МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ АЭРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «АЭРОГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

масштаба 1:200000

Серия Корякская

Лист P-59-XXVII

Объяснительная записка

Составил *А. Б. Цукерник*
Редактор *Т. В. Тарасенко*

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ
28 ноября 1974 г., протокол № 27

Всесоюзная Геологическая
БИБЛИОТЕКА
Министерство Геологии СССР
13414
СЛ 3253

МОСКВА 1978

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа P-59-XXVII относится к Олюторскому району Корякского национального округа Камчатской области РСФСР. Она расположена в южной части Корякского нагорья и характеризуется преимущественно равнинным и среднегорным расчлененным рельефом. Центральная часть района занята Апукской впадиной, которая с запада ограничена Пахачинским хребтом, с юго-востока — Олюторскими горами, а с севера — отрогами Апукского хребта. Пахачинский хребет представляет собой вулканическое плоскогорье с абсолютными отметками водоразделов 400—1243 м и превышениями 200—700 м; склоны его крутые, часто со ступенчатым профилем. Долины рек в верховьях узкие каньонообразные, в среднем и нижнем течении — корытообразные.

Для Апукского хребта характерны широкие сглаженные водоразделы с абсолютными отметками не более 780 м и превышениями 150—300 м и широкие хорошо разработанные долины. Олюторские горы имеют альпинотипный рельеф: водоразделы часто гребневидные скалистые труднодоступные с абсолютными отметками 800—1287 м и превышениями 500—800 м. Склоны крутые скалистые, долины зачастую имеют троговый профиль с цирками и карами в верховьях. Апукская впадина характеризуется холмисто-увалистым, участками грядовым, бугристым и равнинным рельефом, широкими разработанными речными долинами и многочисленными озерами ледникового и термокарстового происхождения; абсолютные отметки здесь уменьшаются с севера на юг от 260 до 30 м.

Речная сеть района густая (коэффициент густоты 0,7 км/км^2). Наиболее крупная река — Апука — образуется при слиянии Апукваяма и Ачайваяма и впадает в Олюторский залив. Русло ее разбивается на множество проток; ширина водотока основного русла 30—150 м, глубина 0,8—3 м, скорость течения 1,4—1,8 м/с, продольный уклон 0,002. Наиболее крупные притоки Апуки (Аппанаваям, Сенайваям, Атайнауваям, Майваям, Ничакваям, Ачальнаваям, Иннинел) в длину не превышают 45 км. В верховьях реки типично горные с порогами и перекатами, долины имеют каньонообразный профиль. В среднем и нижнем

течении они протекают в широких разработанных долинах; ширина водотока здесь 3—15 м, глубина 0,3—1,5 м, продольный уклон 0,008—0,011.

Питание рек происходит преимущественно за счет атмосферных осадков и талых вод; наибольший расход воды приходится на июнь, наименьший — на февраль. Во время весеннего половодья уровень воды в р. Апуке в районе пос. Ачайваям поднимается на 4—6 м, а расход воды увеличивается в 5—10 раз. В летне-осенний сезон нередко наблюдаются 3—4 паводка, при которых уровень воды может подниматься на 1—2 м за сутки. В Апукской впадине многочисленны озера, максимальный размер которых 1,8×0,8 км. Замерзают реки и озера в конце октября (толщина льда около 1 м), вскрываются в мае.

Климат района умеренно континентальный с продолжительной холодной зимой и прохладным дождливым летом (данные метеостанции пос. Апука). На северных склонах хребтов и заболоченных участках долины Апуки сохранились небольшие «острова» многолетнемерзлых пород [4, 20]. Среднегодовая температура воздуха около 0°; минимальная температура минус 25° (январь), максимальная +20° (июль), среднелетняя температура +10°. Безморозный период длится 65—70 дней, снег выпадает в конце октября, сходит в мае — начале июня. Глубина снежного покрова около 1 м; глубина сезонного промерзания грунта 1 м. Годовое количество осадков 550—650 мм, максимум их приходится на лето. Летом часты туманы (10—20 дней в месяц) и ветры южных румбов, достигающие ураганной силы; зимой преобладают ветры северного направления.

Район расположен в зоне лесотундр и горных тундр. В пойме Апуки и других крупных рек участки болотистых кочкарных тундр чередуются с рощами (площадью 2—5 га) ивы, ольхи и тополя, частично пригодных для строительства (средняя высота деревьев 10—12 м, диаметр стволов 20—25 см) и являющихся основным источником топлива у местного населения. На склонах долин до отметок 600—800 м большие площади занимает кедровый и ольховый стланик, карликовая береза; выше располагаются горные тундры с лишайниковой растительностью и каменистые гольцы. Обнаженность территории неравномерная. Коренные выходы пород приурочены к береговым обрывам и приводораздельным частям склонов. Нижние части склонов обычно покрыты осыпными шлейфами и кустарником, сглаженные водоразделы закрыты щебнисто-глыбовым элювием. Наиболее обнажены и труднодоступны Олюторские горы, наименее обнажены отроги Апукского хребта.

В экономическом отношении район развит слабо. Население (коряки, чукчи, русские) занимается оленеводством и рыбной ловлей. В долине Апуки располагается пос. Ачайваям — центр оленеводческого совхоза, где имеется почта и аэродром, принимающий самолеты типа ЛИ-2, а также культбаза Тылмай (три дома), используемая летом оленеводами. Пос. Ачайваям связан регулярной авиалинией с районным центром пос. Корф (260 км) и пос. Апука (90 км). По долинам Апуки, Апукваяма и Ачайваяма проложены гужевые дороги; по большинству долин возможно передвижение на вездеходах. По р. Апуке от побережья до пос. Ачайваям могут подниматься легкие катера.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении района были получены в 1937 г. И. Г. Николаевым [18], маршрутные исследования которого захватили междуречье Апукваям — Ачайваям. Здесь им были выделены вулканогенно-кремнистая ватынская свита и вышележащая сланцево-песчаная ильпинская свита, датированные по остаткам радиолярий и обломками раковин иноцерамов мезозоем, а также вулканогенная толща предположительно эоценового возраста (в которую ошибочно включены и четвертичные эффузивные образования), терригенные олигоценовая укелаятская и миоценовая аливаямская свиты.

В 1952 г. В. А. Ярмолюк [21] проводил геологическую съемку м-ба 1 : 1 000 000. В пределах территории им были закартированы фаунистически охарактеризованные позднемеловая вулканогенно-кремнистая олюторская толща и терригенные олигоцен-нижнемиоценовая вочвинская и миоценовая пахачинская свиты (соответствующие ватынской, укелаятской и аливаямской свитам И. Г. Николаева), перекрытые вулканогенными четвертичными образованиями; установлены позднемеловые интрузивы основного состава и отмечены знаки золота в шлиховых пробах по р. Ничакваяму. Более поздние исследования подтвердили стратиграфическую схему В. А. Ярмолюка.

В 1956 г. в северной части территории при геологической съемке м-ба 1 : 1 000 000 Г. А. Закржевским [17] были выделены вулканогенная ачайваямская свита предположительно олигоценового возраста (В. А. Ярмолюк включал эти отложения в позднемеловую олюторскую толщу), фаунистически охарактеризованная терригенная апукваямская свита среднего миоцена — плиоцена (соответствующая пахачинской свите В. А. Ярмолюка) и вулканогенная апукская свита ранне-среднечетвертичного возраста. Шлиховым опробованием в аллювии рек Ачайваяма и Апукваяма выявлены знаки золота и киновари.

В 1959—1965 гг. на сопредельных территориях проводили геологическую съемку м-ба 1 : 200 000 Г. А. Закржевский [8], А. В. Дитмар [5], М. К. Косько [9], Н. В. Устинов [12], А. Г. Погожев [19]. К настоящему времени изданы листы Государственной геологической карты СССР: P-59-XXI, P-59-XXII, P-59-XXVI и P-59-XXVIII. На территориях, непосредственно примыкающих к площади листа P-59-XXVII, показаны сантон-кампанская ватынская серия (на территории листа P-59-XXII

разделенная на четыре толщи, Р-59-XXVIII — на две, Р-59-XXI — неразделенная), маастрихт-датская (?) ачайваямская свита (на территории листа Р-59-XXVIII разделенная на четыре толщи, на остальных — неразделенная), а также условно олигоценовая вочвинская, верхнеолигоценовая-нижнемиоценовая ильпинская, средне-верхнемиоценовая пахачинская, верхнемиоценовая-плиоценовая корфская и нижнечетвертичная апукская свиты.

В 1962—1963 гг. с целью подготовки к изданию листа Р-59 Государственной геологической карты СССР тематические работы по магматизму и стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений в бассейне Апуки и на Олюторском полуострове проводили Б. Х. Егиазаров [16], Ю. П. Дегтяренко и А. С. Монахова [14].

В 1963 г. на территории района И. В. Беляев [13] проводил аэромагнитную съемку м-ба 1 : 200 000, а в 1964 г. Г. П. Декин [15] — пятимиллигалльную гравиметрическую съемку м-ба 1 : 1 000 000.

На изданном в 1964 г. под редакцией Б. Х. Егиазарова листе Р-59 Государственной геологической карты СССР м-ба 1 : 1 000 000 [6] на площади описываемого района показаны сенонские и предположительно олигоценовые-нижнемиоценовые вулканогенно-кремнистые отложения, средне-верхнемиоценовые и плиоценовые осадочные отложения и нижне-среднечетвертичные вулканогенные образования, а также интрузии габбро позднемелового возраста; выделены шлиховые ореолы золота в долине Ничакваяма и в междуречье Апукваям — Ачайваям (по данным В. А. Ярмолюка и Г. А. Закржевского).

В 1969—1971 гг. на рассматриваемой территории А. Б. Цукерник, Н. В. Валединская, Л. В. Заботкин и С. В. Бочков [20] проводили геологическую съемку м-ба 1 : 200 000. При геолого-съемочных работах использовались топооснова м-ба 1 : 100 000, аэрофотоснимки и фотосхемы м-ба 1 : 35 000 хорошего качества. На аэрофотоматериалах надежно дешифрируются разрывные нарушения, все генетические типы рыхлых четвертичных отложений, а также апукская свита, которая хорошо опознается по характерным формам макрорельефа — вулканическим конусам и лавовым плато — и ступенчатому микрорельефу на склонах, неоднородному темно- и светло-серому оттенкам фототона, часто в контрастных сочетаниях.

Достаточно уверенно дешифрируются также палеогеновые и плиоценовые субвулканические тела, отличающиеся как характерными формами макрорельефа (куполовидные сопки), так и светлым, почти белым фототоном. Неогеновые и палеогеновые отложения дешифрируются в целом недостаточно уверенно в связи со слабой обнаженностью, хотя на отдельных площадях они опознаются по мелко расчлененному характеру микрорельефа, однородному серому малоконтрастному фототону и тонкой слоистости. Дешифровочные признаки верхнемеловых образований неустойчивы и оконтуриваются ненадежно, однако основные черты в строении толщ удается установить. Тела интрузивных пород на аэрофотоснимках не опознаются.

В ходе геологической съемки были выделены позднемеловые, палеогеновые и миоценовые морские отложения и миоцен-плиоценовые и четвертичные континентальные отложения, расчлененные на ряд свит, а также позднемеловые, палеогеновые, плиоценовые и четвертичные интрузивные и субвулканические образования. Возраст большинства выделенных подразделений подтвержден органическими остатками и цифрами абсолютного возраста. Были обнаружены проявления, а также металлометрические и шлиховые ореолы рассеяния меди, мышьяка, цинка и золота. Дана положительная оценка перспектив района на медь, золото, ртуть, нефть и газ. С целью уточнения геологической природы аэромагнитных аномалий в междуречье Ачайваям — Апукваям на площади около 200 км² проведено 250 км магниторазведочных работ по меридионально ориентированным профилям. Для изучения мощности рыхлых отложений в Апукской впадине проведены вертикальные электрические зондирования близ пос. Ачайваям по шести профилям северо-западного направления (всего 40 пог. км).

Спорово-пыльцевые (аналитики Г. Д. Давыдова, З. К. Борисова), спектральные (А. Б. Котляренко) и минералогические (А. Я. Шалаева, А. Д. Баевская) анализы проведены в лабораториях экспедиции № 9 Объединения «Аэрогеология», химические анализы рудных проб — в Центральной лаборатории Бурятского геологического управления (аналитик А. Н. Сладков), силикатные анализы — на Красковском опытном заводе ВНИИСТРОМ (аналитик И. А. Спиридонов), радиологические анализы возраста пород калий-аргоновым методом по валовым пробам — в лаборатории экспедиции № 11 Объединения «Аэрогеология» (аналитик В. М. Комарова), люминесцентно-битуминологические анализы — в геохимической лаборатории МГУ, испытания строительных материалов — в ЦНИИЛ Мособлстроя, гидрохимические анализы — в лаборатории Камчатского геологического управления. Палеонтологические определения выполнены М. Я. Серовой, М. А. Пергаментом и В. Н. Синельниковой (ГИН АН СССР), А. П. Ильиной и В. Г. Прониной (ВНИГРИ), А. И. Жамойдой и Р. Х. Липман (ВСЕГЕИ), Э. В. Гольтман (Институт геологии АН Тадж. ССР); определения диатомовых водорослей — Л. Г. Пирумовой (МГУ).

Геологическая карта листа Р-59-XXVII и объяснительная записка к ней составлены А. Б. Цукерником по материалам геологической съемки м-ба 1 : 200 000 [20] с учетом всех данных по геологии и полезным ископаемым района на 1 января 1974 г. Составленная геологическая карта согласована с изданными картами листов Р-59-XXVIII, Р-59-XXI и Р-59-XXVI. Имеющиеся расхождения в индексах некоторых стратиграфи-

ческих подразделений обусловлены большей степенью расчленения современных отложений и ачайваямской свиты на данном листе (за исключением вулканогенной апукской свиты, разделенной западнее на две подсвиты, верхняя из которых на исследованной территории развита крайне незначительно, а также малого тела диоритов, выделенного севернее Г. А. Закржевским внутри плиоценового субвулканического массива андезитов).

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении района принимают участие позднемеловые вулканогенные и осадочно-вулканогенные образования (мощностью более 4800 м), обнажающиеся лишь на востоке района, палеогеновые и неогеновые осадочные и вулканогенно-осадочные (не менее 3900 м), а также раннечетвертичные вулканогенные образования (600 м), развитые на западе. Широко развиты маломощные рыхлые четвертичные отложения.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

Сантонский и кампанский ярусы

Ватынская серия (K_2vt)

Отложения ватынской серии выходят на поверхность в Апукском хребте и в западной части Олюторских гор. Нижний ее контакт не обнажен. Ватынская серия объединяет мощный (более 1700 м) комплекс вулканогенных и осадочно-вулканогенных пород. В ее составе преобладают темно-зеленые и зеленовато-серые, реже красновато-бурые туфы и вулканические брекчии основного состава, образующие пачки (до 200 м); в меньшем количестве присутствуют базальтовые порфириты и диабазы (нередко с шаровой отдельностью), образующие покровы мощностью до 50 м. Реже отмечаются пачки (1—30 м) тонкослоистых туффитов, кремнистых туфоалевролитов и песчаников, встречающиеся как в нижней, так и в верхней частях разреза в Олюторских горах. Лавы наиболее широко распространены в бассейне Кананона и в междуречье Ачальнаваям — Иннинел, будучи приурочены скорее всего к нижней и средней частям ватынской серии. Несмотря на быстрое выклинивание отдельных литологических пачек, в целом ватынская серия фациально выдержана. Для вулканогенных пород ватынской серии характерно интенсивное, но неравномерное проявление процессов вторичного изменения — эпидотизации, хлоритизации, карбонатизации и др. Наиболее проявлены эти процессы в Апукском хребте и бассейне Ничакваяма.

Наиболее полно ватынская серия изучена в верхнем течении Кананона, где обнажены * (в м):

* Здесь и далее разрезы описаны снизу вверх.

1. Базальтовые порфириты (с шаровой отдельностью), чередующиеся через 30—50 м с прослоями (3—5 м) крупнообломочных туфов основного состава 150
2. Крупнообломочные туфы и вулканические брекчии основного состава 20
3. Чередующиеся мелкозернистые диабазы (15—30 м) и крупнообломочные туфы основного состава (2—6 м) 170
4. Чередующиеся (1—10 м) крупнообломочные туфы и вулканические брекчии основного состава с редкими покровами (8—15 м) миндалекаменных базальтовых порфиритов 200

Перерыв в обнажении, отвечающий по мощности 150 м.

5. Базальтовые порфириты (с шаровой отдельностью) с редкими прослоями (5—8 м) средне- и крупнообломочных туфов основного состава 110
6. Базальтовые порфириты миндалекаменные с отдельными прослоями (10—30 м) крупнообломочных туфов и вулканических брекчий основного состава 100
7. Чередующиеся (1—3 м) крупнообломочные и тонкослоистые среднеобломочные туфы с редкими линзами (2—5 м) псефитовых туффитов и вулканических брекчий основного состава 120
8. Чередующиеся (2—10 м) крупнообломочные туфы и вулканические брекчии основного состава с отдельными покровами миндалекаменных базальтовых порфиритов 180

Перерыв в обнажении, отвечающий по мощности 100 м.

9. Среднеобломочные туфы с линзами (3—5 м) вулканических брекчий и крупнообломочных туфов основного состава 150
10. Вулканические брекчии с отдельными покровами (10—50 м) миндалекаменных базальтовых порфиритов (иногда с шаровой отдельностью и с прослоями (5—15 м) крупно-, средне- и мелкообломочных туфов основного состава 250

Видимая мощность отложений ватынской серии по разрезу 1700 м.

Сходный характер имеет ватынская серия и в Олюторских горах, где ее видимая мощность 1500—1700 м. К юго-западу от г. Качкинай в нижней ее части в пачке (20—25 м) тонкослоистых кремнистых туфоалевролитов и алевритовых туффитов найдены скелеты радиолярий: *Cenosphaera* sp., *Xiphosphaera* sp., *Dorylonchidium* sp., *Saturnalis* sp., *Spongosaturnalis* (?) ex gr. *catadelos* For., *Cenellipsis* sp., *Cenodiscus* sp., *Amfibrachium* ex gr. *spongiosum* Lipm., *A.* cf. *concentricum* Lipm., *Cornutella* sp., *Cyrtocalpis* sp., *Archicapsa* sp., *Halicapsa* sp., *Sethoconus (Phlebarahnium)* ex gr. *polycyrtis* Clar et Camp., *Dicalocapsa* ex gr. *gaultiana* Rüst, *Thecorys* sp., *Tricolocapsa* sp., *Theocapsomma* aff. *teren* For., *Ectonocorys lampra* For., *Lithostrobus* ex gr. *rostovsevi* Lipm., *Dictyomitra multicostata* Zittel, *D. anadariensis* Lipm., *D.* aff *bulbocephala* Zham., *D. andersoni* (Camp. et Sark) *emend.* For., *D.* ex gr. *scalaris* Lipm., *Lithomitra (Lithomitrissa) regina* Clark et Camp., *Lithocampe* cf. *micra* Lipm., *L.* ex gr. *veneta* Sq., *Eusyringium* ex gr. *niobeae* Tan Sin Hok, *Stichocapsa* sp.

На юге района в верхней части ватынской серии появляются не выдержанные по простиранию горизонты песчаников и туффитов. Наиболее полно верхняя часть ватынской серии представлена в верховьях Ремтенвынваяма (в м):

1. Вулканические брекчии основного состава грубослоистые . . . 80
2. Туфы основного состава среднеобломочные с прослоями (8—30 м) вулканических брекчий и потоками (2—8 м) базальтовых порфиритов 150
3. Базальтовые порфириты, в верхней части миндалекаменные . . 30
4. Чередующиеся через 1—3 м крупно- и среднеобломочные туфы основного состава, редкие линзы (3—4 м) тонкослоистых кремнистых туфоалевролитов и туффитов 70
5. Крупнообломочные туфы основного состава с включениями отдельных угловатых обломков (до 0,6 м) базальтовых порфиритов, в верхней части переходят в вулканические брекчии 130
6. Крупно- и среднеобломочные туфы основного состава; в верхней части пачки встречаются многочисленные (15—20%) полуокатанные обломки (0,1—0,3 м) диабазов, туфов и песчаников 60
7. Чередующиеся через 1—3 м разнозернистые песчаники, тонкослоистые алевритовые и псаммитовые туффиты и мелкообломочные туфы основного состава. В песчаниках — остатки: *Inoceramus* ex gr. *patootensis sokolovi* Perg., *I.* ex gr. *naumanni* Yok., *I.* cf. *transpacificus* Perg., *Gaudryceras* aff. *varagurense* Kossm. *G.* sp. По простиранию пачка прослежена на 3—3,5 км 110
8. Вулканические брекчии и крупнообломочные туфы основного состава с редкими покровами (10—12 м) диабазов 90
9. Псаммитовые и псефитовые туффиты тонкослоистые с прослоями (3—5 м) мелкообломочных туфов основного состава и разнозернистых песчаников с остатками: *Inoceramus* cf. *transpacificus* Perg., *I.* ex gr. *patootensis* Lor., *I.* aff. *naumanni* Yok., *I.* sp., *Gaudryceras* aff. *denseplicatum* Jimbo, *Neophylloceras* sp. ind., *Pachydiscus* sp. ind. 60
10. Вулканические брекчии и крупнообломочные туфы основного состава грубослоистые с редкими покровами (3—5 м) миндалекаменных базальтовых порфиритов 70

Общая видимая мощность отложений по разрезу 850 м.

Выше согласно налегают туффиты и туфоконгломераты ачайваямской свиты.

Базальтовые порфириты — массивные или миндалекаменные породы с порфировой, реже афировой структурой; во вкрапленниках (5—35%) — плагиоклаз от № 68 до № 75 (60—90%), оливин (2—25%), моноклинный (реже ромбический) пироксен (2—10%). Основная масса интерсертальной, гиалопилитовой, иногда микродолеритовой, пилотакситовой и редко вариолитовой структуры состоит из лабрадора, моноклинного пироксена, вулканического стекла и магнетита. Широко проявлена альбитизация и соссюритизация плагиоклаза, палагонитизация, хлоритизация и карбонатизация вулканического стекла; оливин нацело замещен иддингситом и серпентином, пироксен хлоритизирован и амфиболитизирован, рудный минерал гематитизирован. Миндалины, нередко составляющие до 30% объема породы, сложены хлоритом, кальцитом, цеолитами, реже халцедоном и эпидотом.

Диабазы — мелко- и равномернозернистые, редко порфировые породы, отличающиеся от базальтовых порфиритов диабазовой или пойкилоофитовой структурой.

Туфы и вулканические брекчии основного состава сложены обломками (40—80%) базальтовых порфиритов, диабазов, плагиоклаза, пироксена, оливина, роговой обманки, пузыристого

вулканического стекла, редко — кремнистых пород и песчаников, скрепленных тонкообломочной туфогенной массой.

Туффиты состоят из угловатых и полуокатанных плохо сортированных обломков эффузивов основного состава (40—60%), плагиоклаза (10—20%), пироксена, кремнистых пород и кварца; цементирующая масса (20—30%) хлоритовая, глинисто-хлоритовая или тонкообломочная туфогенная. Туфы, вулканические брекчии и туффиты обычно интенсивно хлоритизированы и карбонатизированы.

Кремнистые туфоалевролиты сложены обломками (50—60%) плагиоклаза, пироксена, вулканического стекла и лав основного состава, погруженными в кремнисто-глинистый цемент с примесью (10—20%) пеплового материала.

Песчаники состоят из полуокатанных и угловатых средней сортированности обломков (60—80%) эффузивов основного состава (40—90%), плагиоклаза, пироксена, вулканического стекла, кремнистых пород. Цемент сложен хлоритом, пренитом, цеолитом и карбонатом с примесью (до 10%) пеплового материала, порового или базального типа.

Эффузивы ватынской серии (табл. 1, № 1—6) относятся к известково-щелочному ряду (среднему Тихоокеанскому типу, по А. Ритману). Они насыщены или слабо насыщены кремнеземом, очень бедны или бедны щелочами (при преобладании окиси натрия над окисью калия) и характеризуются нормальной глиноземистостью (обычно 13,5—16%), малой железистостью (в среднем 9,7% в пересчете на закисное железо) и титанистостью (чаще менее 1%). Встречаются породы с несколько повышенным содержанием щелочей и воды, приближающиеся по химизму к породам спилитового ряда (табл. 1, № 1, 2).

Геохимическая характеристика пород района приведена в табл. 2.

По заключению М. А. Пергамента, остатки *Inoceramus* ex gr. *patootensis* Lor., *I.* ex gr. *naumanni* Yok., *Gaudryceras* aff. *denseplicatum* Jimbo определяют возраст вмещающих пород в пределах позднего сантона — начала кампана. Радиолярии, по мнению Э. В. Гольтман, близки позднемеловому (ватынскому) комплексу, выделяемому Р. Х. Липман. Абсолютный возраст пород — 88 и 84 млн. лет (табл. 3, пробы 1, 2) — свидетельствует о принадлежности пород ватынской серии к позднему сенону. Имеющиеся данные позволяют датировать ватынскую серию сантонским и кампанским ярусами.

Маастрихтский и датский (?) ярусы

Ачайваямская свита

Отложения ачайваямской свиты широко развиты в бассейнах Ничакваяма, Иннинела и Бол. Тигиля, а также на небольшом участке в Апукском хребте. Свита сложена осадочно-вул-

Таблица 1

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ЭФФУЗИВНЫХ ПОРОД

№ п/п	Номера проб	Окислы, вес. %													
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	п. п. п.	H_2O	Σ
1	1150/1	44,78	1,53	15,85	6,59	2,62	0,13	7,43	9,66	2,48	1,58	0,38	2,54	4,40	99,97
2	81	46,82	0,86	16,67	4,65	4,55	0,12	6,78	10,11	3,48	0,40	0,27	1,51	3,54	99,76
3	425	48,56	0,66	15,74	5,02	6,05	0,23	6,31	11,25	2,34	0,52	0,13	1,57	1,77	100,15
4	2153	48,76	0,83	15,41	6,14	4,62	0,16	8,65	11,75	1,60	0,44	0,14	1,0	0,80	100,20
5	350	49,52	0,69	13,43	2,92	8,24	0,17	9,24	11,10	1,76	0,56	0,13	0,58	2,51	100,05
6	2154	51,19	0,83	14,55	5,56	4,42	0,18	7,51	10,65	2,40	1,08	0,17	0,70	0,40	99,64
7	1500/4	46,42	0,91	16,27	7,04	2,52	0,21	6,23	7,95	4,36	0,66	0,31	2,02	4,26	99,16
8	1546/3	46,72	1,34	16,74	5,32	4,32	0,20	5,45	8,40	5,22	0,74	0,32	2,11	4,13	101,01
9	1531	48,00	0,95	16,12	7,34	5,07	0,18	5,65	9,70	3,08	0,94	0,24	0,30	2,00	99,57
10	3183	48,44	0,85	17,76	6,82	3,96	0,20	5,16	8,45	3,36	0,88	0,21	1,65	3,10	100,84
11	380/1	48,54	0,88	16,79	8,27	3,23	0,21	5,54	8,60	3,64	1,24	0,21	2,14	0,48	99,77
12	273/2	49,22	1,16	15,76	6,33	8,13	0,28	5,21	6,30	4,62	0,52	0,27	0,52	2,33	100,65
13	408/10	56,82	0,88	14,88	5,12	6,72	0,23	2,54	5,35	4,36	1,32	0,27	1,82	0,38	100,69

ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО А. Н. ЗАВАРИЦКОМУ

a	*c*	*b*	*s*	*f'*	*m'*	*c'*	*n*	*t*	φ	*Q*	*a/c*
8,4	7,3	27,7	56,6	31,7	48,5	19,8	70	2,5	21,8	—10,9	1,2
8,7	7,5	26,6	57,2	33,7	45,6	20,7	93	1,4	15,8	—10,5	1,2
6,2	7,8	28,5	57,5	37,0	38,8	24,2	86	1,1	15,4	—5,2	0,8
4,2	8,4	30,7	56,7	32,7	47,7	19,6	87	1,2	17,1	—3,4	0,5
4,7	6,7	31,6	57,0	33,1	49,6	17,3	82	1,1	8,0	—2,1	0,7
6,9	6,1	28,5	58,5	31,8	44,4	23,8	76	1,2	16,7	—2,9	1,1
11,0	6,1	26,2	56,7	35,5	42,7	21,8	91	1,3	24,4	—14,7	1,8
13,1	5,2	24,1	57,6	37,3	39,9	22,8	91	2,1	19,1	—16,2	2,5
8,4	7,0	27,0	57,6	43,6	36,9	19,5	84	1,4	24,2	—8,6	1,2
9,3	8,1	22,8	59,8	46,0	40,1	13,9	86	1,1	27,3	—7,1	1,1
10,4	6,2	24,4	59,0	45,4	40,4	14,2	82	1,3	31,7	—9,0	1,7
11,2	5,2	25,3	58,3	54,1	35,8	10,1	93	1,8	22,8	—11,0	2,2
11,6	4,3	17,8	66,3	62,2	24,5	13,3	88	1,1	25,0	5,1	2,7

1—6 — ватынская серия: 1, 2 — пироксеновый базальтовый порфирит (1 — р. Кананон, 2 — р. Майваям); 4, 5 — оливиновый базальтовый порфирит (4 — р. Майваям, 5 — р. Ремтенвыныаям); 3, 6 — оливин-пироксеновый диабаз (3 — р. Иннинел, 6 — р. Майваям); 7—13 — ачайваямская свита: 7—12 — толща псефитовых туффитов ($K_2ač_1$), р. Ничакваям: 7, 10 — базальтовый порфирит; 8, 9, 11, 12 — спилит. 13 — толща псаммитовых туффитов ($K_2ač_2$), андезито-базальт, р. Бол. Тигиль.

каногенными и вулканогенными отложениями общей мощностью около 3100 м и расчленяется на три толщи, хорошо сопоставляющиеся с тремя нижними толщами, выделяемыми в ачайваямской свите на смежной к востоку территории [9].

Толща псефитовых туффитов ($K_2ač_1$) широкой полосой прослеживается в бассейне Ничакваяма и верховьях Иннинела и Ремтенвынваяма. Она согласно перекрывает ватынскую серию и представлена преимущественно темно-серыми и зеленовато-серыми псефитовыми туффитами и туфоконгломератами с прослоями (10—90 м) псаммитовых и алевритовых туффитов, вулканических брекчий и туфов основного состава, покровами (10—50 м) темно-зеленых базальтовых порфиритов, диабазов и спилитов (иногда с шаровой или подушечной отдельностью). В составе толщи в долине Ничакваяма преобладают туффиты (около 40% объема толщи), южнее (в верховьях Бол. Тигиля) — туфы основного состава, а на левобережье Иннинела существенную роль играют туфоконгломераты. Для пород толщи характерны эпидотизация, хлоритизация и карбонатизация, наиболее интенсивно проявленные в бассейне Ничакваяма.

Характерный разрез нижней толщи ачайваямской свиты изучен в долине Ничакваяма и его правого притока, где на базальтовые порфириты и туфы ватынской серии налегают (в м):

1. Чередующиеся (0,5—10 м) псефитовые туффиты и туфы основного состава с отдельными прослоями (5—15 м) вулканических брекчий того же состава. В туффитах — прослои с обломками призматического слоя и неопределимыми остатками иноцерамов 200
2. Спилиты и вариолиты с шаровой отдельностью 50
3. Вулканические брекчии основного состава с прослоями (3—5 м) псефитовых и псаммитовых туффитов и туфов и с покровами (10—30 м) миндалекаменных базальтовых порфиритов 230
4. Псефитовые туффиты с прослоями (0,3—2 м) алевритовых туффитов и редкими линзами (5—7 м) мелкообломочных туфов основного состава. В туффитах — остатки *Inoceramus* ex gr. *tegulatus* Hag., *I.* sp., *Gaudryceras* sp. ind., *Neancyloceras* sp. ind., обломки гастропод и развернутых аммонитов, костные остатки рыб семейства лососевых 90
5. Вулканические брекчии основного состава с прослоями (1—2 м) псаммитовых туффитов и туфов 120
6. Крупнообломочные туфы основного состава с редкими покровами (3—5 м) миндалекаменных базальтовых порфиритов 130
7. Псефитовые туффиты с прослоями (0,5 м) тонкослоистых псаммитовых и алевритовых туффитов с остатками призматического слоя иноцерамов и ходами илоедов 140
8. Крупнообломочные туфы основного состава с пачками (3—8 м) часто переслаивающихся (3—20 м) псаммитовых и алевритовых туффитов с неопределимыми остатками иноцерамов 100
9. Алевритовые туффиты тонкослоистые с остатками скелетов радиолярий: *Carposphaera* sp., *Thecosphaera* sp., *Cromyodruppa concentrica* Lipm., *Cenellopsis* sp., *Amphibrachium ornatus* Lipm., *A.* cf. *concentricum* Lipm., *A.* cf. *spongiosus* Lipm., *Porodiscus* (?) sp., *Spongodiscus* sp., *Dicolocapsa* sp., *Theocampe* sp., *Tricolocapsa* sp., *Lithostrobus* sp., *Dictyomitra* cf. *multicostata* Zittel., *Lithocampe* sp. 240
10. Псефитовые туффиты с прослоями (1—3 м) псаммитовых и алевритовых туффитов и реже туфов основного состава. В туффитах — остатки: *Inoceramus* aff. *shikotanensis* Nag. et Mat., *I.* ex gr. *kusiroensis* Nag. et Mat., *I.* sp. (ex gr *amakusensis* Nag. et Mat.— *I. transpacificus* Perg.), *Ostrea* sp., *Gaudryceras* sp., остатки брахиопод, гастропод и ракообразных 50

Перерыв в обнажениях, отвечающий по мощности 200 м.

11. Базальтовые порфириты миндалекаменные с шаровой отдельностью 10
12. Псефитовые туффиты толстослоистые, линзы (0,3—5 м) алевритовых туффитов с остатками: *Inoceramus* ex gr. *shikotanensis* Nag. et Mat., *I.* aff. *balticus* Boehm., *I.* cf. *kusiroensis* Nag. et Mat., *I.* sp. (фрагменты мелких и средних раковин с тонкой концентрической скульптурой); установлен комплекс фораминифер: *Robulus marcrodiscus kiritappuensis* Yoshida, *Silicosigmoilina (Bramlettia) kushiroensis* Yoshida, *Rzehakina fissistomata* (Grzyb.), *Bathysiphon akanosakensis* Tak., *B. alexanderi* Cushm., *Hyperammina* cf. *elongata* (Brady), *Haplophragmoides horridus* Tak. и др. 120
13. Чередующиеся через 5—15 м псефитовые туффиты и туфы основного состава, редкие покровы (3—5 м) диабазов 150
14. Вулканические брекчии и крупнообломочные туфы основного состава 70

Видимая мощность отложений по разрезу 1700 м.

В верховьях Бол. Тигиля и левых притоков Ничакваяма большую часть толщи видимой мощностью около 1500 м слагают псефитовые туфы и вулканические брекчии основного состава; подчиненную роль играют покровы (5—20 м) базальтовых порфиритов и прослои (0,5—3 м) псефитовых туффитов, приуроченные к нижней и средней ее частям. В нижней части отложений собраны остатки *Inoceramus* aff. *balticus* Boehm, *I.* sp.

На левобережье Иннинела толща видимой мощностью 600 м сложена туфоконгломератами с прослоями 2—30 м) вулканических брекчий, псефитовых туффитов и туфов основного состава.

Максимальная видимая мощность толщи 1700 м.

Толща псаммитовых и алевритовых туффитов ($K_2ač_2$) распространена в верховьях бассейна Ничакваяма и долине Бол. Тигиля. В ее строении участвуют чередующиеся (10—30 м) псаммитовые, алевритовые и реже псефитовые туффиты зеленовато-серого цвета, часто тонкослоистые, разнообломочные туфы основного состава и кремнистые породы коричневато-серого и светло-зеленого цвета; реже встречаются покровы (3—20 м) базальтов и андезито-базальтов темно-зеленого и темно-серого цвета.

Наиболее полный разрез толщи, изученный на правобережье Бол. Тигиля, следующий (в м):

1. Псефитовые туффиты с прослоями (10—15 см) псаммитовых туффитов и среднеобломочных туфов основного состава и тонкослоистых кремнистых пород 15
2. Базальты афировые 20
3. Чередующиеся (10—30 м) псаммитовые и алевритовые туффиты с редкими прослоями (1—2,5 м) тонкослоистых кремнистых пород, реже — крупно- и среднеобломочных туфов основного состава . . 200
4. Кремнистые породы с тремя потоками (10 м) миндалекаменных базальтов 110
5. Псефитовые туффиты с пачками (2—12 м) тонко переслаивающихся кремнистых пород и алевритовых туффитов и редкими потоками (3—15 м) андезито-базальтов 200

6. Алевритовые туффиты с прослоем (10—12 м) мелко- и среднеобломочных туфов основного состава в нижней части 45

7. Чередующиеся (0,3—6 м) тонкослоистые кремнистые породы, псаммитовые и алевритовые туффиты, редкие прослои (3—4 м) туфов основного состава 110

Видимая мощность отложений по разрезу 700 м; она и является максимальной мощностью толщи в районе.

В верховьях Ничакваяма в составе толщи возрастает роль туфов основного состава при видимой мощности 500—600 м. В нижней части толщи здесь собраны остатки: *Ostrea* sp., *Lopatinia* (?) sp., *Ceratostreon* (?) sp. (много), *Mytilus* (?) sp., *Solen* (?) sp., *Pachydiscus* (?) sp., одиночные кораллы (много).

Толща псефитовых туффитов ($K_2ač_3$) обнажается на крайнем юго-востоке района. Сложена она преимущественно псефитовыми туффитами с подчиненными прослоями псаммитовых и алевритовых туффитов и туфов основного состава, кремнистых пород, редкими покровами базальтовых порфиритов зеленовато-серого цвета.

На правобережье Бол. Тигиля на толще псаммитовых туффитов залегают (в м):

1. Псефитовые туффиты с отдельными прослоями (3—10 м) крупнообломочных туфов основного состава 70

2. Базальтовые порфириты миндалекаменные 15

3. Чередующиеся (0,1—3 м) псефитовые и псаммитовые туффиты, мелко- и среднеобломочные туфы основного состава и кремнистые породы с остатками радиолярий 80

4. Псефитовые туффиты с редкими прослоями (2—3 м) туфов основного состава и с покровами (5 м) базальтовых порфиритов 100—125

5. Чередующиеся (0,1—1 м) псефитовые, псаммитовые и алевритовые туффиты с прослоями (2—3 м) туфов основного состава 140

6. Среднеобломочные туфы основного состава с прослоями (0,2—0,5 м) псефитовых туффитов и кремнистых пород 70

Видимая мощность толщи по разрезу 475—500 м.

На левобережье Бол. Тигиля в составе толщи увеличивается количество туфов основного состава; видимая мощность отложений здесь 650—700 м, являющаяся максимальной для района.

Петрографические, петрохимические и геохимические особенности пород всех толщ ачайваямской свиты близки. Базальтовые порфириты и диабазы сходны с аналогичными породами ватынской серии, отличаясь лишь более интенсивной альбитизацией плагиоклаза основной массы; туффиты отличаются несколько лучшей окатанностью и сортированностью обломков.

Спилиты — миндалекаменные породы с порфировой структурой; во вкрапленниках — альбит и моноклинный пироксен; основная масса обладает пилотаксиновой, гиалопилитовой, вариолитовой или интерсертальной структурой и состоит из хлорита, карбоната, пироксена, пренита и эпидота. Миндалины сложены карбонатом и хлоритом.

Андезито-базальты отличаются от пород базальтового ряда меньшим содержанием цветных минералов, более кислым составом плагиоклаза вкрапленников (№ 58—62) и слабым развитием процессов вторичного изменения.

Туфоконгломераты — валунные и крупногалечные средне- и плохо сортированные породы, состоящие из полуокатанных и окатанных обломков базальтовых порфиритов (80—90%), кремнистых пород и интрузивных пород среднего состава; заполнитель (20—30%) — псефитовые и псаммитовые туффиты.

Кремнистые породы сложены криптокристаллическим или микрогранобластовым агрегатом халцедона или опала с примесью пеплового (10—15%) и глинистого (до 30%) материала. Иногда содержат перекристаллизованные скелеты радиолярий и спикулы губок.

По особенностям химического состава эффузивы ачайваямской свиты (табл. 1, № 7—13) относятся к субизвестково-щелочному (слабому Тихоокеанскому) типу, по А. Ритману. Обычно они слабо насыщены кремнеземом, бедны или умеренно богаты щелочами и характеризуются нормальной глиноземистостью (обычно 15—17%), низкими содержаниями окислов титана (менее 1%), железа (в среднем 10,6% в пересчете на закисное железо) и кальция; относительно высокое в ряде случаев содержание щелочей (за счет окиси натрия) и иногда воды приближает их по химизму к породам ряда спилит — вариолит.

По геохимической характеристике породы ачайваямской свиты отличаются от аналогичных пород ватынской серии несколько более высокими содержаниями никеля и хрома (в 1,4 раза) и пониженными (в 1,2 раза) количествами марганца и цинка (табл. 2).

Присутствие в нижней толще (псефитовых туффитов) ачайваямской свиты *Inoceramus* ex gr. *shikotanensis* Nag. et Mat., *I.* cf. *kusiroensis* Nag. et Mat., *I.* ex gr. *tegulatus* Hag., *I.* aff. *balticus* Boehm, по заключению М. А. Пергамента, позволяет датировать вмещающие отложения маастрихтским ярусом; фораминиферы *Robulus marcrodiscus kiritappuensis* Yoshida, *Silicosigmoilina (Bramlettia) kushiroensis* Yoshida, *Rzehakina fissistomata* (Grzyb.) и др., по заключению М. И. Полещук, присутствуют в маастрихтских отложениях центральной части Корякского нагорья (импенвеемская свита) и сходны с маастрихтским-датским комплексом из группы Немуро о. Хоккайдо и красноярковской свиты Южного Сахалина. Комплекс радиолярий, по мнению Р. Х. Липман, характерен для верхнемеловых отложений.

Собранные в вышележащей толще псаммитовых и алевритовых туффитов остатки *Ostrea* sp., *Lopatinia (?)* sp., *Ceratostreon* (?) sp., одиночные кораллы, *Mytilus* (?) sp., *Solen* (?) sp., *Pachydiscus* (?) sp., по мнению М. А. Пергамента, свидетельствуют, скорее всего, о позднесенонском возрасте вмещающих отложений; учитывая же стратиграфическое положение, маастрихтский возраст толщи получает обоснование.

2 Зак. 0207

Всесоюзная Геологическая
БИБЛИОТЕКА
13414

Таблица 2

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В ПОРОДАХ
(по данным полуколичественного спектрального анализа)

Породы, возраст	Число проб	Mn	Ni	Co	V	Cr	Zr	Cu	Pb	Zn	Sr	Ba
Базальтовые порфириты, туфы основного состава (K_2vt)	78	46,0	2,3	1,9	10,6	3,3	8,8	4,2	—	7,5	44,0	30,0
Туффиты, туфы основного состава, базальтовые порфириты (K_2ac_{1-3})	362	40,0	3,2	2,0	10,9	4,5	9,0	4,5	—	6,5	45,0	30,0
Песчаники, алевролиты, туффиты, яшмы (P_3(?) vc?)	15	27,0	1,0	—	1,0	3,0	1,0	1,0	—	6,2	30,0	—
Алевролиты, аргиллиты, песчаники (P_3N_1il)	62	30,0	1,2	1,0	2,0	1,0	3,0	1,8	2,8	9,0	28,0	20,0
Песчаники, алевролиты, гравелиты (N_1ph)	39	33,0	1,0	1,1	2,1	1,1	1,7	2,2	3,0	6,2	35,0	22,0
Песчаники (Nkr)	15	38,0	1,0	1,2	2,2	1,5	1,8	2,5	—	5,0	44,0	25,0
Базальты и их туфы } (Q_1ap)	369	45,0	3,0	1,5	10,0	3,5	1,7	2,8	1,0	8,0	50,0	32,0
Андезиты и их туфы } (Q_1ap)	103	48,0	1,4	1,5	9,0	2,8	1,1	1,7	1,0	7,2	45,0	32,0
Габбро, долериты (γ, $\beta\pi K_2$)	40	50,0	4,0	2,8	10,5	3,5	1,0	5,5	—	5,0	30,0	30,0
Диорит-порфириты ($\delta\pi K_2$)	17	40,0	1,0	1,5	10,3	3,0	2,2	3,5	—	4,0	33,0	30,0
Дациты (ξP)	29	26,0	2,0	2,0	4,4	3,2	4,6	2,0	—	5,0	30,0	40,0
Андезиты } (α, ξ, λN_2)	66	30,0	1,8	2,0	4,5	2,5	2,5	1,0	—	8,0	50,0	30,0
Липариты, дациты } (α, ξ, λN_2)	33	28,0	1,5	1,0	4,5	2,7	2,6	1,2	6,5	6,2	36,0	36,0
Базальты } (β, αQ)	19	40,0	2,8	1,5	10,1	3,5	1,9	2,7	2,0	7,2	55,0	31,0
Андезиты } (β, αQ)	13	29,0	2,5	1,4	8,5	3,0	1,1	2,3	—	8,0	46,0	31,0

Примечание. В таблице даны средние арифметические содержания элементов в вес. %, увеличенные в 10^3 раз.

На смежной с востока территории в аналогичной по литологическому составу и стратиграфическому положению толще собраны остатки иноцерамов и аммонитов маастрихтского яруса [9]. В вышележащей толще (псефитовых туффитов) фаунистические остатки не обнаружены; на смежной с востока территории в нижней ее части М. К. Косько собраны остатки *Inoceramus shikotanensis* Nag. et Mat. маастрихтского возраста, а в вышележащей (алевритовой) толще ачайваямской свиты — пыльца и споры предположительно датского яруса [9]. Таким образом, ачайваямская свита в целом датируется как маастрихтский и датский (?) ярусы.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Олигоцен (?)

Вочвинская (?) свита (P_3?$vč$?)

Отложения вочвинской (?) свиты обнажены на небольших участках в долинах Сенайваяма, Аутанваяма и Кананона, а также близ гор Вилюнгай и Качкинай; по данным наземного магнитного профилирования [20], они, по-видимому, широко развиты и на правобережье Ачайваяма, где перекрыты рыхлыми четвертичными отложениями. Вочвинская (?) свита с угловым несогласием налегает на неровную (перепад высот до 80 м) поверхность ватынской серии. В ее составе преобладают осадочно-вулканогенные и кремнистые породы; для нижней ее части (обнажающейся на востоке и северо-востоке территории) характерно чередование (50—100 м) тонкослоистых алевролитов, песчаников и туффитов темно-серого и зеленовато-серого цвета, горизонты светло-зеленых и светло-серых яшм и отдельные линзы андезитовых порфиритов и туфов андезитового и базальтового состава; верхняя часть сложена перемежающимися покровами андезитовых порфиритов и туфов андезитового и базальтового состава темно-зеленого цвета с прослоями туффитов, яшм, песчаников и алевролитов. Такое же двучленное строение имеет вочвинская свита и на сопредельной с запада территории [12].

Базальные горизонты вочвинской (?) свиты изучены в долине Кананона, где на вулканогенных образованиях ватынской серии залегают крупнозернистые известковистые песчаники (5—7 м) с отдельными хорошо окатанными валунами базальтовых порфиритов, кремнистых пород, диабазов, габбро и диорит-порфиритов. В песчаниках собраны раковины пелеципод: *Placopecten clintonius* (Say), *Lima (Acesta) oakvillensis* Clark, *Ostrea sookensis* Clark and Arnold и фораминиферы: *Robulus antipodum* Stache, *Osangularia midwayana* (Cushm. et Todd), *Pseudoparella danwillensis* Howe et Wallace, *Valvulineria scrobiculata* Schwager, *Globulina landesi* Hanna et Hanna, *Anomalina hantkeni* (Grzyb.), *A. alazanensis* Nuttal,

Globegerina cf. *linaperta* Pinlay. Выше залегают тонкослоистые туффиты и яшмы видимой мощностью 100—150 м. Несколько иной характер имеет нижняя часть вочвинской (?) свиты на г. Качкинай (левобережье Апуки), где на базальтовых порфиритах ватынской серии залегают (в м):

1. Алевролиты тонкослоистые 5
2. Переслаивающиеся (0,5—5 см) алевролиты и алевритовые туффиты, отдельные прослои (0,1—0,5 м) тонкослоистых яшм . . . 35
3. Алевролиты тонкослоистые с остатками радиолярий: *Thecosphaera* ex gr. *tschurini* Lipm., *Cromyosphaera vivenkensis* Lipm., *Cennellipsis* sp., *Cromyodruppa* cf. *tebesensis* Lipm., *Spongurus* sp., *Amphibrachium* cf. *gracilis* Lipm., *Porodiscus* sp., *Spongodiscus* sp., *Phormocyrtis striata* Brand, *Dictyomitra* sp., *Eucyrtidium* sp. . . . 3
4. Яшмы массивные и тонкослоистые с редкими прослоями (1—2 м) алевритовых туффитов и туфов андезитового состава . . . 150
5. Алевролиты массивные с остатками радиолярий: *Carposphaera* sp., *Thecosphaera* sp., *Cromyosphaera tschurini* Lipm., *Dorydictyum* sp., *Cenodiscus* (?) sp., *Amphibrachium* sp., *Porodiscus ovoides* Lipm., *P. circularis* Lipm., *Stichomitra* (?) sp. 10

Видимая мощность отложений по разрезу 203 м.

Нижняя часть вочвинской (?) свиты обнажается и в долине Аутанваяма в тектоническом блоке, где составлен следующий разрез (в м):

1. Туффиты алевритовые и псаммитовые с прослоями (0,1—0,2 м) алевролитов 50
2. Алевролиты тонкослоистые с редкими линзами (0,5 м) туффитов. В алевролитах — остатки раковин фораминифер: *Silicosigmoilina californica* Cushm. et Church, *S. elegantissima* Ser., *S. kushiroensis* Yoshida, *Lenticulina* sp., и скелеты радиолярий: *Cromyosphaera vivenkeensis* Lipm., *C. tschurini* Lipm., *Stylosphaeridae*, *Cenellipsis* (?) sp., *Zonodiscus* sp., *Ommatodiscus* (?) sp., *Cyrtocapsa* sp., *Lithostrobus* sp., *Stichocorys* sp., *Stichomirta* (?) sp. 25
3. Туффиты алевритовые с прослоями (0,5 м) тонкослоистых алевролитов и линзами (0,1 м) яшм 50
4. Песчаники мелкозернистые с прослоями (0,5—1 м) псаммитовых туффитов и шаровидными кремнистыми стяжениями 45
5. Алевролиты с частыми прослоями (3—5 см) яшм; в верхней части пачки — отдельные прослои (1—2 м) туффитов с фораминиферами *Silicosigmoilina kushiroensis* Yoshida 80
6. Песчаники мелкозернистые с линзами и прослоями (5—20 см) яшм, туффитов и алевролитов с остатками радиолярий: *Cenosphaera* sp., *Carposphaera* sp., *Thecosphaera* sp., *Cromyosphaera vivenkensis* Lipm., *Zonodiscus* sp., *Ommatodiscus* (?) sp. 100
7. Алевролиты с прослоями (1—2 м) яшм и псаммитовых туффитов 80
8. Туффиты алевритовые с прослоями (5—30 см) яшм . . . 90

Видимая мощность отложений вочвинской (?) свиты по разрезу 520 м.

На правобережье Майваяма на ватынской серии залегают чередующиеся (0,2—1 м) алевритовые туффиты и яшмы (общей мощностью 700 м) со скелетами радиолярий: *Cenosphaera* sp., *Cromyosphaera vivenkensis* Lipm., *Cromyodruppa* sp., *Porodiscus* ex gr. *ovoides* Lipm., *P.* ex gr. *circularis* Lipm., *Dictyomitra* sp., *Lithomitra* sp. Выше залегают андезитовые порфириты и туфы базальтового состава с прослоями (3—5 м) яшм и туффитов общей мощностью около 400 м.

Верхняя часть вочвинской (?) свиты, по-видимому, сопоставляющаяся с верхами разреза по р. Майваяму, изучена в верховьях Сенайваяма. Здесь обнажаются (в м):

1. Андезитовые порфириты 40
2. Чередующиеся покровы (5—15 м) андезитовых порфиритов и их крупнообломочных туфов . . . . . 80—100
3. Среднеобломочные туфы андезитового состава с прослоями (0,5—2 м) псаммитовых туффитов и песчаников 120
4. Андезитовые порфириты с отдельными линзами (3—5 м) крупнообломочных туфов андезитового и базальтового состава . . 150
5. Алевритовые туффиты с частыми прослоями (3—5 м) мелко- и среднеобломочных туфов и линзами (0,5—1 м) алевролитов и песчаников со скорлуповатой отдельностью . . . . . 150—170

Видимая мощность вочвинской (?) свиты по разрезу 540—580 м.

Выше согласно залегают алевролиты и аргиллиты ильпинской свиты. Органические остатки в вочвинской (?) свите здесь не обнаружены, но западнее, в бассейне Пахачи, в аналогичных отложениях Н. В. Устиновым собраны радиолярии вочвинского комплекса [12].

Общая мощность вочвинской (?) свиты не менее 1100 м.

Андезитовые порфириты содержат крупные вкрапленники зонального плагиоклаза (от № 50 в ядре до № 38 на периферии), моноклинного пироксена и (реже) обыкновенной роговой обманки в гиалопилитовой или пилотакситовой основной массе. Характерна интенсивная хлоритизация, эпидотизация и карбонатизация пород.

Туфы андезитового и базальтового состава разнообразны — от крупно- до мелкообломочных, кристалло-литокластические и литокластические.

Туффиты сложены плохо сортированными угловатыми и полуокатанными обломками эффузивов среднего и основного состава (40—70%), плагиоклаза (10—30%), пироксена, кварца, яшм, песчаников; цементирующая масса хлоритовая или кварц-хлоритовая.

Яшмы — микро- и мелкозернистые массивные или тонкослоистые породы с гранобластовой структурой; состоят они из халцедона с примесью (3—5%) алевритовых частиц, тонко распыленного рудного минерала и хлорита; характерны многочисленные реликты радиолярий.

Алевролиты сложены угловатыми обломками (30—40%) кварца, плагиоклаза, андезитов и кремнисто-глинистого или хлорит-серицитового цемента с примесью (до 10%) пеплового материала.

Песчаники среднесортированные, состоят из полуокатанных и угловатых обломков эффузивов среднего и основного состава (20—50%), плагиоклаза (20—30%), кварца (30%), яшм, алевролитов, пироксена. Цемент (20—30%) глинистый или карбо-

Таблица 3

АБСОЛЮТНЫЙ ВОЗРАСТ ПОРОД

№ п/п	Место взятия пробы	Порода, геологический возраст	Абс. возр., млн. лет	K, %	Ar^{40}, 10^{-9} г/г	$\frac{Ar^{40}}{K^{40}}$
1	Левобережье Кананона	Базальтовый порфирит (K_2vt)	88	2,19	13,10	0,0050
2	Правобережье Майваяма	То же (K_2vt)	84	1,81	11,60	0,0048
3	Район г. Качкинай	Туф андезитового состава (P_3 (?) $v\check{c}$?)	34	1,72	4,00	0,0019
4	Правобережье Майваяма	Андезитовый порфирит (P_3?$v\check{c}$?)	28	2,87	5,60	0,0016
5	Верховья бассейна Ничакваяма	Диабаз, дайка (βK_2)	90	1,10	6,72	0,0051
6	Правобережье Ремтенвынваяма	То же (βK_2)	81	2,59	14,20	0,0046
7	То же	Габбро (νK_2)	75	1,10	5,63	0,0043
8	р. Майваям	Диорит-порфирит, дайка ($\delta\pi K_2$)	74	1,49	7,44	0,0042
9	Левобережье Ничакваяма	Габбро (νK_2)	67	1,22	5,54	0,0038
10	То же	Дацит (ζP)	50	1,46	4,88	0,0028
11	»	» (ζP)	46	1,63	5,00	0,0026
12	Верховья Б. Тигиля	» (ζP)	44	1,83	5,42	0,0025
13	Правобережье Ничакваяма	» (ζP)	37	1,68	4,22	0,0021
14	Левобережье Аутанваяма	Андезит (αN_2)	14,6	1,82	2,65	0,00082
15	То же	» (αN_2)	14,3	0,84	0,80	0,0008
16	Верховья Аппанаваяма	Дацит (ζN_2)	13,6	0,53	0,49	0,00076
17	Левобережье Сенайваяма	Липарит (λN_2)	13,2	1,47	1,16	0,00074
18	Правобережье Сенайваяма	Андезит (αN_2)	12,3	1,43	1,18	0,00069
19	То же	» (αN_2)	10,8	1,41	1,00	0,0006

натный с примесью пепловых частиц, поровый или базальный.

Собранные в базальных слоях описываемых отложений пелециподы, по мнению В. Н. Синельниковой, известны из олигоцена Тихоокеанского побережья США; абсолютный возраст вулканогенных пород 34 и 28 млн. лет (табл. 3, пробы 3, 4), что также соответствует олигоцену; согласное налегание фаунистически охарактеризованных отложений ильпинской свиты верхнего олигоцена — нижнего миоцена на породы вочвинской (?) свиты также подтверждает олигоценовый возраст отложений. Фораминиферы из базальных горизонтов, по заключению М. Я. Серовой, характерны для средне- и верхнеэоценовых отложений Калифорнии. Радиолярии из более высоких частей толщи, по заключениям Э. В. Гольтман, А. И. Жамойды и Р. Х. Липман, принадлежат вочвинскому комплексу, который Р. Х. Липман относит к палеогену (среднему ? эоцену), а А. И. Жамойда — к позднему мелу-палеоцену. Встречающиеся совместно с этими радиоляриями фораминиферы виды *Silicosigmoilina*, по мнению М. Я. Серовой, характерны для дания — эоцена западной части Корякского нагорья (инетываямская, пвтыгинская и иночвиваямская свиты). Для описываемых отложений условно принят олигоценовый возраст, не исключая возможности более древнего возраста нижней части свиты.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ—НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

Верхний олигоцен—нижний миоцен

Ильпинская свита (P_3—N_1il)

Отложения ильпинской свиты обнажены главным образом в Пахачинском и значительно меньше в Апукском хребтах. Они с местным стратиграфическим несогласием или согласно залегают на породах вочвинской (?) свиты, граница с которой проводится по подошве пачки флишоидного переслаивания алевролитов, аргиллитов и песчаников. Ильпинская свита сложена темно-серыми алевролитами и аргиллитами и зеленовато-серыми песчаниками с подчиненными прослоями и линзами (0,5—20 м) гравелитов, конгломератов и темно-зеленых туфов основного состава. Для нижней ее части характерно флишоидное переслаивание алевролитов, аргиллитов и песчаников (с мощностью пачек 10—15 м); для средней и верхней частей — присутствие туфов, гравелитов и конгломератов.

Среди аргиллитов и алевролитов встречаются караваеобразные и шаровидные конкреции известковистых песчаников и мергелей размером в поперечнике 0,05—0,5 м. По всему разрезу свиты, особенно в средней и верхней частях, встречаются обильные остатки фауны и иногда растительный детрит. Фациально свита довольно выдержана, хотя в целом с юго-запада на север и северо-восток отмечается некоторое увеличение количества

грубообломочных пород и уменьшение мощности отложений от 1200 м до полного исчезновения (на востоке района).

Наиболее полный разрез ильпинской свиты изучен в долине Сенайваяма, где на туфах и туффитах вочвинской (?) свиты залегают (в м):

1. Неравномерно чередующиеся (2—10 см) аргиллиты со скорлуповатой отдельностью и мелкозернистые песчаники 40
2. Алевролиты массивные или тонкослоистые 30
3. Чередующиеся (через 0,2—5 см) алевролиты и аргиллиты . 50
4. Алевролиты массивные с конкрециями мергелей (0,5 м в поперечнике) и редкой хорошо окатанной галькой алевролитов . . 80
5. Алевролиты со скорлуповатой отдельностью, с прослоями (0,5—2 м) мелкозернистых песчаников с остатками *Acila (Acila)* cf. *gettysburgensis* (Reag.), *Nuculana* cf. *praerobai* L. Krisht., *Yoldia caudata* Khom., *Y. (Portlandella) watasei* Kan., *Malletia onorensis* Laut., *Cyclocardia* aff. *elliptica* Tak., *C.* aff. *akagii* Kan., *Nemocardium* sp., *Natica (Natica)* cf. *teglandae* Hanna et Hardl., *Margarites* sp. 50
6. Алевролиты массивные с рассеянной хорошо окатанной галькой и с мелкими валунами песчаников; среди алевролитов — пачки (10—30 м) ритмичного тонкого переслаивания песчаников и алевролитов 120
7. Чередующиеся (0,5—1 м) аргиллиты, алевролиты и мелкозернистые песчаники с рассеянными конкрециями мергелей . . . 60
Перерыв в обнажении, отвечающий по мощности 70—80 м.
8. Алевролиты со скорлуповатой отдельностью 100
9. Алевролиты с прослоями (1—3 м) мелко- и среднезернистых песчаников с остатками *Acila (Acila) gettysburgensis* (Reag.), *Yoldia watasei* Kan., *Modiolus* sp., *Nuculana* sp., *Clinocardium* sp., *Turritella* ex gr. *ocoyana* Conr., *T.* cf. *oregonensis* (Conr.), *Scalina* cf. *durhami* (Keen), *Trominina* ex gr. *onnaica* (Yok.), *Ficus* sp. 20
10. Чередующиеся алевролиты (1—3 м) и среднезернистые песчаники (0,5—1 м), редкие линзы (0,2—0,5 м) гравелитов, валунных и крупногалечных конгломератов 150
11. Алевролиты с редкой галькой (2—5 см), прослои (0,5—2 м) аргиллитов 110
12. Алевролиты с конкрециями мергелей, прослои (0,3—1 м) аргиллитов и песчаников с остатками *Acila (Acila) gettysburgensis* (Reag.), *Yoldia longissima* Slod., *Y. nabiliana* Sim., *Venericardia amaniensis* L. Krisht., *V. striata* L. Krisht., *Tectonatica* cf. *janthostoma* (Desh.), *Trominina onnaica* (Yok.), *T. japonica* Tak., *Olivella* cf. *pedroana* (Conr.) 90
13. Алевролиты со скорлуповатой отдельностью, редкие пакеты (5—8 м) часто пересланвающихся (0,5—3 см) аргиллитов и песчаников. В верхней части пачки — конкреции мергелей с обломками раковин пелеципод и гастропод . . . . . 210—220
Общая мощность ильпинской свиты по разрезу 1180—1200 м.

Выше залегают гравелиты и конгломераты пахачинской свиты.

На северо-западе территории выходят на поверхность, по-видимому, средняя и верхняя части ильпинской свиты, наиболее полно изученные в 6 км севернее высоты с отм. 1131, где обнажаются (в м):

1. Песчаники среднезернистые 5
2. Туфы основного состава крупно- и среднеобломочные грубо-

слоистые с редкими линзами (1—3 м) песчаников с мергельными конкрециями, содержащими остатки пелеципод очень плохой сохранности. По простиранию на протяжении 1,5—2 км туфы выклиниваются и сменяются песчаниками и алевролитами 120
3. Алевролиты с прослоями (0,5—3,5 м) мелкогалечных конгломератов и мелкозернистых песчаников с остатками *Venericardia amaniensis* L. Krisht., *Yoldia longissima* Slod., *Trominina japonica* Tak., *Ancistrolepis modestoidea* Tak., *Turritella* sp. 35
Перерыв в обнажении, отвечающий мощности 120 м.
4. Алевролиты с прослоями (3—10 см) мелкозернистых песчаников и аргиллитов 80
5. Песчаники мелкозернистые с рассеянным гравием и мелкой галькой; отдельные прослои содержат растительный детрит и остатки фауны — *Laternula (Aelga) besshoensis* (Yok.), *Yoldia kinkilana gackhensis* L. Krisht., *Mactra albaria* Conr., *Modiolus* sp., *Trominina onnaica* (Yok.), *Olivella pedroana* (Conr.) 20
6. Алевролиты с горизонтами, обогащенными конкрециями мергелей (5—20 см) и с прослоями мелкозернистых песчаников с остатками *Laternula (Aelga) besshoensis* (Yok.), *Macoma* cf. *optiva kuluvensis* L. Krisht., *Venericardia striata* L. Krisht., *Yoldia longissima* Slod., *Ancistrolepis modestoidea* Tak., *Turritella poronaiensis* Tak., *Trominina onnaica* (Yok.) 75
7. Песчаники мелко- и среднезернистые с прослоями и линзами (0,5—2 м) гравелитов, мелкогалечных конгломератов и алевролитов 50
8. Алевролиты, прослои (2—5 м) песчаников с конкрециями мергелей 35
9. Песчаники средне- и мелкозернистые с остатками *Mytilus miocenum* L. Krisht., *Liocyma nairoensis* L. Krisht., *Venericardia amaniensis* (L. Krisht.), *Clinocardium* cf. *asajaiensis* (Mak.), *Pitar* sp, *Epilonium (Cirsotrema)* cf. *saundersi* Tegland, *Turritella poronaiensis* Tak., *Trominina* cf. *japonica* Tak., *Natica* sp., *Fusinus* sp. . . . 60
10. Алевролиты с прослоями (1—3 м) крупнозернистых песчаников с рассеянной галькой и валунами кварца и яшм 70
Видимая мощность отложений по разрезу 670 м.

Кроме фауны, приведенной при описании разрезов, в Пахачинском хребте в средней и верхней частях ильпинской свиты в ряде пунктов обнаружены остатки: *Clinocardium puchlense* Il., *Cardita amaniensis* L. Krisht., *Mya profundior* Grant et Gale, *Macoma astori* Dall, *Turcicula kamtschatica* L. Krisht., *Solen* cf. *clallamensis* (Weav.), *Corbicula wajampolkensis* L. Krisht., *Lingula* aff. *hians* Sw., *Trophon* cf. *muricatoides* Yok., *Psephaea antiquior* Tak., *Natica* cf. *aleutica* Dall.

В Апукском хребте ильпинская свита уменьшается в мощности до 300 м и сложена более грубообломочным материалом — среднезернистыми песчаниками с линзами и прослоями (0,2—3 м) гравелитов и мелкогалечных конгломератов с растительным детритом, а также алевролитами с конкрециями мергелей. На левобережье Аутанваяма в 120—150 м выше подошвы отложений в алевролитах собраны остатки: *Mya* cf. *profundior* Grant et Gale, *Clinocardium puchlense* Il., *Acila (Acila) gettysburgensis* (Reag.), *Yoldia nabiliana* L. Krisht., *Y. nitida* Slod., *Modiolus* aff. *solea* Slod., *Scafander conradi* Dall, *Malletia korniana* L. Krisht., *Psephaea* aff. *olutorskiensis* L. Krisht.

Максимальная мощность отложений ильпинской свиты 1200 м.

Алевролиты и песчаники состоят из полуокатанных и угловатых средне- и хорошо сортированных обломков плагиоклаза (60—80%), пироксена (10—20%), эффузивов основного и среднего состава (3—10%), яшм, кварца, песчаников. Цемент (20—40%) глинистый или серицит-карбонатный, нередко с примесью (до 10—15%) пеплового материала, поровый или базальный. Аргиллиты сложены полупрозрачным или непрозрачным агрегатом хлорита, серицита, кварца, плагиоклаза и глинистых минералов с примесью (2—5%) алевритовых частиц.

Гравелиты и мелкогалечные конгломераты состоят из полуокатанных и окатанных среднесортированных обломков песчаников и алевролитов (50—70%), эффузивов основного и среднего состава (20—40%), яшм (5—10%), иногда диоритов и габбро (до 3%), липаритов и кварца. Заполнителем (10—30%) служат алевролиты или песчаники.

Туфы состоят из обломков базальтов (90—95%), плагиоклаза, пироксена, песчаников. Базальты обломков — порфировые или афировые, иногда миндалекаменные породы с интерсертальной или гиалопилитовой структурой основной массы; характерны интенсивные вторичные изменения — палагонитизация, хлоритизация и соссюритизация. Тонкообломочная цементирующая масса туфов (30—50%) часто также интенсивно карбонатизирована и цеолитизирована.

Приведенная выше фауна, по заключениям А. П. Ильиной, В. Г. Прониной и В. Н. Синельниковой, характерна для мачигарского яруса Сахалина, нижней части ваямпольской серии Западной Камчатки и серии Поронай Японии и определяет раннемиоценовый возраст вмещающих пород. Однако в связи с тем, что нижние 120—200 м описываемой толщи палеонтологически не охарактеризованы, можно предполагать, что «немая» часть разреза соответствует позднему олигоцену стратотипического разреза ильпинской свиты. В целом описываемые отложения сопоставляются с ильпинской свитой, для которой принят позднеолигоценовый — раннемиоценовый возраст.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Средний—верхний миоцен

Пахачинская свита (N_1ph)

Отложения пахачинской свиты вскрыты в Пахачинском и очень незначительно в Апукском хребтах. Они согласно или с местным стратиграфическим несогласием перекрывают отложения ильпинской свиты, граница с которой проводится по появлению в разрезе мощных пачек гравелитов и конгломератов.

В строении пахачинской свиты принимают участие переслаивающиеся песчаники (0,5—50 м), гравелиты и конгломераты (0,2—5 м), алевролиты (0,5—15 м) зеленовато-серого цвета. Нередко песчаники и алевролиты слагают ритмично переслаивающиеся (1—5 см) пачки (5—15 м). В средней части разреза встречаются редкие линзы (3—20 м) туфов основного состава. В прослоях песчаников и алевролитов присутствуют горизонты, обогащенные известняковыми конкрециями шарообразной формы 0,05—0,2 м в поперечнике. По всему разрезу свиты имеются обильные остатки фауны и иногда растительный детрит. Фациально свита выдержана; отмечается лишь некоторое возрастание количества грубообломочных пород снизу вверх и уменьшение мощности отложений с запада на восток вплоть до полного исчезновения на юго-востоке района.

Наиболее полно пахачинская свита изучена на северо-западе территории, близ высоты с отм. 673, где на ильпинскую свиту согласно налегают (в м):

1. Песчаники крупнозернистые с линзами (0,5—3 м) гравелитов и мелкогалечных конгломератов и рассеянными хорошо окатанными валунами (10—30 см) песчаников, яшм и базальтов. В верхней части пачки — остатки: *Tellina* cf. *djakovi* Slod., *Mya cuneiformis* (Boehm), *Clinocardium utcholokensis* L. Krisht., *Mya profundior* Grant et Gale, *Natica* sp. 25
2. Переслаивающиеся (1—5 см) среднезернистые песчаники и алевролиты 15
3. Песчаники крупнозернистые с прослоями (2—10 м) алевролитов, конкрециями известковистых алевролитов и линзами (0,2—5 м) мелкогалечных конгломератов и гравелитов. В песчаниках — остатки: *Clinocardium* cf. *decoratum* (Grew.), *C. asajaiensis* (Mak.), *Malletia inermis* (Yok.), *Yoldia longissima* Slod., *Y. epilongissima* Glad. 120
4. Песчаники средне- и крупнозернистые с рассеянной (10%) галькой и мелкими валунами песчаников, алевролитов, яшм и туфов основного состава 50
5. Песчаники среднезернистые с прослоями (0,5—15 м) алевролитов, линзы (1—2 м) гравелитов с растительным детритом и обломками раковин пелеципод 100
6. Песчаники крупнозернистые с известняковыми конкрециями, содержащими остатки *Clinocardium* cf. *decoratum* (Grew.), линзы (0,2—5 м) мелкогалечных конгломератов 80
7. Алевролиты с частыми прослоями (0,5—2 м) мелкозернистых песчаников с известняковыми конкрециями; в верхней части пачки — линза (20 м) мелко- и среднеобломочных туфов основного состава . . 105
8. Песчаники крупнозернистые с линзами (1—3 м) гравелитов и валунно-галечных конгломератов; в верхней части пачки — две линзы (15 и 20 м) туфов основного состава 110

Перерыв в обнажениях, отвечающий по мощности 90 м.

9. Песчаники средне- и крупнозернистые с редкими прослоями (3—5 м) алевролитов и гравелитов с остатками: *Macoma astori* Dall, *M. albaria* Gmel., *Clinocardium etheringtoni* Kog., *C. utcholokensis* L. Krisht., *Mya cuneiformis* (Boehm), *Tellina djakovi* Slod., *Liocyma furtiva* Yok., *Tectonatica janthostoma* (Desh.), *Turritella* cf. *poronaiensis* Tak., *T. oregonensis* (Conr.) 185
10. Гравелиты с частыми прослоями (3—5 м) крупнозернистых песчаников с остатками: *Mya grewingki* Mak., *Modiolus* ex gr. *ochotensis* Slod., *Clinocardium decoratum* (Grew.), *Pododesmus* cf. *schmidti*

L. Krisht., *Venericadia kinkilana gackhensis* L. Krisht., *Panope penjinskensis* Il., *Macoma* cf. *optiva* Yok., *Betula* sp. 70

11. Песчаники крупнозернистые с линзами (0,5—2 м) алевролитов и мелкогалечных конгломератов и с рассеянными известняковыми конкрециями. В верхней части пачки — остатки: *Papyridea harrimani* Dall, *Macoma optiva kuluvensis* L. Krisht., *M. optiva* Yok., *Mytilus* cf. *ochotensis* Slod., *Venocardia pacifera* Yok. 80

Перерыв в обнажениях, отвечающий по мощности 60 м.

12. Песчаники средне- и крупнозернистые с валунами и галькой (10—15%) алевролитов, песчаников и яшм, редкие линзы (1—2 м) гравелитов. В песчаниках — остатки: *Yoldia pakhatschensis* L. Krisht., *Modiolus* cf. *gradulatus* Slod., *Clinocardium decoratum* (Grew.), *C. brooksi* McNeil, *Gomphina fluctuosa* (Gould), *Macoma indentata* Carp., *M. baltica* L., *M.* cf. *optiva* Yok., *Spisula* cf. *voji* (Gabb), *Panope pleshakovi* (Sim.), *Mya japonica* Iay, *M. truncata* L., *Laternula (Aelga) besshoensis* (Yok.), *Cyclocardia crebricostata nomensis* McNeil, *Natica* cf. *clausa* Brod. et Sow., *Turritella* cf. *tokunagai* Yok., *T. nipponica* Yok., *Plicifusus plicatus* Adams, *Callistoma* sp. 160

13. Конгломераты разногалечные с валунами (5—10%), линзы (0,5—2 м) гравелитов и песчаников с растительным детритом и битой ракушей 40

14. Песчаники крупно- и среднезернистые с рассеянной галькой и редкими известняковыми конкрециями, содержащими *Liocyma nairoensis* L. Krisht., *Tellina* cf. *djakovi* Slod. 100

15. Песчаники разнозернистые с редкими прослоями (0,5 м) алевролитов и гравелитов с остатками *Macoma calcarea* Gmel., *Mya truncata* L., *Mytilus* sp., *Clinocardium* sp., *Tellina* sp., *Sanguinolaria* sp., *Buccinum* cf. *haromaicum* Khom., *B. leucostoma* var. *sachalinensis* Khom., *Natica* cf. *aleutica* (Dall), *Margarites* sp. 60

Видимая мощность отложений по разрезу 1450 м.

Сходный характер имеет пахачинская свита и в Апукском хребте, где она с угловым несогласием залегает на ватынской серии. В верховьях Кананона собраны остатки: *Clinocardium* cf. *decoratum* (Grew.), *Macoma optiva kuluvensis* L. Krisht., *Tectonatica janthostoma* (Desh.), *Turritella* cf. *gretschischkini* Il., *Margarites* sp. Видимая мощность пахачинской свиты там не превышает 150—200 м.

Палеонтологические остатки в отложениях пахачинской свиты обнаружены, кроме того, в ряде пунктов района. Из нижней части свиты в верховьях Аппанаваяма определены: *Borissia* aff. *pilvoenica* (Laut.), *Yoldia (Portlandella) watasei* Kan., *Y. caudata* Khom., *Malletia* aff. *korsakovi* L. Krisht., *Cyclocardia* cf. *ezoensis* Tak., *Cancellaria (Barkeria) sanjosei* And. and Mart., *Crassoleda* ex gr. *crassatelloides* (Laut.), позвонки и чешуя рыб. В средней и верхней частях свиты на правобережье Апукваяма и в долине Кальяяленваяма собраны остатки: *Arca (Arca) kobeltiana* Pilsb., *Cyclocardia korfiensis* L. Krisht., *Taras apukensis* L. Krisht., *Clinocardium ciliatum* Fabr., *Pitaria* cf. *gretschischkini* var. *nandiensis* Laut., *Gomphina apukensis* L. Krisht., *Tellina* aff. *aragonia* Dall, *Spicula grayana* Schr., *Criptomya sachalinensis* Vlad. et Laut., *Thracia kavranensis* Il., *Polinices* cf. *lewisii* (Goldf.), *Turritella montereyana*

Wiedey, *Voluta* sp., *Neptunea* cf. *pacificum* Dall, *Nassarius* cf. *arnoldi* (And.), *Scafander* cf. *jugularis* (Conr.).

Максимальная мощность пахачинской свиты наблюдается в Пахачинском хребте, где она достигает 1450 м; на восток мощность ее убывает вплоть до полного исчезновения в Олюторских горах.

Полимиктовые песчаники, гравелиты, конгломераты и алевролиты, а также туфы основного состава сходны с соответствующими породами ильпинской свиты. По геохимической характеристике породы пахачинской свиты по сравнению с аналогичными породами ильпинской свиты богаче (в 1,2—1,4 раза) медью, свинцом, стронцием и барием и беднее (в 1,2—1,8 раза) никелем, цирконием и цинком.

Фауна из нижней части описанных отложений, по заключению А. П. Ильиной, В. Г. Прониной и В. Н. Синельниковой, характерна в стратотипическом разрезе для нижней подсвиты пахачинской свиты и определяет среднемиоценовый возраст вмещающих пород; фауна из средней и верхней частей разреза характерна для стратотипа верхней подсвиты пахачинской свиты и определяет позднемиоценовый возраст вмещающих отложений. Однако литологическое однообразие отложений не позволяет разделить их на подсвиты в изученном районе, поэтому они отнесены в целом к пахачинской свите, датируемой средним и верхним миоценом.

Верхний миоцен—плиоцен

Корфская свита (*Nkr*)

Отложения корфской свиты выходят на поверхность в береговых обрывах Апуки и Ачайваяма и в бассейне Майваяма. Она с угловым несогласием залегает на более древних отложениях и представлена песчаниками, гравелитами, конгломератами, туффитами и туфами смешанного состава желтовато- и коричневато-серого цвета. Осадочные породы слабо сцементированы и ожелезнены, нередко обладают косой или волнистой слоистостью. Фациально отложения корфской свиты не выдержаны: в центральной части района, где мощность ее максимальна, преобладают терригенные образования (в нижней части — морские, в верхней — континентальные); на севере развиты главным образом вулканогенные образования; на западе и востоке района отложения корфской свиты исчезают.

Наиболее низкие горизонты корфской свиты обнажаются в 6 км к северо-западу от пос. Ачайваям и сложены гравелитами и конгломератами мощностью 12—15 м с обильными остатками *Macoma calcarea* Gmel., *Mya truncata* L., *Mytilus* sp., *Clinocardium* sp. *Tellina* sp., *Sanguinolaria?* sp., а также *Modiolus* aff. *rectus* (Conr.), *Modiolaria krishtofovichi* Sim., *Clinocardi-*

um brooksi McNeil, *Tellina olutorskiensis* L. Krisht., *Liocyma fluctuosa* (Gould), *Mactra (Spicula) albaria* (Conr.) [6], с прослоями (0,1—0,3 м) песчаников с редким растительным детритом. Выше залегают средне- и крупнозернистые песчаники с обильным растительным детритом, редкими прослоями (0,1—0,5 м) гравелитов и мелкообломочных туфов смешанного состава; видимая мощность отложений 50—55 м.

Более высокие горизонты разреза корфской свиты изучены на правобережье Апуки в 25 км ниже пос. Ачайваям (в м):

1. Песчаники тонко- и мелкозернистые с волнистой слоистостью	3,6
2. Песчаники среднезернистые косослоистые с включениями гравия и угловатых обломков андезитов и базальтов	4
3. Гравелиты с рассеянной галькой, валунами и угловатыми глыбами базальтов и с прослоями (0,5—0,7 м) крупнозернистых песчаников	13,4
4. Песчаники крупно- и среднезернистые с прослоями (0,1—0,3 м) гравелитов и линзами мелкообломочных туффитов	6
5. Конгломераты с линзами (0,1—1 м) песчаников и гравелитов и редкими глыбами базальтов	11
6. Песчаники среднезернистые с линзами (0,2 м) псефитовых туффитов и мелкообломочных туфов смешанного состава	4,5

Видимая мощность отложений корфской свиты по приведенному разрезу 42,5 м. Выше с угловым несогласием залегают туфы апукской свиты.

В бассейне Майваяма корфская свита видимой мощностью 150 м сложена крупнообломочными туфами смешанного состава с отдельными прослоями (0,2—0,3 м) туффитов и песчаников. Органические остатки в них непосредственно в районе не обнаружены, но севернее в этих отложениях установлены диатомовые водоросли и спорово-пыльцевой комплекс неогенового возраста [8, 14].

Видимая мощность корфской свиты не превышает 150 м; возможно, в Апукской впадине мощность ее значительно больше, так как, по данным вертикального электрического зондирования [20], под рыхлыми четвертичными отложениями здесь выделяется геоэлектрический горизонт низких сопротивлений мощностью 300—400 м и более, по-видимому, отвечающий отложениям корфской свиты. На смежных с севера и запада территориях мощность корфской свиты колеблется в пределах 490—1900 м [8, 12].

Слагающие корфскую свиту конгломераты мелковалунные и крупногалечные плохо сортированные; обломки (80—90%) полуокатанные и окатанные, реже угловатые, состоят из базальтов, андезитов и их туфов (50—60%), диоритов (10—25%), яшм (10—15%), песчаников (10%) и кварца. Заполнителем являются песчаники.

В песчаниках и гравелитах обломки имеют тот же состав, что и в конгломератах, но лучше сортированы и хуже окатаны; цемент их (30—40%) глинистый, иногда с примесью пеплового материала, базального типа.

Туфы смешанного состава состоят из обломков (60—80%) андезитов, базальтов, кислого вулканического стекла, песчаников, плагиоклаза, кварца, пироксена и тонкообломочной цементирующей массы.

Возраст описываемых отложений, по определению А. П. Ильиной комплекса пелеципод, принимается позднемиоценовым — плиоценовым; (Л. В. Криштофович ограничивает возраст вмещающих пелециподы отложений ранним плиоценом [3, 6]). В спорово-пыльцевом комплексе из верхних частей описываемых отложений в долине Апуки преобладают (50—81%) древесно-кустарниковые растения — *Betula, Alnus, Pinus s/g Haploxylon, P. s/g Diploxylon, Tsuga, Picea, Juglans regia L., J. cinerea L., Pterocarya, Ilex, Carpinus, Myrica, Corylus, Quercus* (при этом пыльца широколиственных составляет 5—30%). В группе травянистых и кустарничков (15—25%) обнаружены *Gramineae, Artemisia, Ericales.* Среди спор (5—25%) доминируют *Polypodiaceae* и *Lycopodiaceae,* реже *Sphagnales, Osmunda.* По заключению Г. Д. Давыдовой, этот спорово-пыльцевой спектр хорошо сопоставляется с комплексом эрмановской свиты Камчатки плиоценового возраста. Среди диатомовых водорослей Л. Г. Пирумовой выделены 83 вида пресноводных форм, в составе которых преобладают *Melosira praeitalica* Youse, *M. p. curvata* Youse, *M. sulcata* O. Müll., *M. undulata* (Ehr.) Kütz. позднеплиоценового облика, а также четвертичные виды *Meridion circulare* Ag., *Ceratoneus arcus* (Ehr.) Kütz., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Eunotia praerupta* Ehr., *Pinnularia borealis* Ehr. и др. По мнению Л. Г. Пирумовой, имеющиеся по диатомеям данные не противоречат плиоценовому возрасту вмещающих их отложений; сходный комплекс диатомовых водорослей характеризует корфскую свиту и на смежной с севера территории [8].

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения покрывают около 40% изученной площади и наиболее широко распространены в пределах Апукской впадины и на Пахачинском хребте. Они представлены вулканогенными, ледниковыми, водно-ледниковыми, аллювиальными и делювиально-пролювиальными образованиями раннечетвертичного, позднечетвертичного и современного возраста (рис. 1).

Нижнечетвертичные отложения

Апукская свита (Q_1ap)

Отложения апукской свиты слагают водораздельную часть Пахачинского хребта и на небольшом участке обнажаются в бассейне Майваяма. Они с угловым несогласием залегают на корфской и нижележащих свитах. Апукская свита сложена се-

рыми и темно-серыми базальтами, андезито-базальтами, андезитами, их туфами и вулканическими брекчиями; реже встречаются туфы смешанного состава и туфопесчаники зеленовато-серого цвета. Накопление отложений апукской свиты связано с деятельностью нескольких вулканических аппаратов — высота с отм. 1131, Аппана и др. (рис. 3), различающихся составом извергаемого материала и морфологией. Для вулкана с отм. 1131 характерно примерно равное количество вулканитов базальтового, андезито-базальтового и андезитового состава при эксплозивном индексе около 70. Для вулкана Аппана характерно преобладание туфов и вулканических брекчий андезитового состава (эксплозивный индекс 70—80). Южнее, где формирование отложений апукской свиты связано с деятельностью вулканического аппарата, располагавшегося к западу от района работ [12], апукская свита сложена преимущественно базальтами; эксплозивный индекс составляет 20—30. Максимальная видимая мощность апукской свиты 600 м.

Наиболее характерный разрез апукской свиты на северо-западе территории изучен на южном склоне вулкана с отм. 1131. Здесь на ильпинской свите залегают (в м):

1. Вулканические брекчии и крупнообломочные туфы андезито-базальтового состава неравномерно окрашенные (буровато- или зеленовато-серые) с редкими потоками (1—5 м) пироксеновых базальтов, прослоями (0,5—5 м) туфов смешанного состава и туфопесчаников с растительным детритом . . . . . 150—200
2. Вулканические брекчии андезитового состава с включениями (10—15%) глыб базальтов (до 1,5 м) и редкими прослоями (0,5—2,5 м) крупнообломочных туфов того же состава 100
3. Базальты пироксеновые тонкофлюидальные 35
4. Туфы андезитового состава крупно- и среднеобломочные . . 25
5. Базальты пироксеновые флюидальные, в верхней части потока пузыристые, сменяющиеся вулканическими брекчиями базальтового состава 30
6. Туфы андезитового состава средне- и мелкообломочные среднеслоистые 25
7. Чередующиеся потоки оливиновых базальтов (3—5 м) и пачки (10—12 м) вулканических брекчий и туфов базальтового состава . . 95
8. Андезиты (5—8 м) и андезито-базальты (1—3 м) флюидальные 40

Общая видимая мощность апукской свиты по разрезу 500—550 м. На северном склоне вулкана уменьшается количество вулканических брекчий и туфов и увеличивается роль базальтов и андезито-базальтов.

Строение вулкана Аппана наиболее полно изучено на его южном склоне. На левобережье Сенайваяма на ильпинскую и пахачинскую свиты налегают (в м):

1. Вулканические брекчии андезитового состава, грубослоистые с включениями (10—15%) глыб базальтов и андезитов (0,3—1 м); редкие потоки (1—3 м) пироксеновых базальтов 60
2. Туфы смешанного состава среднеобломочные с прослоями (0,5—1 м) слабо сцементированных крупнозернистых туфопесчаников, содержащих диатомовые водоросли *Diatoma vulgare* var. *productum* Grun., *Eunotia tenella* (Grun.) Hust., *Achanthes affinis* Grun., *A. lanceolata* var. *rostrata* (Ostr.) Hust., *Navicula contenta* Grun., *N. mutica* Kütz., *Pinnularia borealis* Ehr., *P. molaris* Grun., *P. subcapitata* Greg., *Hantzchia amphioxys* (Ehr.) Grun., а также немногочисленную пыльцу древесно-кустарниковых (*Pinus s/g Haploxylon, Pinus pumila* Rgl., *Betula sect.* Albae, *Betula sect.* Nanae, *Alnus, Alnaster*) и травянистых растений (злаковые, полынь, вересковые, лебедовые) и споры [*Lycopodiaceae, Sphagnales, Selaginella sibirica* (Milde) Hier., *Osmundaceae*] 10
3. Вулканические брекчии андезитового состава с отдельными потоками (1—5 м) пироксеновых базальтов 40
4. Крупно- и среднеобломочные туфы андезитового состава с редкими потоками (2—3 м) андезитов 30
5. Вулканические брекчии андезитового состава грубослоистые с редкими глыбами (0,5—0,8 м) андезитов и базальтов 80
6. Туфы андезитового состава крупнообломочные с редкими прослоями (2—3 м) средне- и мелкообломочных туфов 60
7. Вулканические брекчии андезитового состава с редкими потоками (5—8 м) пузыристых андезитов 130
8. Андезиты с редкими прослоями (1—3 м) крупнообломочных туфов того же состава 50

Видимая мощность апукской свиты по разрезу 460 м.

На северном склоне вулкана Аппана в нижней части апукской свиты присутствуют покровы (5—20 м) оливиновых базальтов.

В долинах Аппанаваяма и Эльпиткуневаяма в нижней части апукской свиты (в 20—30 м выше ее подошвы) в прослоях туфопесчаников установлены многочисленные диатомовые водоросли — *Melosira distans* (Ehr.) Kütz., *M. italica* (Ehr.) Kütz., *M. italica* var. *valida* (Grun.) Hust., *Meridion circulare* Ag., *Diatoma hiemale* (Lyn.) Herib., *D. vulgare* Bory., *D. vulgare* var. *lineare* Grun., *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Achnanthes lanceolata* var. *capitata* O. Müll., *Pinnularia borealis* Ehr., *P. viridis* Ehr. и др., а также спорово-пыльцевой комплекс, аналогичный приведенному в вышеописанном разрезе.

К югу от р. Сенайваяма в правом борту долины Апуки на корфской свите с угловым несогласием залегает пачка (40—80 м) крупнообломочных туфов смешанного состава с включениями (10%) полуокатанных валунов (20—30 см) базальтов и с линзами (0,2—4 м) среднезернистых туфопесчаников, в которых установлен комплекс пресноводных диатомовых водорослей, споры и пыльца, аналогичный приведенному в разрезе вулкана Аппана. Выше в составе апукской свиты преобладают оливиновые и пироксеновые базальты, часто пузыристые, иногда флюидальные, слагающие покровы мощностью 2—40 м. Подчиненную роль играют прослои (5—15 м) вулканических брекчий и туфов базальтового состава, тяготеющие к нижней части разреза свиты, и андезиты. Видимая мощность отложений апукской свиты 600 м.

Базальты содержат вкрапленники (5—20%) лабрадора № 58—68 (30—70%), оливина (0—50%) и пироксенов (2—30%) (авгита, реже гиперстена) в интерсертальной, микродолеритовой или (реже) трахидолеритовой основной массе, состоящей из плагиоклаза № 52—60, пироксена, оливина, магнетита (до 10%) и иногда — хлоритизированного вулканического стекла.

Андезито-базальты отличаются от базальтов меньшим содержанием цветных минералов и более кислым составом плагиоклаза.

Андезиты содержат вкрапленники (10—30%) зонального плагиоклаза от № 63 до № 48 (60—80%), ромбического пироксена (15—30%), редко биотита и роговой обманки в пилотакситовой или гиалопилитовой основной массе, сложенной плагиоклазом, пироксеном и девитрифицированным вулканическим стеклом.

Вулканические брекчии и туфы базальтового и андезитового состава сложены обломками (50—80%) эффузивов основного и среднего состава, плагиоклаза, пироксена, оливина и тонкообломочной туфогенной цементирующей массой. В туфах смешанного состава наряду с вышеперечисленными присутствуют обломки (5—15%) пемз дацитового состава.

Туфопесчаники состоят из окатанных, полуокатанных и угловатых среднесортированных обломков (60—90%) андезитов и базальтов (60—80%), плагиоклаза и пироксена, заключенных в глинистый цемент (10—40%) с примесью пеплового материала (10—15%).

По химическому составу эффузивные породы апукской свиты (табл. 5) относятся к известково-щелочному ряду (средний Тихоокеанский тип, по А. Ритману). Базальты и андезито-базальты насыщены или слабо насыщены кремнеземом, бедны или (реже) очень бедны щелочами. От средних составов пород, вычисленных С. П. Соловьевым, они отличаются незначительно повышенными содержаниями глинозема, окислов магния и кальция и пониженными количествами окислов железа и титана. Андезиты слабо пересыщены кремнекислотой и бедны щелочами; в целом они близки средним андезитам, по С. П. Соловьеву.

Из геохимических особенностей следует отметить, что породы апукской свиты относительно обогащены цинком и стронцием и бедны кобальтом, цирконием, свинцом, медью (табл. 2).

По заключению Л. Г. Пирумовой, комплекс диатомовых водорослей из нижней части апукской свиты характеризует аллювиальные отложения, формировавшиеся в умеренно холодных климатических условиях (несколько теплее современных) четвертичного времени. К такому же выводу приходит З. К. Борисова на основании спорово-пыльцевого анализа. Верхняя возрастная граница апукской свиты определяется налеганием на нее верхнечетвертичных ледниковых образований; однако, так

как ни нами, ни другими исследователями на смежных территориях не получены доказательства среднечетвертичного возраста апукской свиты, за ней сохраняется только раннечетвертичный возраст [14].

Верхнечетвертичные отложения (Q^2_{III})

Верхнечетвертичные ледниковые и водно-ледниковые отложения широко развиты в долинах Апукваяма, Ачайваяма, Апуки и их крупных притоков; в Апукском хребте они встречаются и на водораздельных поверхностях с абсолютными высотами до 500—600 м.

Ледниковые отложения слагают гряды конечных и боковых морен и представлены бурыми суглинками и несортированными глинистыми песками с многочисленными обломками размером от 5 см до 1 м; обломки полуокатанные и угловатые, сложены основными эффузивами, яшмами и диоритами. В гранулометрическом составе заполнителя песчаная фракция составляет 30—50%, алевритовая — 15—25%, глинистая — 30—45%. Видимая мощность ледниковых отложений 50—60 м.

В спорово-пыльцевом спектре отложений преобладают споры (72—90%), среди которых главную роль играют плауны (*Lycopodium annotinum* L., *L. pungens* Lapyl., *L. complanatum* L.) и мхи (*Polypodiaceae, Sphagnales, Botrychium*). Среди пыльцы доминируют травянистые и кустарничковые *Gramineae, Cyperaceae* и *Ericales;* присутствует (3—5%) переотложенная пыльца третичных широколиственных древесных растений. В комплексе диатомовых водорослей, насчитывающем 45 видов, преобладают формы обрастаний — *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Cymbella ventricosa* Kütz., *C. cistula* (Hemp.) Grun. и др.; присутствуют почвенные виды — *Hantzchia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Pinnularia borealis* (Ehr.) и речные виды — *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. gracitis* Eht., *Nitzschia ventricularis* (Kütz.) Grun.

Водно-ледниковые отложения широко развиты в долинах Апукваяма, Ачайваяма и Апуки. Они сложены сортированными слоистыми разнозернистыми песками с линзами и прослоями (0,2—1 м) галечников, реже суглинков и супесей и рассеянными валунами (20—30 см в поперечнике). Крупнообломочный материал хорошо окатан. Гранулометрический состав песков и заполнителя галечников следующий: фракция 2,5 мм — 3,5%; 1,25 мм — 55%; 0,63 мм — 31%; 0,31 мм — 5,1%; менее 0,14 мм — 5,4%. Мощность водно-ледниковых отложений 15—30 м.

В спорово-пыльцевом спектре водно-ледниковых отложений преобладает (42—75%) пыльца кустарников видов *Betula, Alnus* и *Pinus pumila* Rgl.; среди пыльцы кустарничков и трав

(10—14%) много *Ericales, Cyperaceae, Compositae, Polygonaceae* и др.; в группе спор (15—46%) преобладают *Lycopodiaceae, Polypodiaceae, Selaginella sibirica* (Milde) Hier. В комплексе диатомовых водорослей из описываемых отложений, насчитывающем 48 видов, преобладают речные формы: *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz., *Meridion circulare* Ag., *M. circulare* var. *constricta* (Ralfs.) V. H., *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Ag.) V. H., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. gracilis* Ehr., *Gomphonema ventricosum* Greg., *Didymosphenia geminata* M. Schmidt.; присутствуют также формы обрастаний — *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Stauroneis anceps* Ehr., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *C. ventricosa* Kütz. и почвенные виды — *Navicula mutica* Kütz., *Pinnularia borealis* Ehr., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.

Комплекс диатомовых водорослей, по мнению Л. Г. Пирумовой, свидетельствует о том, что вмещающие их отложения формировались в плейстоцене в неглубоких озерах или проточных водоемах в холодных (холоднее современных) климатических условиях. Спорово-пыльцевые спектры, по заключению З. К. Борисовой и Г. Д. Давыдовой, характеризуют холодолюбивую тундровую растительность эпохи позднечетвертичного оледенения, соответствующего, по-видимому, корякскому полупокровному оледенению; в центральной части Корякского нагорья в аналогичных отложениях найден бивень *Mammuthus primigenius* Blum. и кости *Bison priscus* Boj. позднечетвертичного возраста [3, 4]. Увеличение роли пыльцы кустарников в водно-ледниковых отложениях по сравнению с ледниковыми отражает тенденцию к постепенному потеплению климата. Перекрываются ледниковые и водно-ледниковые отложения современным аллювием.

Современные отложения

Современные отложения представлены аллювиальными, делювиально-пролювиальными, ледниковыми и гравитационными образованиями и разделены на три части.

Нижняя часть современных отложений (Q^1_{IV}) развита в долинах Апукваяма, Ачайваяма и Ничакваяма, где образует I надпойменную террасу (4—6 м над урезом воды), вложенную в верхнечетвертичные ледниковые отложения. Это отсортированные слоистые валунники, галечники, гравийники, пески, супеси и суглинки. Валуны и галька (3—50 см) хорошо окатаны и принадлежат эффузивным и интрузивным породам основного и среднего состава, яшмам, реже — туфам и песчаникам. В заполнителе преобладает (90—97%) песчаный материал. Видимая мощность отложений 6 м.

В спорово-пыльцевом спектре нижней части разреза рассматриваемых отложений преобладают споры (50—93%) *Lycopodiaceae, Polypodiaceae, Selaginella sibirica* (Milde) Hier.; в меньшем количестве встречается пыльца древесно-кустарниковых растений (6—39%) — *Alnaster, Salix, Pinus s/g Haploxylon, Betula sect.* Nanae и травянистых (1—7%) — *Cyperaceae, Ericaceae, Artemisia.* В верхней части разреза увеличивается роль древесно-кустарниковых (34—54%) — *Pinus s/g Haploxylon, Betula sect.* Nanae, *B. sect.* Albae, *Larix,* и травянистых растений (27—45%), среди которых много вересковых; в группе спор (10—22%) преобладают плауны и папоротники. В комплексе диатомей из описываемых отложений наиболее распространены речные виды: *Melosira italica* (Ehr.) Kütz., *Navicula cryptocephala* Kütz., *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz. и формы обрастаний из класса *Pennatae.*

Спорово-пыльцевые спектры и комплекс диатомовых водорослей, по заключениям З. К. Борисовой и Л. Г. Пирумовой, характеризуют, в целом, относительно теплую послеледниковую обстановку.

Средняя часть современных отложений (Q^2_{IV}) представлена аллювиальными слоистыми валунниками, галечниками, гравийниками и песками, слагающими высокую (до 3 м) пойменную террасу в долинах Ачайваяма, Апукваяма и Апуки, вложенную в I надпойменную террасу. Обломочный материал хорошо окатан и отсортирован, сложен преимущественно магматическими породами основного и среднего состава и яшмами; в заполнителе преобладает (87—95%) песчаный материал над алевритовым (3—10%) и глинистым (2—5%). Видимая мощность отложений 3 м.

В спорово-пыльцевом спектре отложений доминирует пыльца древесно-кустарниковых растений (38—58%) — *Pinus s/g Haploxylon* (34—57%), *Alnaster* (39—54%), *Betula sect.* Nanae (10%), *Betula sect.* Albae, *Salix* над пыльцой травянистых (10—15%), среди которых много *Artemisia, Cyperaceae, Gramineae, Ericales* и разнотравья. Споры (32—42%) представлены папоротниками, сфагновыми мхами и плаунами.

В комплексе диатомовых водорослей установлены: *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Meridion circulare* Ag., *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Ag.) V. H., *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz., *Navicula gracilis* Ehr., *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun., *F. pinnata* Ehr., *Eunotia praerupta* Ehr., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *Pinnularia borealis* Ehr., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. и др.

По мнению З. К. Борисовой и Л. Г. Пирумовой, спорово-пыльцевые спектры и комплекс диатомовых водорослей свидетельствуют об умеренно холодном климате несколько теплее современного, возможно, соответствующем голоценовому оптимуму.

Верхняя часть современных отложений (Q^3_{IV}) представлена аллювиальными валунниками, галечниками, песками, суглинка-

ми и супесями, слагающими низкую (0,5—2 м) пойменную террасу и русло. По составу они аналогичны отложениям высокой пойменной и I надпойменной террас. Видимая их мощность не более 2 м. Спорово-пыльцевые спектры из этих отложений, по мнению З. К. Борисовой, отражают существующие ныне тундровые растительные ассоциации. Пыльца древесно-кустарниковых растений (48—75%) представлена *Alnaster* (38—66%), *Betula sect.* Nanae (6—21%), *Pinus s/g Haploxylon, P. pumila* Rgl. (10—14%), а среди травянистых растений (5—19%) преобладают вересковые, полынь, осоки и злаковые. Среди спор (20—46%) присутствуют плауны (30—76%), папоротники (10—44%) и сфагновые мхи. Среди диатомовых водорослей Л. Г. Пирумовой определен комплекс форм, свойственных пойменной и русловой фациям современного аллювия.

Современные нерасчлененные образования (Q_{IV}) представлены делювиально-пролювиальными и аллювиальными отложениями и слагают конуса выноса вдоль подножий Олюторских гор и Пахачинского хребта. Они представлены плохо сортированными неяснослоистыми галечниками, песками и супесями со щебнем. Галька и щебень, составляющие 15—25% отложений, принадлежат местным вулканогенным и осадочным породам. В механическом составе заполнителя песчаная фракция составляет 33—98%, алевритовая — 0,5—23%, глинистая — 1—40%. Мощность отложений достигает 15 м.

Современные ледниковые и гравитационные отложения (ввиду незначительных размеров на геологической карте не показаны) распространены преимущественно в Олюторских горах и представлены глыбово-щебнистым материалом с суглинистым заполнителем. Мощность отложений 2—10 м.

Современный возраст делювиально-пролювиальных, ледниковых и гравитационных отложений определяется тем, что они перекрывают верхнечетвертичные ледниковые образования и продолжают формироваться в настоящее время.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования на исследованной территории развиты незначительно и представлены позднемеловым ватынским интрузивным комплексом и позднемеловыми, палеогеновыми, плиоценовыми и четвертичными субвулканическими телами и дайками.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ДАЙКИ

Позднемеловые субвулканические дайки диабазов (βK_2) развиты в Апукском хребте и Олюторских горах в поле развития пород ватынской серии и ачайваямской свиты. Длина даек 100—200 м, мощность 0,5—2 м. Простирание их северо-восточное или

субширотное, падение обычно крутое (80—90°). Экзоконтактовых изменений субвулканические дайки не вызывают.

Диабазы — зеленовато-серые мелко- и среднезернистые породы с офитовой структурой, сложенные плагиоклазом № 65—70 (70—80%), моноклинным пироксеном (10—20%), оливином (3—10%), магнетитом; широко проявлена уралитизация, хлоритизация и карбонатизация пироксена и соссюритизация плагиоклаза, оливин нацело замещен иддингситом. В целом они сходны с соответствующими по кислотности эффузивами ватынской серии и ачайваямской свиты.

По химическому составу диабазы относятся к слабо пересыщенным кремнеземом бедным или очень бедным щелочами породам (табл. 4, № 1, 2). Отличия позднемеловых субвулканических и эффузивных разностей заключаются в несколько большем содержании в первых окислов титана, алюминия, натрия и калия и меньшем — магния, кальция. Субвулканические образования, по-видимому, генетически связаны с позднемеловыми эффузивами, на что указывает пространственная связь, сходные петрографические и петрохимические характеристики. Абсолютный возраст диабазов — 90 и 81 млн. лет (табл. 3, № 5 и 6), что соответствует середине позднего мела.

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА

Палеогеновые субвулканические дациты (ζP) слагают немногочисленные штокообразные тела на левобережье Ачайваяма и в бассейне Ничакваяма. Эти тела имеют удлиненную в плане форму и размер от 1×1,5 до 3×8 км. Контакты их с вмещающими породами ачайваямской свиты и ватынской серии, близкие к вертикальным, реже наклонены под вмещающие породы под углами 60—80° (массив на левобережье Ничакваяма). Сложены субвулканические тела весьма однородными по составу дацитами. В центральных частях субвулканических тел породы довольно хорошо раскристаллизованы; в эндоконтакте массива на левобережье Ничакваяма в полосе шириной 50—70 м на двух участках развиваются породы типа автомагматических брекчий. Экзоконтактовые изменения в связи с субвулканическими телами не установлены.

Дациты — светло-зеленые породы, афировые или с мелкими порфировыми выделениями плагиоклаза № 26—33 (70—80%), биотита (5—15%), обыкновенной роговой обманки (реже), диопсида и кварца в стекловатой, микролитовой или микропойкилитовой основной массе. Акцессорные минералы в них — магнетит, монацит, циркон. Автомагматические брекчии дацитового состава характеризуются брекчиевой текстурой и состоят из обломков и кристаллов плагиоклаза № 25—35, биотита, моноклинного пироксена, роговой обманки, кварца и дацита размером от нескольких миллиметров до 1 см; цементирующая мас-

Таблица 4

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СУБВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД

№ п/п	Номера проб	Окислы, вес. %													
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	п. п. п.	H_2O	Σ
1	2569/2	50,30	1,50	15,65	6,41	4,40	0,19	6,16	8,75	3,06	1,35	—	0,55	2,07	100,49
2	428	50,40	1,49	15,02	7,42	3,94	0,16	6,21	8,29	2,91	1,84	0,29	0,33	1,21	100,81
3	2335	67,34	0,56	15,59	0,54	2,81	0,05	1,24	2,82	3,97	3,30	0,13	1,21	0,78	100,24
4	2396	67,80	0,50	16,24	1,32	1,03	0,02	0,68	2,34	4,57	2,57	0,08	0,92	0,14	99,08
5	3206/1	68,46	0,60	14,75	3,33	1,30	0,02	1,63	2,30	5,08	2,04	0,13	0,80	0,41	100,95
6	4148	60,94	0,74	15,88	2,15	2,29	0,09	4,28	5,84	4,48	1,88	0,41	0,75	0,08	99,81
7	1109	61,45	0,76	16,82	3,02	2,92	0,12	2,17	4,37	3,73	2,80	0,19	1,02	0,34	99,71
8	4128	62,16	0,60	15,88	5,11	0,36	0,07	3,81	5,62	4,59	1,36	0,19	0,39	0,36	100,53
9	3155/1	63,70	0,95	17,36	2,06	3,02	0,16	1,42	3,92	3,98	2,82	0,38	0,27	0,39	100,45
10	217/1	63,84	0,95	16,22	4,65	1,65	0,12	1,22	3,80	4,65	1,64	0,20	0,85	0,37	100,16
11	3063	66,30	0,43	17,80	1,19	2,34	0,06	1,12	3,58	3,45	2,50	—	0,92	0,02	100,53
12	3108	72,94	0,22	14,71	1,63	0,40	0,01	0,35	0,60	3,26	3,82	0,17	1,29	1,50	100,93
13	224	73,99	0,25	13,31	0,89	1,36	0,19	0,30	1,12	4,10	3,56	0,05	0,50	0,17	99,70
14	1425	52,46	0,85	15,10	2,37	6,28	0,16	8,02	6,84	2,87	1,20	0,09	2,08	2,68	99,04
15	3135	52,10	0,98	17,86	3,71	4,86	0,07	6,35	9,04	3,28	0,60	0,23	1,01	0,66	100,75
16	4074/2	57,46	1,35	15,08	3,11	2,21	0,08	4,99	7,09	4,06	2,10	0,41	1,43	0,18	99,55
17	1091/1	57,48	1,26	16,06	4,07	1,95	0,05	3,94	7,31	3,81	2,05	0,41	0,88	0,51	99,78

ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО А. Н. ЗАВАРИЦКОМУ

a	*c*	*b*	*s*	*f'*	*m'*	*c'*	*a'*	*n*	*t*	φ	*Q*	*a/c*
8,9	6,2	25,5	59,4	40,0	42,0	18,0	—	77	2,2	22,2	—4,7	1,4
9,2	5,6	26,3	58,9	40,9	41,2	17,9	—	73	2,3	23,0	—6,1	1,6
14,1	3,3	5,4	77,2	59,5	38,0	2,5	—	62	0,6	8,9	22,1	4,3
13,9	2,9	5,4	77,8	40,6	37,9	—	21,5	75	0,6	13,1	24,6	4,8
13,7	4,3	8,2	73,8	51,2	32,5	16,3	—	76	0,7	34,1	15,9	3,2
12,6	4,3	13,9	69,2	28,6	51,5	19,9	—	78	0,9	12,6	8,9	2,9
12,2	5,1	9,3	73,4	58,7	39,1	2,2	—	66	1,0	29,0	17,3	2,4
11,9	4,5	13,2	70,4	35,5	47,7	16,8	—	83	0,6	17,9	12,5	2,7
13,2	4,9	8,1	73,8	59,8	29,9	—	10,3	68	1,1	22,2	20,3	2,7
12,9	4,6	7,9	74,6	72,3	26,4	1,3	—	81	1,1	51,1	18,8	2,8
11,1	4,3	9,1	75,5	35,0	20,0	—	45,0	67	0,8	49,0	24,5	2,6
12,1	0,6	7,8	79,5	23,3	6,7	—	70,0	57	0,1	31,8	34,0	20,0
13,7	1,3	3,4	81,6	61,5	13,0	—	25,0	64	0,3	23,1	34,5	10,1
8,3	6,1	24,4	61,2	33,7	56,7	9,6	—	78	1,4	8,1	—0,3	1,4
8,3	8,0	22,2	61,5	36,2	49,5	14,3	—	89	1,5	14,5	—1,6	1,0
12,2	3,9	17,9	66,0	26,5	47,0	26,5	—	76	1,7	14,4	3,7	3,1
11,7	5,1	16,1	67,1	34,1	41,5	24,4	—	72	1,6	22,2	5,7	2,3

1, 2 — позднемеловые образования, диабаз, дайка, р. Ничакваям; 3—5 — палеогеновые образования, дацит биотит-роговообманковый (3, 5 — р. Ничакваям, 4 — р. Кангитгын); 6—13 — плиоценовые образования: 6—8 — андезит роговообманковый (6 — р. Кананон, 7 — р. Вилюнгайваям, 8 — р. Кана нон); 9—11 — дацит роговообманковый, р. Сенайваям; 12, 13 — липарит биотитовый (12 — р. Кальяаленваям, 13 — р. Севайв аям); 14—17 — четвертичные образования: 14, 15 — базальт пироксен-плагиоклазовый, р. Илкываям; 16, 17 — андезит пиро ксеновый (16 — высота с отм. 1131, 17 — г. Качкинай).

са представлена перекристаллизованным кислым вулканическим стеклом.

Дациты пересыщены кремнеземом, богаты или умеренно богаты щелочами (табл. 4, № 3—5). От средних дацитов С. П. Соловьева их отличает незначительно пониженное содержание глинозема и окиси кальция и более высокое содержание окислов натрия и калия.

Палеогеновый возраст субвулканических пород определяется тем, что они прорывают отложения ватынской серии и ачайваямской свиты и имеют абсолютный возраст 37—50 млн. лет (табл. 3, № 10—13), что соответствует эоцену.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Плиоценовые субвулканические андезиты, дациты и липариты распространены в Апукском и Пахачинском хребтах и приурочены к крупным разрывным нарушениям северо-восточного простирания и оперяющим их разломам. Форма массивов чаще штокообразная или куполовидная, в плане изометричная, удлиненная или неправильная с апофизами. Контакты с вмещающими олигоцен-миоценовыми осадочными и позднемеловыми вулканогенными породами близки к вертикальным. Реже встречаются полого залегающие пластовые залежи; контакты их с вмещающими породами довольно ровные. Экзоконтактовых изменений субвулканические образования не вызывают.

Среди пород преобладают дациты и андезиты, реже встречаются липариты. По-видимому, андезиты образуют более раннюю фазу внедрения, чем дациты и липариты. Рвущие контакты андезитов и дацитов наблюдаются в массивах на северо-востоке района: в андезитах отмечаются апофизы дацитов, в дацитах встречаются ксенолиты андезитов размером 10—15 см. Дациты и липариты связаны между собой постепенными переходами. В центральных частях крупных субвулканических тел породы нередко хорошо раскристаллизованы. Большинство тел представляет собой приповерхностные образования, часть же — экструзии. Таковы, по-видимому, массивы липаритов и дацитов близ г. Качкинай, окруженные вулканитами апукской свиты. В кровле их сохранились брекчиевые лавы, нередко интенсивно пропитанные гидроокислами железа и, по-видимому, представляющие собой брекчию обрушения.

Дайки немногочисленны и сложены липаритами и дацитами. Длина их 30—50, редко до 300 м, мощность 0,2—2 м.

Андезиты (αN_2) слагают немногочисленные штокообразные и куполовидные тела площадью 1—5 км², редко до 10 км² в бассейнах Кананона, Майваяма, Вилюнгайваяма и Кальяяленваяма, а также пластовую залежь мощностью 100 м и длиной 2—2,5 км на правобережье Сенайваяма.

Андезиты — серые и зеленовато-серые породы, содержащие порфировые выделения и гломеропорфировые сростки зонального плагиоклаза от № 52 в ядре до № 37 на периферии (30—65%), обыкновенной роговой обманки (10—40%), моноклинного пироксена (5—25%), реже биотита (до 10%) и ромбического пироксена в гиалопилитовой или пилотакситовой основной массе. Акцессорные минералы — апатит и магнетит.

Дациты (ζN_2) и липариты (λN_2) слагают штокообразные и куполовидные тела близ г. Качкинай и в междуречье Майваям—Аутанваям площадью 2—4 км², а также дайки на левобережье Апукваяма.

Дациты — светло-серые породы с крупными порфировыми выделениями (20—40%) плагиоклаза № 30—35 (80%), обыкновенной роговой обманки (5—15%), биотита, реже моноклинного пироксена и кварца в фельзитовой основной массе. Акцессорные минералы — апатит, циркон, магнетит. Липариты — светло-серые или розовато-серые породы с вкрапленниками (10—15%) плагиоклаза № 20—25 (60—80%), кварца (5—20%) и (реже) калиевого полевого шпата и биотита в микрофельзитовой или сферолитовой основной массе. Акцессорные минералы — апатит и циркон.

Плиоценовые субвулканические породы принадлежат к известково-щелочному ряду. Андезиты слабо пересыщены кремнеземом, бедны щелочами (табл. 4, № 6—8). Дациты и липариты пересыщены кремнеземом, бедны или умеренно богаты щелочами (табл. 4, № 9—13). В целом субвулканические породы близки средним составам пород, по С. П. Соловьеву, отличаясь незначительно повышенным содержанием щелочей и пониженным — окислов алюминия, железа и кальция в андезитах и, наоборот, повышенным содержанием окислов алюминия и кальция и пониженным — щелочей в дацитах и липаритах.

Плиоценовый возраст субвулканических образований определяется тем, что они прорывают отложения пахачинской свиты, а на смежной с севера территории — корфской свиты [8] и перекрываются апукской свитой. Абсолютный возраст пород (табл. 3, пробы № 14—19) 10,8—14,6 млн. лет, что соответствует второй половине миоцена — началу плиоцена.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Четвертичные субвулканические образования представлены базальтами и андезитами (табл. 5). Они распространены в западной части района преимущественно в поле развития раннечетвертичных вулканогенных пород. Экзоконтактовых изменений субвулканические образования не вызывают.

Базальты (βQ) обычно образуют пучки крутопадающих даек, радиально расходящихся от раннечетвертичных вулканических центров; мощность даек 0,5—3 м, длина 0,2—0,5 км, иногда до

Таблица 5

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАННЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ЭФФУЗИВОВ

№ п/п	Номера проб	Окислы, вес. %														
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	п. п. п.	H_2O	Σ
1	1069/14	50,34	1,76	16,64	5,55	3,70	0,14	6,70	9,21	3,68	1,15	0,42	0,31	0,20	99,80
2	1092/4	50,40	1,40	16,73	4,43	4,78	0,14	7,81	8,88	3,68	1,0	0,42	0,16	0,09	99,92
3	189/6	51,76	0,83	19,60	3,84	4,00	0,13	5,32	9,14	3,78	0,62	0,16	0,31	0,40	99,89
4	1069/1	52,82	1,50	17,30	3,75	4,20	0,12	4,90	9,90	3,96	1,08	0,39	0,51	—	100,43
5	3135/9	54,00	1,11	18,00	4,64	4,48	0,14	4,20	6,85	4,68	0,94	0,30	—	0,90	100,24
6	1032	54,22	1,09	17,71	2,96	4,43	0,12	4,76	8,42	3,48	1,25	0,37	0,88	0,08	99,77
7	1069/6	54,62	1,30	17,12	2,98	4,05	0,10	5,25	8,65	3,48	1,28	0,34	0,25	0,19	99,61
8	3135/18	58,70	0,86	18,60	2,92	3,40	0,10	2,60	6,70	4,38	1,17	0,25	0,21	0,60	100,49
9	1093/1	61,74	1,11	16,55	2,46	2,88	0,09	2,74	4,95	4,53	1,65	0,41	0,88	0,51	100,51

ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО А. Н. ЗАВАРИЦКОМУ

a	c	b	s	f'	m'	c'	n	t	φ	Q	a/c
10,0	6,3	24,9	58,8	33,7	45,8	20,5	82	2,5	18,8	—8,7	1,6
9,7	6,2	26,1	58,0	32,5	50,1	17,4	83	1,8	14,5	—9,6	1,6
9,6	8,9	19,6	61,9	37,5	47,8	14,7	90	1,4	11,0	—4,3	1,1
10,4	6,8	21,2	61,6	35,1	39,6	25,3	84	2,1	15,6	—4,4	1,6
11,8	6,4	18,0	63,8	48,0	40,6	11,4	88	1,5	22,6	—2,4	1,8
9,7	7,4	18,6	64,3	38,3	44,6	17,1	81	1,5	14,4	1,8	1,3
9,7	6,8	19,5	64,0	33,8	46,2	20,0	80	1,7	13,5	1,8	1,4
11,6	7,0	11,8	69,6	50,7	38,4	10,9	85	1,1	20,0	9,0	1,7
12,5	5,1	10,8	71,6	46,8	43,6	9,6	80	1,3	20,5	13,1	2,4

1, 2 — базальт оливиновый, высота с отм. 1131; 3, 4 — базальт пироксеновый (3 — р. Илкываям, 4 — высота с отм. 1131); 5, 6, 7 — андезито-базальт пироксен-плагиоклазовый (5 — р. Илкываям, 6, 7 — высота с отм. 1131); 8, 9 — андезит пироксеновый (8 — р. Илкываям, 9 — г. Качкинай).

3 км. Штокообразные тела базальтов размером 0,6 и 1 км в поперечнике развиты к юго-западу от высоты с отм. 1131 и близ г. Кальаялена.

Базальты — темно-серые породы с вкрапленниками (30—50%) зонального плагиоклаза (от № 72 до № 59), авгита и оливина в микродолеритовой основной массе, состоящей из плагиоклаза от № 53 до № 65, моноклинного пироксена, оливина и магнетита.

Андезиты (αQ) слагают немногочисленные крутопадающие дайки мощностью до 5 м и длиной 0,1—0,3 км вблизи раннечетвертичных вулканических центров.

Андезиты — зеленовато-серые и серые породы с вкрапленниками (20—30%) зонального плагиоклаза от № 65 до № 50, моноклинного пироксена и редко биотита в гиалопилитовой основной массе.

Базальты относятся к насыщенным кремнеземом, очень бедным щелочами породам (табл. 4, № 14, 15); андезиты насыщены кремнеземом и бедны щелочами (табл. 4, № 16, 17). В целом породы близки средним составам базальтов и андезитов С. П. Соловьева.

По геохимической характеристике (табл. 2) субвулканические породы близки эффузивам апукской свиты.

Таким образом, субвулканические образования, по-видимому, генетически связаны с раннечетвертичными эффузивами, о чем свидетельствует пространственная связь их, сходные петрографические, петрохимические и геохимические характеристики.

Позднемеловой ватынский интрузивный комплекс

Позднемеловые интрузивные образования представлены немногочисленными мелкими телами габбро и генетически с ними связанными дайками диорит-порфиритов, габбро и долеритов. Вмещающие породы — вулканогенные и осадочно-вулканогенные отложения ватынской серии и ачайваямской свиты. Интрузивные образования контролируются Пинкилинойским и Таманваямским разломами и сопряженными нарушениями северо-восточного и северо-западного направлений.

Габбро (νK_2) слагают чаще штокообразные, реже — трещинные тела. Штокообразные тела имеют в плане изомстричную или неправильную форму и размер в поперечнике от 20—30 м до 4 км. Наиболее крупное из них (площадью около 10 км^2) располагается на левобережье Ремтенвынваяма. Возможно, с невскрытыми или плохо вскрытыми штокообразными интрузиями с уплощенной кровлей связаны локальные изометричные положительные аномалии ΔT магнитного поля в верховьях Ничакваяма (рис. 2), а также широкие поля контактовых роговиков и положительные аномалии ΔZ в районе г. Пинкилиной и на правобережье Ачайваяма, установленные наземным магнитным

профилированием [20]. Трещинные тела встречаются в юго-восточной части района, где они приурочены к разломам северо-западного и северо-восточного простирания; длина их 1—2 км, ширина 150—300 м. По-видимому, с невскрытыми трещинными интрузиями связаны протяженные линейные аномалии ΔT широтного простирания в бассейнах Ремтевынваяма и Ачальнаваяма (рис. 2). Контакты интрузивов близкие к вертикальным или наклоненные под вмещающие породы под углами 60—70° (массив на р. Ремтевынваяме).

Габбро — темно-серые породы, крупно- и равномернозернистые в центральной части массивов, средне- и мелкозернистые порфировидные в краевых частях их. Состав пород колеблется от безоливинового габбро до оливинового габбро-норита. Структура — габбровая и габбро-офитовая; сложены они плагиоклазом от № 62 до № 68 (35—60%), диаллагом, реже диопсидом (10—55%), гиперстеном (до 20%), оливином (до 10%), обыкновенной роговой обманкой или (редко) баркевикитом. Акцессорные минералы — магнетит, апатит, ильменит. В массиве близ г. Бол. Тигиль изредка встречаются изометричные шлировые обособления (диаметром 3—5 м) габбро, обогащенного авгитом (70—80%); ограничения их нечеткие.

Габбро слабо насыщены кремнеземом и бедны щелочами (табл. 6, № 1, 2, 4, 7). От средних габбро (по С. П. Соловьёву) их отличает незначительно пониженное содержание окислов титана и кальция и повышенное — щелочей и железа (приближающие их к эссекситовому габбро).

Вмещающие породы в контакте с интрузивами в зоне шириной 50—200, редко до 600 м (в прогибах кровли в районе г. Пинкилиной) превращены в массивные пироксен-плагиоклазовые роговики с микрогранобластовой структурой; акцессорные минералы в них — магнетит, апатит, сфен, биотит. Во внешней части экзоконтактовой зоны (шириной до 100—150 м) породы эпидотизированы, альбитизированы. Эндоконтактовые изменения практически не проявлены.

С интрузиями габбро связаны дайки среднего и основного состава, сложенные диорит-порфиритами ($\delta\pi K_2$), габбро (νK_2) и долеритами ($\beta\pi K_2$).

Диорит-порфириты образуют немногочисленные дайки вблизи интрузивов на северо-востоке и крайнем юге территории. Длина их 10—150 м, мощность 0,2—2 м, падение близко к вертикальному, простирания преимущественно северо-восточные или северо-западные. Диорит-порфириты — зеленовато-серые породы с порфировыми выделениями (20—25%) андезина (№ 40—45), обыкновенной роговой обманки и диопсида, редко кварца в гипидиоморфнозернистой основной массе. Акцессорные минералы — апатит, магнетит, циркон. Химический состав диорит-порфирита приведен в табл. 6 (№ 8).

Таблица 6

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОД ПОЗДНЕМЕЛОВОГО ВАТЫНСКОГО ИНТРУЗИВНОГО КОМПЛЕКСА

№ п/п	Номера проб	Окислы, вес. %															
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	п. п. п.	H_2O	Σ
1	262/3	45,52	0,61	16,60	4,30	6,84	0,16	10,70	9,60	1,42	0,24	0,06	0,30	3,18	99,63
2	261/3	47,76	0,85	16,58	6,30	4,75	0,25	5,68	9,80	3,50	0,88	0,20	1,10	2,33	99,03
3	321/1	48,14	0,88	17,49	5,35	4,35	0,02	8,34	11,05	2,91	1,02	0,23	0,83	0,48	100,96
4	2573	48,62	0,94	17,10	6,37	4,53	0,17	5,62	10,20	3,04	0,44	0,11	2,05	0,58	99,73
5	377/1	49,16	0,95	17,92	3,36	6,93	0,17	6,84	11,05	2,92	0,76	—	0,60	0,28	100,97
6	3414/1	50,28	0,94	15,72	4,45	4,69	0,15	7,45	11,38	2,94	0,96	0,16	0,60	0,55	100,85
7	2209	51,05	0,92	15,51	6,15	4,50	0,26	6,20	7,30	4,00	1,24	0,25	0,55	1,64	99,58
8	426	53,24	0,40	15,99	4,53	6,05	0,19	2,69	5,70	3,94	1,42	0,23	2,28	0,57	100,23

ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО А. Н. ЗАВАРИЦКОМУ

a	c	b	s	f'	m'	c'	n	t	φ	Q	a/c
3,7	10,0	30,6	55,7	32,4	60,0	7,6	90	0,4	9,0	—8,0	0,4
9,5	7,0	25,6	57,9	41,5	39,3	19,2	86	1,1	22,2	—11,2	1,4
7,9	8,4	28,4	55,3	31,1	50,6	18,3	78	0,8	18,3	—9,6	0,9
7,8	8,8	25,3	58,1	41,4	39,4	19,2	90	1,5	22,7	—8,2	0,9
7,2	8,6	26,6	57,8	37,0	44,0	19,0	84	1,4	9,0	—7,0	0,8
7,7	6,5	28,2	57,6	30,2	44,3	25,5	81	1,0	13,1	—6,7	1,2
10,8	5,2	24,5	59,5	44,0	47,9	9,0	83	1,1	23,5	—7,8	2,1
11,2	5,5	16,7	66,6	60,7	27,2	12,1	82	0,5	25,8	5,3	2,0

1 — габбро оливиновое, р. Ничакваям; 2 — габбро, р. Ничакваям; 3 — долерит, дайка р. Ничакваям; 4 — габбро, р. Бол. Тигиль; 5 — габбро, дайка р. Бол. Тигиль; 6 — долерит, дайка р. Иннинел; 7 — габбро, р. Ничакваям; 8 — диорит-порфирит, дайка р. Ремтевынваям.

Габбро и долериты широко развиты в Олюторских горах и встречаются как вблизи интрузивов, так и на значительном удалении от них. Длина их 20—200 м, реже до 1 км, мощность 0,5—10 м; нередко они образуют серии параллельных даек, располагаясь в 5—20 м одна от другой. Простирание даек северо-восточное или северо-западное, падение обычно крутое (70—90°), реже пологое (20—40°) (согласно с вмещающими породами). Габбро — темно-серые среднезернистые породы с габбровой структурой, сложенные плагиоклазом № 63—70 (45—60%), диопсидом или авгитом (25—45%); иногда присутствуют гиперстен (до 20%) и оливин (до 5—7%). Акцессорные минералы — магнетит и ильменит. Долериты — зеленовато-серые мелкозернистые породы с порфировыми выделениями плагиоклаза № 65—70 и долеритовой структурой основной массы, сложенной лабрадором № 60—65 (50—60%), пироксенами — чаще моноклинным (20—40%), реже ромбическим (до 20%), оливином (3—5%) и магнетитом (2—5%).

Габбро и долериты относятся к насыщенным и слабо насыщенным кремнеземом бедным щелочами меланократовым породам (табл. 6, № 3, 5, 6); от средних габбро С. П. Соловьева их отличает незначительно пониженное содержание окиси титана и повышенное — щелочей и окиси магния.

Вмещающие породы на контакте с дайками в зоне шириной 0,5—10 м несколько уплотнены и осветлены, иногда пиритизированы.

Из геохимических особенностей пород ватынского интрузивного комплекса следует отметить, что они характеризуются относительно повышенными содержаниями меди и марганца (табл. 2).

Позднемеловой возраст ватынского интрузивного комплекса определяется тем, что интрузивные тела и дайки прорывают ватынскую серию и ачайваямскую свиту, будучи прорваны плиоценовыми субвулканическими телами, а также наличием аналогичных пород в базальных конгломератах вочвинской (?) свиты. Абсолютный возраст габбро и диорит-порфиритов 67—75 млн. лет (табл. 3, № 7—9), что соответствует второй половине позднего мела.

Гидротермально измененные породы представлены пропилитизированными (по-видимому, генетически связанными с позднемеловым интрузивным комплексом), а также окварцованными и каолинизированными породами (вероятно, генетически связанными с плиоценовыми субвулканическими образованиями). Пропилитизация обычно развивается по осадочно-вулканогенным и вулканогенным породам основного состава в экзо- и редко эндоконтактах позднемеловых интрузивных тел и приурочена к тектоническим нарушениям, вдоль которых образуются неправильной формы или линейно вытянутые зоны площадью от 100 м² до 9,5 км².

Наиболее широко пропилитизированные породы развиты в районе г. Пинкилиной и в верховьях бассейнов Ничакваяма и Бол. Тигиля. В центральных частях зон пропилитизации (площадью до 3000 м²) развиты массивные кварц-эпидотовые породы, сложенные микрогранобластовым агрегатом эпидота (30—40%), кварца (25—40%), серицита (20—30%), основного плагиоклаза и магнетита. В этих породах спектральными и химическими анализами установлены повышенные количества (в %): меди — 0,02—1, иногда золота — 0,00001—0,0001, цинка — 0,05, серебра — 0,001—0,002; с ними связаны проявления и металлометрические ореолы рассеяния меди и шлиховые ореолы рассеяния золота. По периферии зон в полосе шириной до 1 км породы хлоритизированы, пиритизированы, слабо эпидотизированы и карбонатизированы и сохраняют реликтовую структуру. Спектральным анализом в них установлены незначительно повышенные содержания (в %): меди — до 0,05, цинка — до 0,2 и свинца — 0,01; минералогическим анализом иногда устанавливается киноварь и золото (1—2 знака); содержание пирита в них достигает 1,2 кг/т.

Каолинизация и окварцевание развиваются обычно совместно и приурочены к экзо- и эндоконтактам плиоценовых субвулканических тел андезитов и дацитов. Наиболее широко каолинизированные и окварцованные породы развиты на севере района, где образуют участки изометричной формы общей площадью около 0,1 км². Эти породы состоят из кварца, каолинита, хлорита, серицита и эпидота и характеризуются обычно реликтовыми структурами. В них устанавливаются повышенные содержания (в %): меди — 0,01—0,5, мышьяка — 0,01—2,1, ртути — 0,0001—0,001, свинца — 0,01, цинка — 0,08 и иногда серебра — 0,001; максимальные содержания приурочены к наиболее сильно окварцованным разностям пород, которые слагают центральную часть зон гидротермально измененных пород. С каолинизированными и окварцованными породами связаны проявления меди и мышьяка и ртутная минерализация.

Кварцевые и кварц-карбонатные жилы пространственно связаны с зонами гидротермально измененных пород. Жилы мощностью 1—15 см и длиной до 10—15 м встречаются обычно группами; в долине Ничакваяма они образуют штокверки площадью 20×50 м. В зальбандах кварцевых жил встречаются оторочки кальцита. В жилах иногда устанавливаются повышенные содержания (в %): меди — до 1,8, свинца — 0,02, цинка — 0,04, серебра — 0,003. С ними связано проявление меди.

Выявленные типы гидротермально измененных пород характеризуют фации средне- и низкотемпературного метасоматоза в приповерхностных условиях.

ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена в северо-восточной части Восточно-Камчатско-Курильской геосинклинальной области [4]. Основными структурными элементами ее служат Олюторское поднятие и Апукваямский прогиб, разделенные на большей части территории Апукским глубинным разломом, а также Апукская впадина и Апукско-Пахачинский вулканический покров (рис. 3). Все эти структуры в той или иной степени выражаются в геофизических полях [1, 2, 13]: область Олюторского поднятия характеризуется положительными значениями поля силы тяжести (5—55 мгл) и сочетанием положительных и отрицательных полей (ΔT)а интенсивностью 500—2500 гамм с умеренными (около 2 мЭ/км) горизонтальными градиентами; Апукваямский прогиб характеризуется отрицательными значениями полей Δg (5—20 мгл) и (ΔT)а интенсивностью 50—500 гамм с низкими (менее 2 мЭ/км) горизонтальными градиентами; зона Апукского глубинного разлома фиксируется положительными аномалиями магнитного поля интенсивностью до 2500 гамм и большими градиентами полей (ΔT)а и Δg. Апукской впадине отвечают положительные значения (ΔT)а магнитного поля интенсивностью до 2500 гамм с умеренными горизонтальными градиентами и большие градиенты поля силы тяжести в области перехода от положительных значений к отрицательным. Апукско-Пахачинский вулканический покров в геофизических полях не выделяется, однако с подводящими магматическими каналами связаны положительные магнитные аномалии интенсивностью до 500 гамм (рис. 2).

Олюторское поднятие представляет собой крупную антиклинорную структуру, протягивающуюся в северо-восточном и юго-западном направлениях далеко за пределы территории. В строении его принимают участие позднемеловые морские формации ранней стадии геосинклинального развития — вулканогенная и терригенно-вулканогенная — общей мощностью около 4800 м. Для Олюторского поднятия характерны крупные линейного типа и реже брахиформные складки северо-восточного и широтного простирания с размахом крыльев до 27 км и углами наклона их 15—40°, осложненные флексурами, линейными и брахиформными складками более высоких порядков (с размахом крыльев 0,3—2 км). Ядра антиклинальных структур сложены вулканогенной формацией (ватынская серия), синклинальных — терригенно-вулканогенной формацией (ачайваямская свита). В районе выделяются следующие крупные складки (с юга на север): Таманваямская, Большетигильская, Иннинельская, Ничакваямская синклинали и Пинкилинойская антиклиналь, а также ряд более мелких складок.

Таманваямская синклиналь протягивается в северо-восточном направлении, выходя за пределы района. Ядро ее сложено толщей псефитовых туффитов, крылья — толщами псаммитовых и алевритовых туффитов, псефитовых туффитов и туфоконгломератов ачайваямской свиты и ватынской серией. В приядерной части складки углы наклона пластов 30—40°, характерны флексурные перегибы и гребневидные складки шириной 100—500 м с углами наклона крыльев до 70°. Крылья синклинали наклонены под углами 20—30° и осложнены крупными удлиненными складками.

С северо-запада ядерная часть Таманваямской синклинали по одноименному разлому северо-восточного простирания сопрягается со складками более высокого порядка — Большетигильской и Иннинельской синклиналями. Ядра их сложены толщей псаммитовых и алевритовых туффитов, крылья — толщей псефитовых туффитов и ватынской серией. В пределах исследованной территории в тектонических блоках устанавливаются фрагменты этих складок длиной 8—10 км и шириной 5—6 км. Крылья синклиналей наклонены под углами 20—40° и осложнены плавными поперечными складками шириной 1—3 км и флексурами.

Ось Большетигильской синклинали протягивается в широтном направлении; шарнир полого воздымается к западу и синклиналь сменяется узким симметричным антиклинальным перегибом широтного простирания с углами наклона пластов на крыльях 20—30°. С юго-запада антиклиналь по разлому северо-западного направления граничит с Иннинельской синклиналью северо-восточного простирания. Шарнир ее погружается к северо-востоку; юго-западное продолжение синклинали срезано разломом северо-западного направления, имеющим характер правостороннего сбросо-сдвига с амплитудой горизонтального перемещения 2—3 км.

К северу от Большетигильской синклинали располагается симметричная антиклинальная складка северо-восточного направления длиной 7—8 км, шириной 2—3 км и углами наклона крыльев 20—30°. Шарнир складки погружается к юго-западу и на ее продолжении в тектонических блоках прослеживаются фрагменты пологих моноклиналей.

Далее к северу и северо-западу находится Ничакваямская синклиналь, протягивающаяся в северо-восточном направлении за пределы территории. Ядро ее сложено толщей псаммитовых и алевритовых туффитов ачайваямской свиты, крылья — толщей псефитовых туффитов и ватынской серией. Ось синклинали протягивается сначала в северо-восточном направлении, в верховьях Ничакваяма поворачивая к северу, а затем вновь к северо-востоку; шарнир очень полого воздымается к юго-западу, наиболее прогнутая часть располагается в верховьях бассейна Ничакваяма. Длина синклинали 28—30 км, ширина около 20 км; северо-западное ее крыло наклонено под углами 15—30° и осложнено продольными брахисинклиналями и брахиантиклиналями с размахом крыльев 2—8 км, флексурами и плавными попереч-

ными складками шириной 0,3—0,8 км; в приядерной части синклинали залегание слоев горизонтальное; юго-восточное крыло наклонено под углами 20—40°. Ничакваямская синклиналь разбита многочисленными разнообразно ориентированными разрывами сбросового и сбросо-сдвигового характера на систему блоков, в пределах которых сохранились лишь фрагменты складок в виде различно ориентированных моноклиналей. На крыльях синклинали широко развиты пояса интрузивных даек преимущественно северо-восточного, а в районе замыкания синклинали — северо-западного направления.

Севернее, в долине Ачайваяма, складчатая структура Олюторского поднятия скрыта под рыхлыми четвертичными отложениями, однако, по данным аэромагнитной съемки, устанавливается субширотное простирание складок.

В Апукском хребте прослеживается Пинкилинойская антиклиналь субширотного простирания; видимая протяженность ее около 20 км, ширина 8—10 км. Крылья антиклинали симметричные, наклонены под углами 50—70° и осложнены мелкими гребневидными складками и флексурными перегибами шириной 300—500 м. Шарнир складки погружается к западу; восточное окончание срезано разрывным нарушением. На крыльях и ядерной части Пинкилинойской антиклинали располагаются позднемеловые интрузивы габброидов и плиоценовые субвулканические тела. Фрагмент синклинальной складки северо-восточного простирания шириной около 6 км установлен севернее пос. Ачайваям; ее северо-западное крыло наклонено под углом 60°, юго-восточное — 30°.

На аэромагнитной карте крупные синклинальные складки в пределах Олюторского поднятия, выполненные породами ачайваямской свиты, как правило, характеризуются отрицательным или слабыми положительными аномалиями поля (ΔT), в то время как антиклинальные структуры характеризуются значительным положительным полем (ΔT)а.

В строении Олюторского поднятия принимают участие изометричные штокообразные и трещинные интрузивы и дайки позднемеловых габброидов, приуроченные к Пинкилинойскому, Таманваямскому и сопряженным с ними разрывным нарушениям преимущественно северо-восточного и северо-западного простирания. С интрузивными образованиями связаны положительные изометричные аномалии (ΔT) и (ΔZ) магнитного поля интенсивностью 1000—3500 гамм в Апукском хребте, а также, по-видимому, линейные положительные аномалии в южной части территории (рис. 2).

Апукваямский прогиб представляет собой крупную синклинорную структуру восток-северо-восточного простирания; в пределы исследованной территории он заходит своим восточным окончанием. Прогиб сформирован олигоценовыми-позднемиоценовыми формациями, отвечающими, по-видимому, средней и

поздней стадиям геосинклинального развития региона. В строении его намечаются два структурных подъяруса.

Нижний подъярус с угловым несогласием перекрывает структуры Олюторского поднятия и сложен морской кремнисто-вулканогенно-терригенной формацией предположительно олигоценового возраста мощностью около 1100 м. В большинстве случаев это небольшие брахиформные, реже удлиненные складки северо-восточного простирания. В районе г. Качкинай наблюдается брахиформная синклинальная складка шириной около 5 км с углами наклона крыльев 10—20°. Складка северо-восточного простирания обнаруживается, по данным наземного магнитного профилирования [20], на правобережье Ачайваяма; протяженность ее около 18 км, ширина 6 км, северо-западное крыло и юго-западное замыкание срезаны разрывными нарушениями. Фрагменты мелких складок северо-восточного простирания с углами наклона крыльев 10—40° установлены в нижнем течении Кананона и Аутанваяма и близ г. Вилюнгай.

В строении нижнего структурного подъяруса принимают участие немногочисленные штокообразные субвулканические тела дацитов, локализующиеся вдоль Пинкилинойского разлома.

Верхний структурный подъярус образован морскими терригенными формациями (флишоидной и нижней молассовой) позднего олигоцена-позднего миоцена мощностью около 2600 м. Он без структурного несогласия налегает на нижний подъярус и характеризуется крупными брахиформными и реже удлиненными складками северо-восточного и субширотного простирания с падением пород на крыльях под углами 10—25, редко до 45°; дополнительная складчатость обычно развита слабо, лишь иногда отмечаются мелкие дисгармоничные складки. Ядра брахисинклиналей слагаются молассовой, антиклиналей — флишоидной формациями.

На крайнем северо-западе территории прослеживается приядерная часть и юго-восточное крыло синклинальной складки северо-восточного простирания; протяженность ее в пределах территории около 10 км, размах крыльев 5—6 км, углы наклона слоев на крыльях 10—25°, в приядерной части залегание горизонтальное. С юго-востока с синклиналью сопряжена антиклинальная складка протяженностью 13—15 км, по осевой части срезанная разломом северо-восточного простирания и сменяющаяся южнее Аутанваямской синклиналью. Длина ее около 20 км, ширина 10—12 км. Ось складки, слабо изгибаясь, протягивается в широтном направлении; шарнир ее полого воздымается к западу и востоку. Северное крыло наклонено под углами 20—45°, южное — 15—35° и крылья осложнены плавными поперечными перегибами шириной 2—4 км.

На западном продолжении Аутанваямской синклинали в тектонических блоках наблюдаются фрагменты брахискладок с раз-

махом крыльев 3—4 км. Фрагменты синклинальных и антиклинальных складок северо-восточного направления шириной 8—10 км «проглядывают» из-под Апукско-Пахачинского вулканического покрова в бассейнах Аппанаваяма и Сенайваяма; крылья их наклонены под углами 15—40°; в ядрах антиклинальных структур отмечаются мелкие дисгармоничные гребневидные складки с углами наклона крыльев до 70°. На левобережье Апукваяма, в области замыкания Апукваямского прогиба, характерны пологие (5—10°) моноклинали и плоскодонные изометричные мульдообразные складки размером в поперечнике 4—5 км.

Апукская впадина сформирована на заключительной стадии геосинклинального развития региона в зоне Апукского разлома и выполнена горизонтально залегающей континентальной верхней молассой позднемиоцен-плиоценового возраста мощностью в первые сотни метров. Впадина располагается в области сочленения Олюторского поднятия и Апукваямского прогиба и представляет собой грабен шириной 5—12 км, протягивающийся в северо-восточном направлении на 65—70 км, на юго-западе уходя за пределы района. С юго-востока и северо-запада впадина ограничена Пинкилинойским и параллельным ему разломами. На бортах впадины в зонах ограничивающих ее разломов породы смяты в волнистые складки с размахом крыльев 300—500 м и углами их наклона 3—10°; в центральной части впадины залегание слоев горизонтальное. К ограничивающим Апукскую впадину разломам (Пинкилинойскому, Вилюнгайскому и др.) приурочены штокообразные и пластообразные субвулканические тела андезитов, дацитов и липаритов плиоценового возраста.

Апукско-Пахачинский вулканический покров сложен наземной андезито-базальтовой формацией мощностью 600 м и наложен на Апукваямский прогиб и Апукскую впадину; по составу, формам проявления и отношению к тектоническим структурам это субсеквентная вулканическая формация конечных этапов геосинклинального развития. В строении покрова участвуют крупные стратовулканы, пространственно локализующиеся вдоль Вилюнгайского и оперяющих его разрывных нарушений.

Два вулканических аппарата — Аппана и на высоте с отм. 1131 — располагаются в пределах района; другие установлены на продолжении Вилюнгайского разлома на смежных территориях [8, 12]. Размеры вулканических сооружений в поперечнике составляют 12—24 км при относительной высоте 500—700 м; на склонах их устанавливаются пологие (3—10°) наклоны эффузивно-пирокластических покровов, постепенно переходящие в горизонтальные вулканические плато. Подводящие каналы вулканов фиксируются по радиальным наклонам вулканических покровов, сгущениям субвулканических даек, положительным аномалиям (ΔT) магнитного поля интенсивностью около 500 гамм с горизонтальным градиентом более 2 мЭ/км.

Разрывные нарушения — важный элемент структуры района. Среди них выделяются разрывы первого порядка (магмоконтролирующие, выраженные в геофизических полях) и второго порядка. По соотношению со складчатыми структурами разломы можно подразделить на продольные (северо-восточные) и поперечные (северо-западные); выделяется также группа дуговых и радиальных разрывных нарушений, связанных с вулканотектоническими структурами. К тектоническим нарушениям первого порядка относятся Вилюнгайский и Пинкилинойский разломы (входящие в сложную систему разломов, описанную в региональных работах как единый Апукский глубинный разлом [1, 10]), возникшие, по-видимому, на ранней стадии геологического развития района. Исследованная территория захватывает лишь часть Апукского глубинного разлома, представляющего собой широкую и протяженную (более 200 км) зону ступенчатых сколов в целом северо-восточного простирания. С зоной Апукского разлома связаны симметричные линейные и изометричные положительные аномалии (ΔT) магнитного поля, а с отдельными разломами — смещение осей корреляции линейных аномалий; наибольший аномальный эффект в пределах этой зоны вызывают интрузивные и субвулканические тела [1, 2, 20]. В гравитационном поле зона разлома выражена полосой значительных (около 6 мгл/км) градиентов силы тяжести (гравитационная ступень), разделяющей отрицательное и положительное поля на западе и востоке района.

Две основные составляющие этой зоны Апукского разлома (Вилюнгайский и Пинкилинойский разломы) протягиваются в пределах территории на 70—75 км на расстоянии 8—20 км друг от друга по обоим бортам долины Апуки, постепенно сближаясь на северо-восточном фланге. На значительном протяжении зона Апукского разлома замаскирована рыхлыми четвертичными отложениями. Разломы этой зоны представляют собой крутопадающие (редко менее 80°) сбросы с амплитудой вертикального перемещения не менее 300—500 м; по геофизическим данным [1, 2], общая амплитуда вертикальных перемещений по Апукскому разлому в южной части территории оценивается в 3000—3500 м, быстро уменьшаясь к северо-востоку.

Некоторые разломы имеют сбросо-сдвиговый характер; величина горизонтального перемещения по ним достигает 2—3 км. В зоне Апукского разлома проявлен интенсивный кливаж, развиты зоны дробления пород шириной до 100 м, приразломные складчатые дислокации и участки гидротермально измененных пород (последние особенно широко в Апукском хребте). Тектонические движения в зоне разлома неоднократно возобновлялись, длительное время она контролирует магматическую деятельность, в частности к Пинкилинойскому разлому приурочены интрузивные тела и дайки габброидов позднемелового возраста и субвулканические тела кислого состава палеогенового возра-

ста; вдоль Вилюнгайского и оперяющих его разломов локализуются плиоценовые субвулканические тела и раннеплейстоценовые вулканические аппараты. В современном рельефе Вилюнгайский и Пинкилинойский разломы ограничивают грабенообразную впадину долины Апуки и выражены уступами или ложбинами.

Многочисленные тектонические нарушения второго порядка представляют собой обычно крутопадающие сбросы или сбросо-сдвиги северо-западного и северо-восточного направлений. Протяженность их достигает 22 км, амплитуда вертикального перемещения — до 800 м, горизонтального — до 4 км. Плоскость сместителя Таманваямского разлома наклонена к северо-западу под углом около 70°. На местности эти разрывы выражены уступами, ложбинами, прямолинейными участками долин, иногда сопровождаются неширокими зонами дробления и гидротермальной проработки пород и дайковыми сериями.

Дуговые концентрические разломы близ устья Ремтенвыньваяма генетически связаны с внедрением позднемелового интрузивного тела; диаметр структуры, ограниченной разломами, составляет 12 км. Плоскости сместителей разломов наклонены к центральной интрузии под углом 60—70°, амплитуда вертикальных перемещений достигает 200 м. Немногочисленные дуговые и радиальные разломы на правобережье Апуки связаны с формированием Апукско-Пахачинского вулканического покрова и приурочены к вулканическим центрам. Длина их 3—10 км, амплитуда вертикальных перемещений не более 50—80 м. Вдоль разрывов отмечаются ложбины и уступы, зоны трещиноватости и дробления шириной 3—5 м, субвулканические дайки. Морфологически это крутопадающие сбросы.

В истории геологического развития района можно выделить несколько этапов, отражающих направленность геосинклинального процесса [7, 16].

Первый этап охватывает время от сантона до дания. В позднемеловую эпоху здесь накапливались морские вулканогенные и терригенно-вулканогенные осадки большой мощности. В составе отложений преобладают пирокластические и осадочно-вулканогенные образования при подчиненной роли эффузивов спилито-диабазового ряда. Морской бассейн характеризовался умеренными глубинами (возможно, имели место и вулканические острова), нормальной соленостью и в целом благоприятными условиями жизнеобитания. Активизация тектонических движений на рубеже мела и палеогена привела к воздыманию территории, внедрению интрузивов габброидов, контролировавшихся Пинкилинойским, Таманваямским и оперяющими разломами, формированию складчатой структуры Олюторского поднятия. С гидротермальной деятельностью этого времени ассоциирует рудная минерализация — медь и золото.

Новый этап геологического развития района охватывает интервал времени от палеогена до позднего миоцена. Регрессия моря, продолжавшаяся в палеоцене и эоцене, сменилась в олигоцене трансгрессией, распространявшейся, по-видимому, с запада и захватившей значительную часть района. В это время в условиях открытого бассейна накапливались кремнисто-вулканогенно-терригенные осадки, бедные органическими остатками. Область размыва располагалась, вероятно, на крайнем востоке и юго-востоке района. В конце олигоцена море покинуло восточную часть территории. На западе же непрерывное осадконакопление продолжалось до позднего миоцена и характеризовалось накоплением морских вулканогенных и терригенных отложений средних и малых глубин, богатых остатками фауны. Отмечается общий регрессивный характер осадконакопления, выражающийся в смене снизу вверх по разрезу флишоидных осадков терригенной молассой. Зона Апукского разлома разделяла область длительного устойчивого прогибания (к западу) и поднятия и фиксировала береговую линию моря; это подтверждается быстрым сокращением мощности осадков с запада на восток. Магматизм этого этапа проявлен относительно слабо и представлен преимущественно вулканитами среднего и основного состава. Терригенные формации рассматриваются как потенциально перспективные с точки зрения нефтеносности.

Заключительная стадия геосинклинального развития начинается в конце позднего миоцена и знаменуется общим поднятием территории и оформлением складчатых структур Апукваямского прогиба; дифференцированные движения в зоне Апукского разлома привели к образованию горстов (на место современных Апукского и Пахачинского хребтов и Олюторских гор) и разделявшего их грабена (Апукской впадины), в котором накапливались грубые терригенные осадки; тектонические подвижки сопровождались внедрением субвулканических тел андезитов, дацитов и липаритов. К этому времени относится вспышка вулканической деятельности на севере территории (на что указывает вулканогенный состав корфской свиты здесь). С магматизмом этого времени связана гидротермальная деятельность, сопровождавшаяся процессом рудообразования (медь, мышьяк, ртуть). В раннем плейстоцене вулканическая активность широко проявилась в западной части района. Извержения связаны с деятельностью крупных вулканов центрального типа, контролировавшихся, по-видимому, разломами, оперяющими Вилюнгайский разлом. В составе вулканитов преобладают базальты, андезиты и их туфы; эксплозивный индекс отложений колеблется в широких пределах — от 20 до 80.

В позднем плейстоцене и голоцене в районе продолжаются унаследованные разнонаправленные движения, максимальная амплитуда которых, судя по величине эрозионных врезов, достигает первых сотен метров. На воздымающихся участках (горс-

тах) преобладают процессы эрозии и денудации, а в относительно опущенных (грабенах) — накопления рыхлых отложений, мощность которых в Апукской впадине достигает 60—80 м. Очагов землетрясений в регионе не зарегистрировано, однако территория относится к сейсмически активной 6-балльной зоне [1, 4]. По существующим представлениям территория относится к современной Восточно-Камчатско-Курильской геосинклинальной области, характеризующейся контрастностью и высоким градиентом новейших движений, мощными раннечетвертичными излияниями базальтов, изостатическими аномалиями и переходной от океана к материку корой [4]; ряд же авторов считает, что регион находится на постгеосинклинальной стадии развития [7, 11].

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

На большей части площади района (восточной и центральной) развиты эрозионно-денудационные, денудационно-эрозионные и ледниковые поверхности; значительно меньшая часть площади занята вулканогенными, криогенно-денудационными и флювиальными поверхностями (рис. 4).

ПОВЕРХНОСТИ, СОЗДАННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ЭНДОГЕННЫМИ ФАКТОРАМИ

Вулканогенная поверхность среднегорий раннечетвертичного возраста распространена в западной части территории и приурочена к площади развития апукской свиты. Она характеризуется платообразными слабонаклонными (5—10°) водоразделами, образованными останцами вулканических покровов, с абсолютными высотами 800—1200 м и относительными превышениями 50—300 м и обвально-осыпными склонами различной крутизны (10—25°). Профиль склонов прямой или ступенчатый в верхней части и вогнутый в нижней, переходящий в узкие эрозионные долины. Эрозионная сеть редкая. Направление долин нередко определяется дуговыми и радиальными разломами, связанными с формированием вулканических аппаратов. Коренные выходы пород приурочены к верхним частям склонов.

Возраст вулканогенной поверхности определяется временем формирования вулканитов апукской свиты и датируется как раннечетвертичный.

ПОВЕРХНОСТИ, СОЗДАННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ЭКЗОГЕННЫМИ ФАКТОРАМИ, ВЫРАБОТАННЫЕ

Эрозионно-денудационная поверхность низкогорий олигоцен-четвертичного возраста распространена в северо-западной части Олюторских гор и в Апукском хребте и приурочена к площади

распространения олигоценовых и позднемеловых осадочно-вулканогенных и вулканогенных пород. Она характеризуется уплощенными водоразделами с абсолютными высотами 600—800 м и относительными превышениями 200—400 м. Склоны средней крутизны (15—25°) обвально-осыпного генезиса; профиль склонов прямой или вогнутый в верхней части и выпуклый курумово-солифлюкционный в нижней. Эрозионная сеть довольно густая и разветвленная. Долины имеют V-образный или трапециевидный поперечный профиль, выработанный продольный профиль и нередко несут следы ледниковой обработки. В долинах прослеживается комплекс пойменных и надпойменных террас.

Денудационно-эрозионная поверхность среднегорий олигоцен-четвертичного возраста расположена в водораздельной части Олюторских гор, в области распространения позднемеловых вулканогенных пород. Для нее характерны гребневидные водоразделы с абсолютными высотами 800—1200 м и относительными превышениями 400—700 м. Склоны крутые (более 30°) с маломощным грубообломочным чехлом. Профиль склонов прямой или вогнутый, иногда ступенчатый, резко переходящий в узкие с порогами и перекатами долины; в крупных долинах нередко сохраняются следы ледниковой обработки, а в истоках долин — ледниковые цирки и кары. Речная сеть густая и разветвленная; прямолинейный, часто ломаный рисунок гидросети свидетельствует о заложении многих долин вдоль зон разрывных нарушений (преимущественно северо-западного и северо-восточного направлений). Аккумулятивные террасы в долинах развиты слабо и часто перекрыты склоновыми отложениями. Коренные выходы пород приурочены к верхним частям склонов и врезам долин. Для денудационно-эрозионных и эрозионно-денудационных поверхностей характерны сквозные долины, долинные перехваты, сухие русла.

Эрозионно-денудационные и денудационно-эрозионные поверхности формировались на позднемеловых и олигоценовых породах в связи с воздыманием и интенсивным размывом восточной части территории с конца олигоцена; верхний возрастной предел образования этих поверхностей определяется тем, что в них вложены позднечетвертичные ледниковые и современные речные поверхности.

Криогенно-денудационная поверхность низкогорий плиоцен-четвертичного возраста распространена в Апукском и Пахачинском хребтах и приурочена к площадям развития осадочных пород ильпинской и пахачинской свит. Для нее характерны сглаженные водоразделы (нередко с валунами и галькой гранитоидов, базальтов и яшм) с абсолютными отметками 300—800 м и относительными превышениями 50—200 м; склоны мерзлотного генезиса (курумово-солифлюкционные) обычно пологие (не более 8—10°) со значительным делювиальным чехлом, слабовы-

пуклые, переходящие в широкие хорошо разработанные речные долины. Речная сеть в плане сложная дендритовидная. Из форм рельефа характерны отпрепарированные в виде куполовидных возвышенностей субвулканические тела. Коренные выходы пород приурочены к эрозионным врезам долин. Криогенно-денудационная поверхность формируется на олигоценовых и миоценовых отложениях; на западе района она частично перекрыта вулканическими покровами апукской свиты и «законсервирована», на части же территории денудация, по-видимому, продолжается доныне.

Эрозионная поверхность четвертичного возраста выделяется в придолинных частях междуречий, характеризующихся значительной крутизной (до 35°). Обычно она изрезана эрозионными ложбинами и покрыта маломощным чехлом обвально-осыпных образований. Время формирования поверхности определяется тем, что она прорезает раннечетвертичную вулканогенную поверхность и в нее вложены современные речные поверхности.

АККУМУЛЯТИВНЫЕ ЛЕДНИКОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОГО ВОЗРАСТА

Поверхность морен разной степени сохранности распространена в долинах Ачайваяма, Апукваяма и др. на абсолютных высотах 200—350 м и значительно реже (в Апукском хребте) на водораздельных поверхностях с абсолютными высотами 500—700 м. В долинах Иннинела, Ничакваяма, Ачальнаваяма и др. хорошо сохранились донные, боковые и конечные морены; это холмы высотой 5—25 м, узкие протяженные гряды высотой до 20 м, многочисленные западины с озерами и термокарстовыми воронками. В Апукском хребте моренный ландшафт представляет собой волнистые поверхности с холмами высотой 3—7 м, отдельными плоскодонными западинами и пологими размытыми грядами (озы).

Троги позднечетвертичного оледенения сохранились на небольших участках долин Ачальнаваяма, Ремтенвынваяма и др.; ширина троговых долин достигает 2—3 км; днища плоские, высота «плечиков» 50—80 м, борта крутизной 30—40° и сильно расчленены эрозией. На плечиках трогов сохранились маломощные моренные отложения.

Флювиогляциальные террасы примыкают к моренам и развиты на абсолютных высотах 50—180 м. Высота их 6—13 м, ширина до 5—6 км; поверхность террас то плоская заболоченная, то бугристо-западинная сухая, переработанная мерзлотными процессами (термокарстовые воронки, мерзлотные полигоны).

Ледниковые поверхности формировались в результате позднечетвертичного горно-долинного и полупокровного оледенения.

ФЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ВОЗРАСТА

I надпойменная терраса прослеживается на небольших участках в долинах Апукваяма и Ничакваяма; обычно она аллювиальная, редко цокольная. Высота ее 4—6 м, ширина до 1 км; поверхность террасы плоская безлесная сухая, слабо расчлененная сухими руслами; эрозионный уступ четкий, часто задернованный.

Высокая пойма наиболее широко развита в долинах Апуки, Апукваяма и Ачайваяма. Ширина ее колеблется от первых сотен метров до 5 км, высота над руслом около 3 м. Поверхность высокой поймы плоская, то сухая, поросшая лесом, то заболоченная безлесная с сухими протоками, буграми пучения, старичными озерами.

Низкая пойма распространена в долинах всех рек, достигая максимальной ширины (3 км) в долине Апуки; высота ее колеблется от 0,5 до 2 м. Поверхность низкой поймы обычно заболочена, часто залесена, прорезана многочисленными протоками и старицами.

Конуса выноса широко распространены в приустьевых частях временных и постоянных водотоков вдоль границы Олюторских гор и Пахачинского хребта с Апукской впадиной. Для них характерны пологонаклонные сухие поверхности, изрезанные сетью веерообразно расходящихся неглубоких промоин. На левобережье Апуки слившиеся конуса образуют непрерывный шлейф, протягивающийся от устья Иннинела до устья Ачальнаваяма.

Рельеф района сформирован в условиях дифференцированных неотектонических движений, в результате которых образовалась система относительно поднятых и опущенных участков (горстов и грабенов) с определенными морфологическими особенностями. Юго-восточная часть территории (горст Олюторских гор) характеризуется умеренными и интенсивными поднятиями амплитудой 200—700 м и развитием среднегорных и низкогорных эрозионно-денудационной и денудационно-эрозионной поверхностей. Северная и западная части территории (горсты Пахачинского и Апукского хребтов) характеризуются относительной стабилизацией или умеренным воздыманием амплитудой порядка 100—300 м; нижняя ступень рельефа здесь занята низкогорными криогенно-денудационной и эрозионно-денудационной поверхностями, верхняя — вулканогенной поверхностью.

Грабенообразная Апукская впадина характеризуется широким развитием аккумулятивных ледниковых и флювиальных поверхностей. Границы поднятых и опущенных участков обычно совпадают с уступами, обусловленными тектоническими нарушениями.

Анализируя особенности развития рельефа территории, можно наметить участки, перспективные для обнаружения полезных

ископаемых. При наличии источников сноса наиболее благоприятна для формирования россыпей эрозионно-денудационная поверхность низкогорий, формирующаяся на умеренно воздымающихся площадях. В частности, такие условия сложились, по-видимому, в верхнем и среднем течении левого притока Ничаквая-ма, где на участке долины длиной около 20 км и шириной до 800 м развиты пойменные и надпойменная террасы и можно ожидать россыпь золота.

Криогенно-денудационная поверхность низкогорий характеризует участки слабого воздымания или относительной стабилизации тектонических движений с преобладанием процессов аккумуляции при слабой сортировке и перемыве материала и мало благоприятна для формирования россыпей. Этот вывод, по-видимому, распространяется и на погружающийся участок — Апукскую впадину. Для поисков коренных проявлений полезных ископаемых наиболее перспективны участки развития денудационно-эрозионной поверхности, характеризующие площади интенсивного поднятия и расчленения.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В районе обнаружены проявления меди и мышьяка, металлометрические ореолы рассеяния меди и цинка, шлиховые ореолы рассеяния золота. Имеются значительные запасы строительных материалов.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Цветные металлы

Медь

Проявление (I-2-1) расположено в левом борту долины нижнего течения Аутанваяма. Здесь в туффитах, алевролитах и песчаниках вочвинской свиты и прорывающем их плиоценовом субвулканическом штоке андезитов на участке изометричной формы площадью около 300 м² развиты окварцевание и каолинизация. Медная минерализация представлена рассеянной мелкой вкрапленностью халькопирита, пространственно совпадающей с гидротермально измененными породами. Химическим анализом двух точечных проб из интенсивно окварцованных пород с вкрапленностью халькопирита определены содержания меди 0,44 и 0,52%, следы мышьяка и серебра.

Спектральным анализом 50 штуфных проб в этих породах установлены (в %): медь — 0,01—1 (0,01—0,1% — в 25 пробах; 0,2—1% — в пяти пробах), мышьяк — 0,01 (в трех пробах), серебро — 0,001 (в пяти пробах). В слабо окварцованных и каолинизированных породах спектральным анализом 20 штуфных проб установлены содержания (в %): меди — 0,01—0,05 (в 15 пробах), свинца — 0,008—0,01 (в 18 пробах), ртути — 0,0001 (в трех пробах), мышьяка — 0,01—0,05 (в семи пробах). Минералогическим анализом трех бороздовых проб в этих породах установлены киноварь (5—20 знаков), знаки халькопирита и галенита.

Проявление практического интереса, по-видимому, не представляет ввиду незначительных масштабов оруденения и невысоких содержаний рудных компонентов.

Проявление (I-3-3) расположено в 2 км юго-восточнее г. Пинкилиной. Здесь обнажены вулканические брекчии и туфы основного состава ватынской серии, прорванные двумя штоками габбро 0,4 и 0,6 км в поперечнике и рассеченные разломами северо-восточного и северо-западного направлений. В экзоконтактовой зоне интрузивов шириной до 500—600 м вмещающие породы ороговикованы. К пересечению разрывных нарушений приурочены пропилитизированные породы, образующие сближенные неправильной, изометричной или вытянутой формы участки площадью от 1000 м² до 0,3 км²; общая площадь развития гидротермально измененных пород около 0,8 км². Медная минерализация, нередко совместно с пиритизацией, встречается в центральных частях зон гидротермального изменения среди кварц-эпидотовых пород на семи сближенных участках длиной 40—100 м, шириной 2,5—35 м, общей площадью 0,1 км². Она представлена неравномерно распределенной мелкой вкрапленностью и реже короткими (1—3 см) прожилками (толщиной 2—3 мм) халькопирита, борнита и халькозина, налетами и натечными агрегатами малахита и азурита.

Химическим анализом двух бороздовых проб из кварц-эпидотовых пород с вкрапленностью халькопирита определены содержания меди 0,58 и 1,05%, золота — 0,4 г/т, следы серебра, свинца и цинка. Спектральным анализом 28 точечных проб в этих породах установлены (в %): медь — 0,02—1 (0,01—0,6% в 15 пробах; 0,7—1% в восьми пробах), цинк — 0,05 (в шести пробах), серебро — 0,001—0,002 (в пяти пробах), золото — 0,00001—0,0001 (в семи пробах); все элементы встречаются совместно с медью. По периферии зон пропилитизации в хлоритизированных, эпидотизированных и пиритизированных породах, по данным спектральных анализов 12 точечных и штуфных проб, содержание меди составляет 0,005—0,1%, цинка — 0,02—0,03%; минералогическим анализом в этих породах иногда устанавливается галенит, киноварь и золото (по 1—2 знака); содержание пирита достигает 1,2 кг/т.

Проявление заслуживает дальнейшего изучения в связи с перспективностью медно-колчеданного типа оруденения и широким развитием обусловливающих его гидротермально измененных пород.

Проявление (II-4-1) расположено в среднем течении Ничакваяма и приурочено к эндоконтакту штокообразного тела габбро, прорывающего осадочно-вулканогенные породы ачайваямской свиты. В хлоритизированных и карбонатизированных габбро на участке размером 20×50 м наблюдаются 20 разнообразно ориентированных кварц-карбонатных прожилков мощностью 2—15 см и длиной до 15 м с мелкой рассеянной вкрапленностью халькозина, халькопирита и пирита. Единичные кварц-карбонатные прожилки с вкрапленностью сульфидов встречаются и во вмещающих породах на расстоянии до 1 км от интрузивного тела. Химическим анализом двух штуфных проб из кварц-карбонатных прожилков установлено 1,3 и 1,8% меди, а также следы свинца, цинка и кадмия. Спектральным анализом 18 точечных проб в кварц-карбонатных прожилках установлены содержания (в %): меди — 0,01—1 (0,01—0,8% — в 12 пробах; 1% и более — в четырех пробах), свинца — 0,001—0,02 (в 15 пробах), цинка — 0,04 (в трех пробах), серебра — 0,001—0,003 (в пяти пробах совместно со свинцом и цинком). В габбро, не содержащих видимых кварц-карбонатных прожилков, спектральным анализом девяти штуфных проб обнаружены (в %): медь — 0,003—0,01 (в четырех пробах), ванадий — 0,005, кобальт — 0,001—0,03, хром — 0,01, никель — 0,01 (все в трех пробах совместно с медью).

Проявление практического значения не имеет в связи с небольшими размерами и непромышленным типом оруденения.

Проявление (IV-4-1) расположено в привершинной части г. Бол. Тигиль. В слабо пропилитизированных туффитах ачайваямской свиты в северном экзоконтакте интрузива габбро на участке размером 15×50 м отмечена мелкая рассеянная вкрапленность халькопирита и пирита. Спектральным анализом 30 штуфных проб из минерализованных пород обнаружены медь — 0,01—1% (0,01—0,6% — в восьми пробах; 1% — в одной пробе) и цинк — 0,04% (в двух пробах). Проявление не заслуживает дальнейшего изучения в связи с небольшими масштабами оруденения и слабым развитием гидротермально измененных пород, его обусловливающих.

Металлометрические ореолы рассеяния (I-3-2) площадью 25 км², (III-4-1) площадью 6 км² и (III-4-3) площадью 3 км² установлены в восточной части района. По данным спектральных анализов 300 проб из коренных пород и рыхлых четвертичных отложений, содержание меди — 0,01—0,3% (в 250 пробах), цинка — 0,05% (в 20 пробах), золота — 0,0001—0,0004% (в восьми пробах). Ореолы рассеяния располагаются в пределах площадей развития позднемеловых вулканогенных образований и прорывающих их интрузивных тел и связаны с гидротермально измененными породами; они заслуживают дальнейшего изучения как один из поисковых критериев наличия медного оруденения.

Цинк

Металлометрический ореол рассеяния (I-3-1) установлен в междуречье Кананон—Майваям на площади около 2 км². Содержание цинка, по данным спектральных анализов 45 проб из коренных пород, 0,05—0,2% (в 28 пробах). Ореол рассеяния связан с зонами гидротермального изменения в пределах площади развития вулканогенных пород ватынской серии и плиоценовых субвулканических тел.

Мышьяк

Проявление (I-2-2) расположено в левом борту долины нижнего течения Аутанваяма, в 20 км к югу от проявления меди (I-2-1). Среди каолинизированных пород вочвинской свиты обнаружено вытянутое в северо-восточном направлении линзообразное тело (мощностью 25—40 см и длиной 5 м) интенсивно окварцованных пород с рассеянной гнездовой вкрапленностью реальгара и аурипигмента; размер гнезд 0,5—2 см в поперечнике. Химическим анализом двух бороздовых проб в этих породах установлены 0,6 и 2,1% мышьяка, следы сурьмы, ртути и меди. Во вмещающих каолинизированных породах спектральным анализом 20 штуфных проб также обнаружены мышьяк — 0,01—0,03% (в восьми пробах) и медь — 0,03% (12 проб). Проявление интереса не представляет ввиду незначительных его масштабов.

Редкие металлы

Ртуть

Шлиховым опробованием киноварь устанавливается в современном аллювии многих водотоков в северной части района в количестве 1—2 знаков. Источником киновари в аллювии служат, скорее всего, окварцованные и каолинизированные породы в экзо- и эндоконтактах плиоценовых субвулканических тел, в которых присутствует киноварь (5—20 знаков, по данным минералогического анализа; 0,0001—0,001%, по данным спектрортутометрического анализа пяти бороздовых проб из окварцованных и каолинизированных плиоценовых субвулканических андезитов в бассейне Кананона).

Благородные металлы

Золото

Шлиховые ореолы рассеяния (III-4-2) и (III-4-4) расположены в долине левого притока Ничакваяма; выявлены В. А. Ярмолюком [21]. Площадь орсолов 25 и 7 км²; золото (1—7 знаков)

обнаружено в 23 из 70 проб, взятых из аллювия русла, пойменных и I надпойменной террас; наибольшие содержания приурочены к надпойменной террасе. Золотинки обычно полуокатанные 0,1—0,7 мм в поперечнике. Источником выноса золота, по-видимому, служат зоны пропилитизированных пород в верховьях долины, в которых спектрозолотометрическим и химическим анализами установлено присутствие золота в количестве 0,4—1 г/т. Шлиховые ореолы заслуживают дальнейшего изучения в связи со значительной их площадью и благоприятными геоморфологическими условиями участка для накопления россыпного золота.

Шлиховым опробованием речного аллювия по всей территории золото обнаружено в 40 разобщенных пробах в количестве 1—5 знаков; золотинки обычно окатанные, реже полуокатанные или листоватые размером 0,1—0,5 мм в поперечнике. Спектрозолотометрическим анализом золото иногда устанавливается в количестве 0,00001—0,0001% в гидротермально измененных породах в районе г. Пинкилиной и в верховьях Ничакваяма.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Изверженные породы

Кислые и средние интрузивные породы

В качестве строительных материалов рекомендуются субвулканические андезиты и дациты плиоценового возраста, общая площадь выходов которых около 30 км²; запасы практически неисчерпаемы. Наиболее доступны и удобны для разработки участки в междуречье Майваям — Аутанваям и на правобережье Апуки. Породы характеризуются столбчатой или плитчатой отдельностью, сильнотрещиноваты. Результаты испытаний пробы щебня андезитов следующие: размерность щебня 10—120 мм, объемный вес 2,57 г/см³; пористость 1,77%, водопоглощение 0,55%; временное сопротивление сжатию: в воздушно-сухом состоянии — 1200 кгс/см², в водонасыщенном состоянии — 817 кгс/см², после 50-кратного замораживания и оттаивания — 670 кгс/см², потеря при дроблении (в % по весу) — 15. Породы пригодны для производства строительного щебня и могут использоваться как заполнитель бетона марки «400» (ГОСТ 8267—64) и для дорожных покрытий.

Основные эффузивы

В качестве строительных материалов могут быть использованы афировые и мелкопорфировые базальты апукской свиты, а также базальтовые порфириты и диабазы ватынской серии и ачайваямской свиты, широко распространенные в районе; запасы их практически неисчерпаемы. Доступные и удобные для

разработки и транспортировки основные эффузивы развиты на участках, расположенных в долине Апуки и бассейне Ничакваяма; общая площадь их выходов около 100 км². Базальты апукской свиты характеризуются крупной параллелепипедальной и глыбовой отдельностью, малотрещиноваты. Результаты лабораторных испытаний пробы бутового камня из базальтов, взятой в 12 км к юго-западу от пос. Ачайваям, следующие: объемный вес 2,91 г/см³, пористость 2,51%; водопоглощение 0,59%; временное сопротивление сжатию: в воздушно-сухом состоянии — 1310 кгс/см², в водонасыщенном состоянии — 1090 кгс/см², после 50-кратного замораживания и оттаивания — 780 кгс/см²; размерность кусков: менее 100 мм — 8%; 100—400 мм — 92%. Породы пригодны для производства бутового камня (ТУ 35—53), а после дробления могут использоваться как наполнитель бетонов марки «600» (ГОСТ 8267—64).

Базальтовые порфириты и диабазы ватынской серии характеризуются плитчатой отдельностью, обычно сильнотрещиноваты. Результаты испытаний пробы щебня диабазов из долины Ничакваяма следующие: размерность щебня 10—150 мм; объемный вес 2,78 г/см³; пористость 2,17%; водопоглощение 1,13%; временное сопротивление сжатию: в воздушно-сухом состоянии — 1100 кгс/см²; в водонасыщенном состоянии — 815 кгс/см², после 50-кратного замораживания и оттаивания — 650 кгс/см²; потеря при дроблении (в % по весу) — 12%. Породы признаны пригодными для производства строительного щебня и могут использоваться в качестве наполнителя для бетонов марки «400».

Обломочные породы

Галечник, гравий и песок строительный

В качестве строительных материалов могут быть использованы гравийно-галечные и песчаные отложения, слагающие надпойменную и пойменные террасы большинства рек. Наиболее доступны и удобны для разработки долины Апуки, Апукваяма и Ачайваяма. В составе аллювия преобладает гравийно-галечный материал (40—70%) над валунами (10—30%) и песками (15—40%). Галька и валуны хорошо окатаны; максимальный диаметр обломков 50 см, преобладающий — 1—5 см. В их составе преобладают эффузивные и интрузивные породы основного и среднего состава и яшмы. Видимая мощность аллювиальных отложений не превышает 11 м; ширина террас достигает 5 км.

Результаты испытаний пробы гравийно-галечной смеси из высокой пойменной террасы Апуки близ пос. Ачайваям: объемный вес 2,00 г/см³, пустотность 29%, калориметрия удовлетворительная, гранулометрический состав: 20 мм — 16,9%, 10 мм — 28,9%, 5 мм — 18%, 2,5 мм — 16,2%, менее 2,5 мм — 20%, потеря при дроблении — 8%. Галечник и гравий после отсева песка

могут применяться в качестве наполнителя бетона марки «400» (ГОСТ 10268—70).

Испытания пробы песка из низкой пойменной террасы р. Апуки близ пос. Ачайваям дали следующие результаты: объемный вес 1,38 г/см³, пустотность 27,6%, калориметрия удовлетворительная, гранулометрический состав: 2,5 мм — 19%; 1,25 мм — 42,2%; 0,63 мм — 21,1%; 0,14 мм — 11,1%; менее 0,14 мм — 1,6%. Песок признан пригодным для строительных работ (ГОСТ 8736—62).

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В соответствии с особенностями геологического строения района выделяются следующие водоносные комплексы: 1 — рыхлых четвертичных и верхнемиоцен-плиоценовых отложений; 2 — осадочных и вулканогенно-осадочных отложений олигоцена — миоцена; 3 — осадочно-вулканогенных позднемеловых отложений. Питание водоносных комплексов связано с инфильтрацией атмосферных осадков и поверхностных вод.

Водоносный комплекс четвертичных (аллювиальных, ледниковых и делювиально-пролювиальных) и верхнемиоцен-плиоценовых отложений развит преимущественно в пределах Апукской впадины; наиболее водообильны водоносные горизонты в четвертичных аллювиальных и водно-ледниковых отложениях. По типу циркуляции воды пластово-поровые; коллекторами служат валунники, галечники, гравийники и пески; водоупорами — суглинки и слаботрещиноватые коренные породы, иногда — линзы мерзлых пород.

Мощность водоносного горизонта в долине Апуки, судя по результатам вертикального электрического зондирования, достигает многих десятков метров [20]. Источники нисходящего типа приурочены к подножиям террас и контактам с водоупорами; дебит их не превышает 0,5—1 л/с. Воды прозрачные, без запаха и привкуса, по составу гидрокарбонатно-кальциевые, нейтральные или слабощелочные с низкой минерализацией (0,03—0,05 г/л); общая жесткость не превышает 0,6 мг·экв/л. Наиболее характерный химический состав вод (на примере вод аллювиальных отложений в долине Иннинела) следующий (по Курлову):

$$M_{0,03}\frac{HCO_3\,80\ Cl\,20}{Ca\,70\ (Na+K)\,20\ Mg\,10},\ pH=7,1.$$

Водоносный комплекс олигоценовых-миоценовых отложений развит в северо-западной части района, в пределах Апукваямского прогиба, что при наличии водоупоров сверху и снизу определяет существование здесь артезианского бассейна площадью около 1000 км². Воды пластово-поровые или пластово-трещинные со слабым напором, циркулируют в горизонтах песчаников,

гравелитов, конгломератов и туфов, которые обладают умеренной пористостью (в среднем 17%); водоупорами служат аргиллиты, алевролиты, базальты. Выходы источников приурочены к разрывным нарушениям и эрозионным врезам; дебит их 0,3—0,4 л/с. Воды хорошего качества, по химическому составу гидрокарбонатно-натриево-калиевые, минерализация 0,10—0,21 г/л, жесткость 0,6—0,85 мг·экв/л, pH=6,8—7,5. Характерный химический состав вод следующий (правобережье Апукваяма):

$$M_{0,21}\frac{HCO_3\,67\ SO_4\,23\ Cl\,10}{(Na+K)\,57\ Ca\,30\ Mg\,13},\ pH=7.$$

Водоносный комплекс позднемеловых осадочно-вулканогенных отложений развит на востоке района, в пределах Олюторского поднятия. Воды трещинные, циркулируют в трещиноватых песчаниках, туффитах, туфах и лавах. Источники безнапорных вод приурочены к эрозионным врезам и разрывным нарушениям; дебит их 0,1—0,3 л/с. Воды хорошего качества, по составу гидрокарбонатно-кальциевые, минерализация вод в пределах 0,05—0,13 г/л, жесткость 0,4—0,45 мг·экв/л, pH=6,8—7,2. Характерный химический состав вод этого комплекса следующий (бассейн Ничакваяма):

$$M_{0,13}\frac{HCO_3\,76\ Cl\,13\ SO_4\,11}{Ca\,53\ (Na+K)\,37\ Mg\,10},\ pH=6,8.$$

В циркулирующих и минерализованных сульфидами зонах (верховья бассейнов Ничакваяма и Бол. Тигиля) воды по составу нередко сульфатно-кальциевые; в их сухом остатке спектральным анализом устанавливаются медь и цинк в содержаниях в 1,5—2 раза выше кларковых, что позволяет использовать гидрохимическое опробование для поисков сульфидных руд.

Территория района обеспечена поверхностными водами, которые вполне пригодны для хозяйственного и технического водоснабжения. Из подземных вод наиболее доступен водоносный комплекс рыхлых отложений, выполняющих Апукскую впадину, характеризующийся высокой водообильностью и хорошим качеством вод, а также артезианские воды Апукваямского прогиба.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Благоприятная геологическая обстановка (широкое развитие разнообразных магматических образований, разрывных нарушений и гидротермально измененных пород, значительный эрозионный срез, геоморфологические условия) и наличие коренных проявлений и ореолов рассеяния полезных ископаемых позволяют положительно оценивать перспективы района на медные руды, золото и ртуть. Наибольший интерес с точки зрения локализации оруденения представляют гидротермально изменен-

ные породы в пределах Олюторского поднятия и в зоне Апукского глубинного разлома. Апукваямский прогиб перспективен в отношении поисков нефти и газа. Район обеспечен строительными материалами (рис. 5).

Перспективность Олюторского поднятия на поиски медно-колчеданного оруденения определяется его положением в пределах эвгеосинклинальной зоны (с развитием вулканогенных и интрузивных формаций ранней стадии геосинклинального развития с несколько повышенным относительно других формаций содержанием меди), напряженной разрывной тектоникой и широким развитием гидротермально измененных (пропилитизированных) пород, с которыми связаны проявления и ореолы рассеяния меди, а также сульфатно-кальциевый состав подземных вод с повышенным содержанием меди; в ассоциации с медью присутствует золото, серебро и цинк. Многочисленные проявления меди такого типа известны и на смежных территориях [5, 8, 9]. Учитывая благоприятные геологические факторы и поисковые критерии, рекомендуется участок в Апукском хребте близ г. Пинкилиной как первоочередной для поисково-оценочных работ с электроразведкой методом вызванной поляризации с целью определения глубины рудных тел; площадь участка около 100 км².

Коренные проявления золота в районе не обнаружены, однако с общегеологических позиций Олюторское поднятие рассматривается как перспективное для поисков золота, что подтверждается зараженностью золотом аллювия и широко распространенных в районе пропилитизированных пород, а также наличием на смежной с востока территории проявления золота, относящегося к золото-кварцевой формации средних и малых глубин и связанного с зонами пропилитизации [9].

Перспективы большей части территории на россыпное золото оцениваются отрицательно (за исключением долины левого притока Ничакваяма) ввиду низкого содержания золота в аллювии и неблагоприятности геоморфологических условий для его накопления (интенсивное врезание долин или преобладающая аккумуляция обломочного материала при слабой его сортировке). Наличие шлиховых ореолов золота наряду с коренными источниками сноса и благоприятностью морфологии долины (развитие пойменного и надпойменного аллювия мощностью более 6 м на фоне эрозионно-денудационной поверхности низкогорья) позволяет считать верхнее и среднее течение долины левого притока Ничакваяма перспективным на россыпное золото. Протяженность участка долины, рекомендуемого для поисков, около 20 км, ширина долины 100—800 м.

Положение в пределах Ачайваямской ртутоносной зоны, в которой в сходной с нашей геологической обстановке известны многочисленные месторождения и проявления ртути [5, 8, 12, 19], определяет перспективы района на ртуть. На площади листа P-59-XXVII обращает внимание слабая неравномерная зараженность окварцованных и каолинизированных пород и аллювия киноварью, причем чаще всего киноварь в шлихах встречается на севере района в зоне Апукского глубинного разлома, где широко проявлен плиоценовый магматизм и гидротермальная деятельность. Этот участок, по-видимому, наиболее перспективен для поисков ртутного оруденения, что подтверждается и наличием здесь мышьяковой (реальгар-аурипигментной) минерализации, которая нередко служит поисковым признаком ртутного оруденения на глубине; юго-западный фланг зоны Апукского глубинного разлома в значительной мере перекрыт четвертичными осадочными и вулканогенными образованиями, и перспективы его ртутоносности неясны.

Для поисков мышьяка район слабоперспективен ввиду того, что промышленные месторождения реальгар-аурипигментной формации, к которой, по-видимому, относится проявление на р. Аутанваяме, обычно сопровождаются горячими минеральными источниками и выделениями мышьяковых газов, отсутствующими в районе. Для поисков цинкового оруденения изученная территория также малоперспективна, учитывая низкие содержания цинка в гидротермально измененных породах; в то же время цинк может содержаться в небольших количествах в медно-колчеданных рудах.

Перспективность Апукваямского прогиба на нефть и газ подтверждается повсеместной зараженностью пород ильпинской и пахачинской свит легкими маслянистыми битумами (0,008—0,05% по результатам люминесцентно-битуминологических анализов 30 образцов) при значительной их мощности и удовлетворительных коллекторских свойствах (пористость пород в среднем 17%), а также благоприятной для нефтенакопления брахиформной складчатостью. Это дает основание включать Апукваямский прогиб в перспективную Олюторскую нефтегазоносную зону [3].

Район обладает значительными запасами строительных материалов, пригодных для дорожного строительства, в качестве наполнителя бетона и для производства бутового камня. Наиболее удобны для их разработки и транспортировки участки в долине Апуки (кислые и средние интрузивные породы, основные эффузивы, обломочные породы), междуречье Майваям—Аутанваям (кислые и средние интрузивные породы), бассейн Ничакваяма (основные эффузивы).

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная

1. Андреев С. И. Особенности геофизических полей в южной части Корякского нагорья и их геологическая интерпретация. «Тектоника Сибири», т. IV. «Наука», 1970, с. 172—174.

2. Беляев И. В., Мигович И. М. О глубинном строении Апука-Пахачинского покрова (по данным геофизических исследований). «Вулканизм и глубинное строение Земли», т. III. «Наука», 1966, с. 207—209.

3. Геология и полезные ископаемые Корякского нагорья. «Недра», 1965, с. 5—8, 70—72.

4. Геология СССР, т. XXX. «Недра», 1970, с. 380—385.

5. Дитмар А. В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист P-59-XXII (объяснительная записка). М., 1972, 60 с.

6. Егиазаров Б. Х. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000, лист P-59 (объяснительная записка). Госгеолтехиздат, 1964, 110 с.

7. Егиазаров Б. Х., Аникеева Л. И. Тектоно-магматические циклы и формационные комплексы южной части Корякской складчатой системы. «Тектоника Сибири», т. IV. «Наука», 1970, с. 125—129.

8. Закржевский Г. А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист P-59-XXI (объяснительная записка). М., 1972, 52 с.

9. Косько М. К. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист P-59-XXVIII (объяснительная записка). М., 1972, 86 с.

10. Тарасенко Т. В., Лопатин Б. В., Декин Г. П. Схема тектонического районирования центральной и юго-западной части Корякского нагорья. «Материалы по геологии и полезным ископаемым Корякского нагорья». Петропавловск-Камчатский, 1969, с. 73—78.

11. Тильман С. М., Белый В. Ф., Николаевский А. А., Шило Н. А. Тектоника Северо-Востока СССР. Магадан, 1969, с. 17—20.

12. Устинов Н. В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист P-59-XXVI (объяснительная записка). М., 1972, 81 с.

Фондовая*

13. Беляев И. В. и др. Отчет о работе Олюторской аэромагнитной партии (масштаб 1 : 200 000). 1964, № 254156.

14. Дегтяренко Ю. П., Монахова А. С. Стратиграфия четвертичных отложений, геоморфология и новейшая тектоника восточной части Олюторского хребта. Отчет по теме 300-Г. 1965, № 267653.

15. Декин Г. П. Пятимиллигалльная гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 в южной части Корякского нагорья. 1965, № 264198.

16. Егиазаров Б. Х. и др. Тектоника и магматизм южной части Корякского нагорья. Отчет по теме 300-В. 1965, № 267650.

17. Закржевский Г. А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Апукваям (центральная часть южных склонов Корякского нагорья), масштаб 1 : 1 000 000. 1957, № 201332.

18. Николаев И. Г. и др. Полный отчет по работам Корякской геологопоисковой экспедиции. 1938, № 20357.

19. Погожев А. Г. Отчет о результатах работ 3-й Ханиконколавской геологосъемочной партии. 1965, № 267630.

20. Цукерник А. Б. и др. Отчет по геологосъемочным работам масштаба 1 : 200 000 на территории листа P-59-XXVII. 1972, № 321666.

21. Ярмолюк В. А. Геологические исследования в Олюторском районе Камчатской области. 1953, № 169684.

* Работы находятся во Всесоюзных геологических фондах.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ Р-59-XXVII ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ М-БА 1 : 200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номера по списку литературы)	Примечание
		Цветные металлы		
		Медь		
I-2	1	Левобережье нижнего течения Аутанваяма	20	В коренном залегании
I-3	2	Междуречье Кананон—Майваям	20	Металлометрический ореол рассеяния
I-3	3	2 км к юго-востоку от г. Пинкилиной	20	В коренном залегании
II-4	1	Среднее течение Ничакваяма	20	То же
III-4	1	То же	20	Металлометрический ореол рассеяния
III-4	3	Верховья левого притока Ничакваяма	20	То же
IV-4	1	г. Бол. Тигиль	20	В коренном залегании
		Цинк		
I-3	1	Междуречье Кананон—Майваям	20	Металлометрический ореол рассеяния
		Мышьяк		
I-2	2	Левобережье нижнего течения Аутанваяма	20	В коренном залегании
		Благородные металлы		
		Золото		
III-4	2	Долина левого притока Ничакваяма	20, 21	Шлиховой ореол рассеяния
III-4	4	Верховья долины левого притока Ничакваяма	20, 21	То же

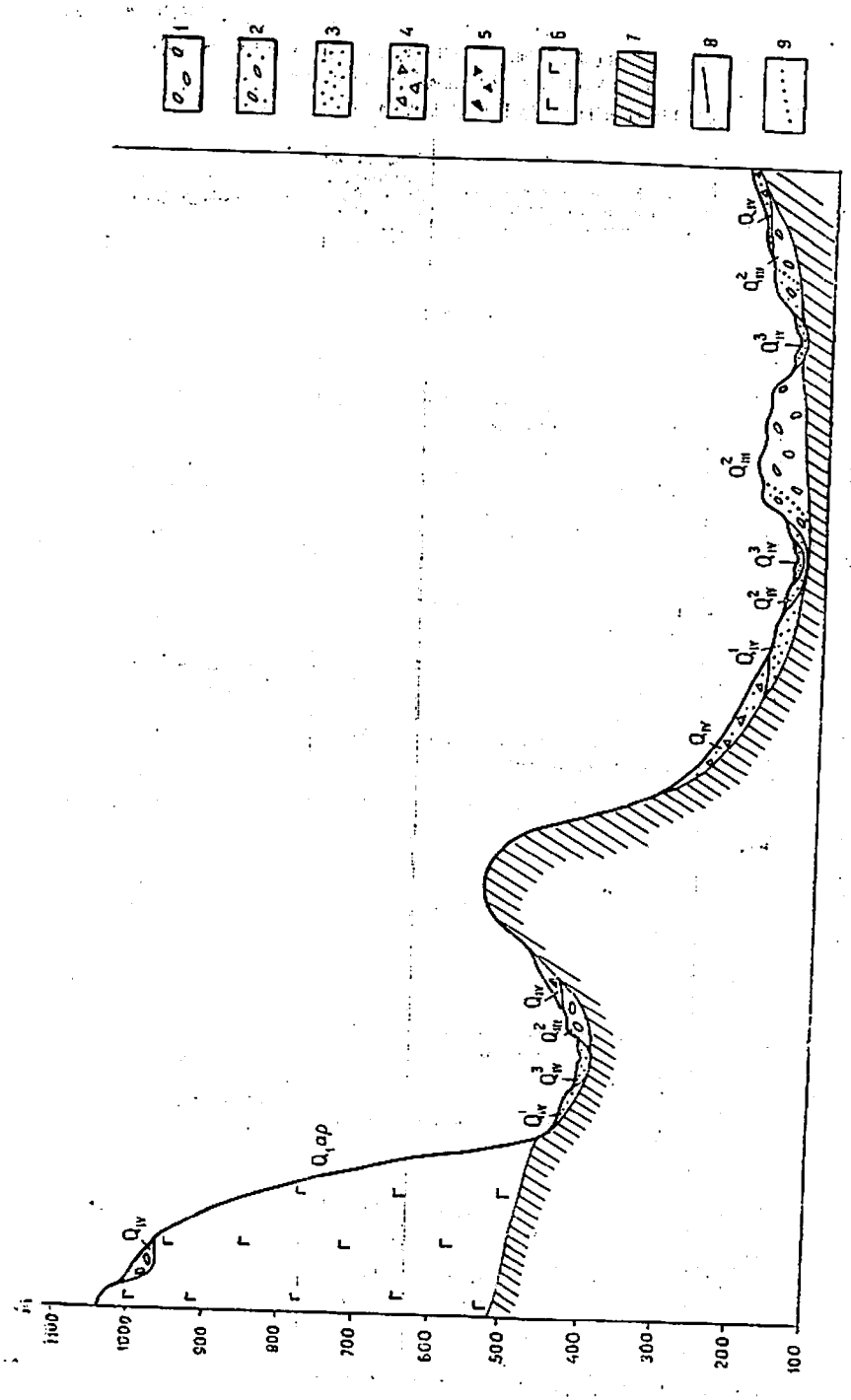
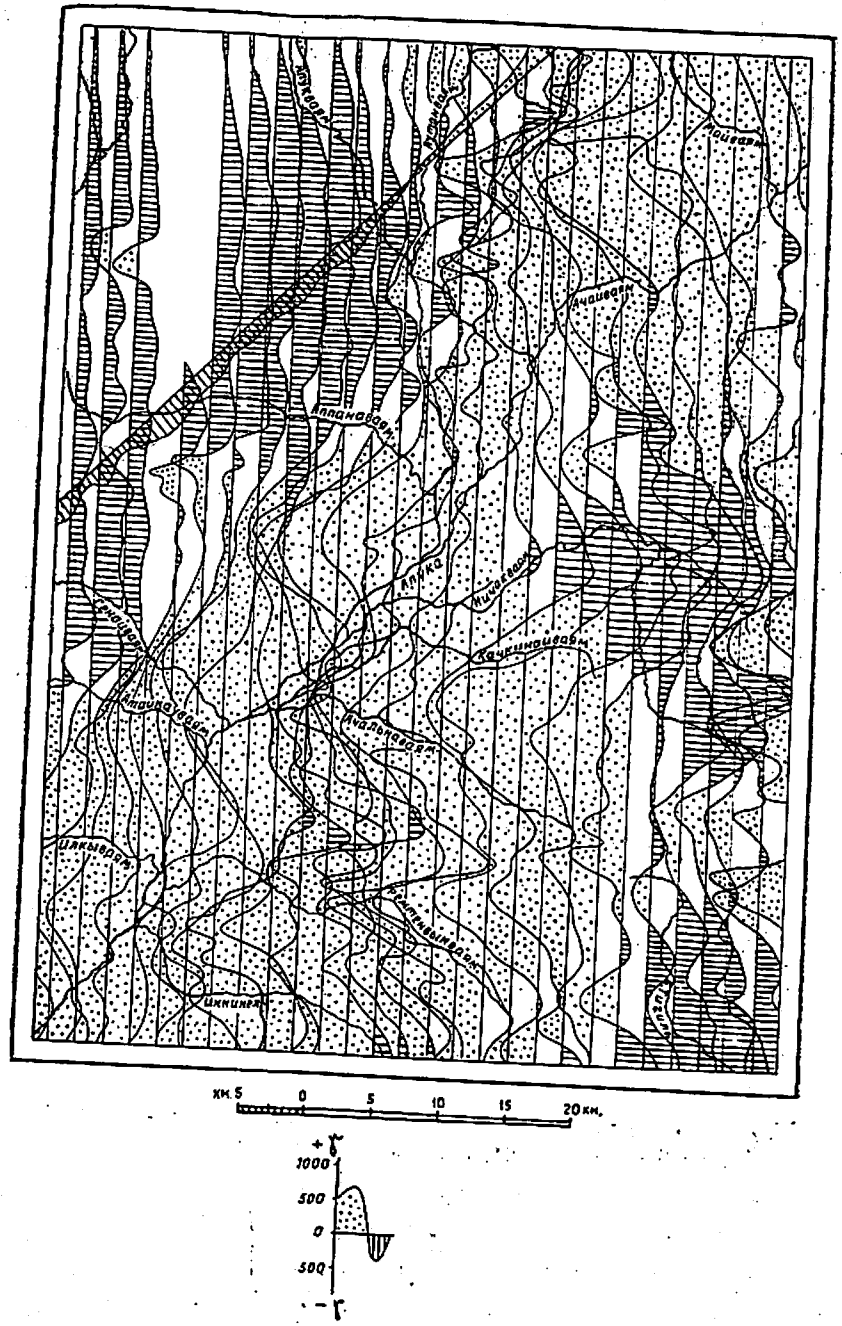


Рис. 1. Схема соотношений четвертичных отложений

1 — ледниковые отложения; *2* — флювиогляциальные отложения; *3* — аллювиальные отложения; *4* — делювиально-пролювиальные отложения; *5* — обвально-осыпные отложения; *6* — вулканогенные отложения; *7* — дочетвертичные отложения; *8* — границы между разновозрастными образованиями; *9* — границы фациальных подразделений одного и того же возраста


Апукваям
Ичаваям
Ичаваям
Алпанаваям
Ичаваям
Ичаваям
Ич

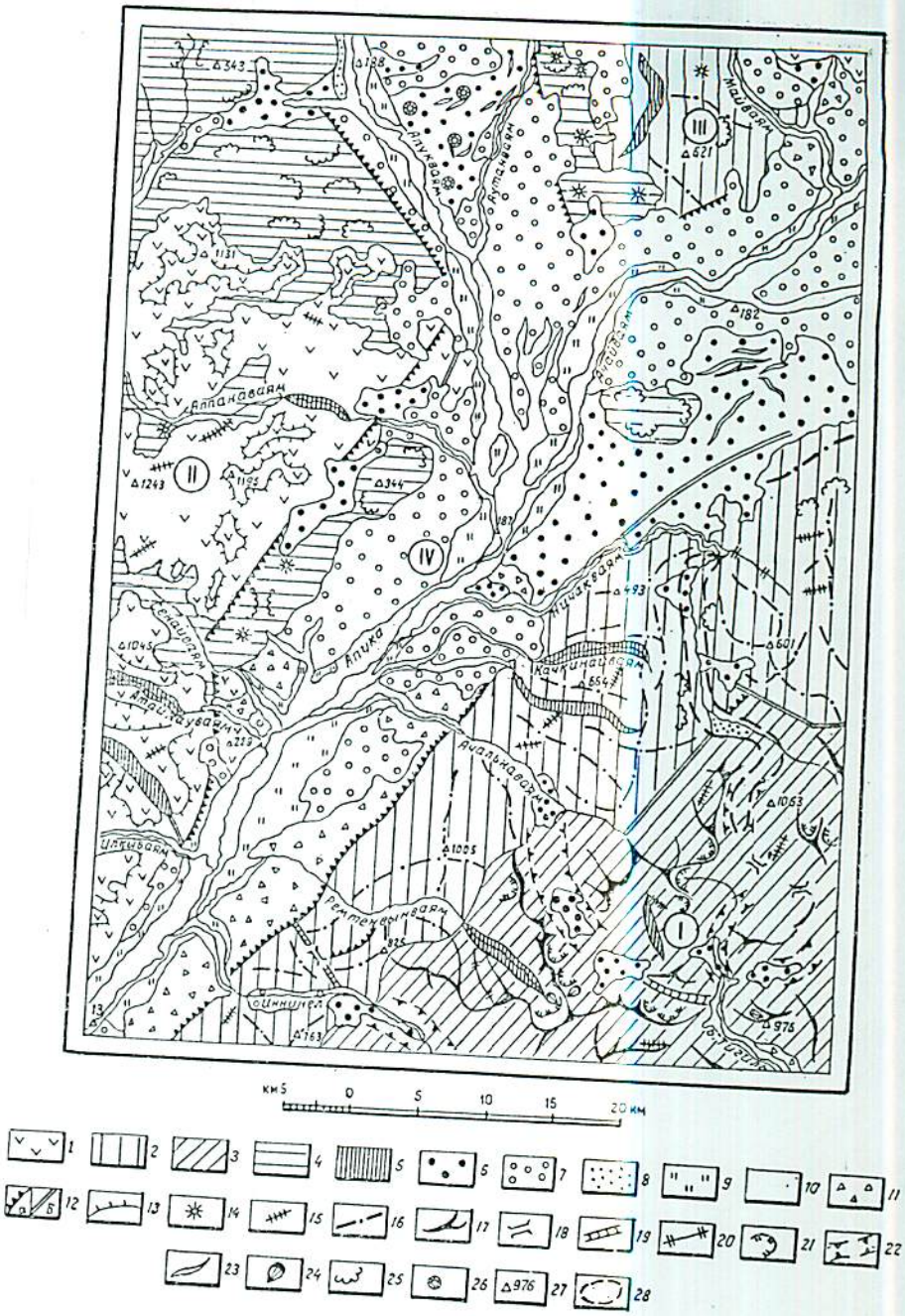


Рис. 4. Геоморфологическая схема

1 — поверхности, созданные преимущественно эндогенными факторами — вулканогенная поверхность среднегорий раннечетвертичного возраста; *2—11* — поверхности, созданные преимущественно экзогенными факторами: *2—5* — выработанные: *2* — эрозионно-денудационная поверхность низкогорий олигоцен-четвертичного возраста; *3* — денудационно-эрозионная поверхность среднегорий олигоцен-четвертичного возраста; *4* — криогенно-денудационная поверхность низкогорий плиоцен-четвертичного возраста; *5* — эрозионная поверхность четвертичного возраста; *6—11* — аккумулятивные: *6*, *7* — ледниковые поверхности позднечетвертичного возраста: *6* — поверхность морен; *7* — поверхность флювиогляциальных террас: *8—11* — флювиальные поверхности современного возраста: *8*—I надпойменная терраса; *9* — высокая пойма; *10* — низкая пойма; *11* — конуса выноса; *12* — уступы (*а*) и рвы, обусловленные разрывными нарушениями (*б*); *13* — уступы вулканических потоков; *14* — отпрепарированные куполовидные субвулканические тела; *15* — отпрепарированные дайки; *16* — уплощенные водоразделы; *17* — гребневидные водоразделы; *18* — участки сквозных долин; *19* — сухие долины; *20* — пороги, водопады; *21* — цирки; *22* — троговые долины; *23* — озы; *24* — осыпи; *25* — участки развития солифлюкции; *26* — термокарстовые воронки; *27* — абсолютные отметки; *28* — участки долин, в пределах которых возможно обнаружение россыпного золота. Цифрами на схеме показаны позднемиоценовые — четвертичные структуры: *I—III* — горстовые поднятия: *I* — Олюторских гор, *II* — Пахачинского хребта, *III* — Апукского хребта; *IV* — Апукская впадина

Зак, 0207

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Геологическая изученность	5
Стратиграфия	8
Интрузивные образования	38
Тектоника	50
Геоморфология	58
Полезные ископаемые	62
Подземные воды	68
Оценка перспектив района	69
Литература	72
Список проявлений полезных ископаемых	74

Редактор *Г. Д. Никулина*

Технический редактор *Н. В. Павловская*

Сдано в набор 17.08.78. Подписано к печати 27.11.78. Тираж 149.

Формат 60×90/16. Уч.-изд. л. 6,5. Заказ 0207.

Ленинградская картфабрика объединения «Аэрогеология»