

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
КАМЧАТСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Уч. № 0175

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
КАРТА СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ

Лист О-57-XXXIV
(Козыревск)

Объяснительная записка

Составитель *В.С.Шеймович*
Редактор *М.И.Горяев*

Утверждено Научно-редакционным советом Мингео СССР при ВСЕГЕИ

18 ноября 1980 г., протокол № 25



12558

МОСКВА 1986

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение	5
Геологическая изученность	7
Стратиграфия	10
Интрузивные образования	30
Тектоника	44
Геоморфология	55
Полезные ископаемые	61
Подземные воды	77
Оценка перспектив района	81
Литература	86
Приложения	91

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа 0-57-XXXIV ограничена координатами 159°00'–160° в.д. и 56°00' – 56°40' с.ш. Она входит в Быстринский и Усть-Камчатский районы Камчатской области РСФСР и занимает Быстринский и Срединный хребты Центральной Камчатки. Южная часть Срединного хребта представляет собой резко расчлененное среднегорье, для которого характерны узкие водораздельные гребни, крутые обрывистые склоны, абсолютные отметки от 600 до 1700 м. К северу хребет переходит в платообразное нагорье с абсолютными отметками 800–1000 м с возвышающимися над ним шлаковыми конусами. Абсолютная высота отдельных конусов достигает 1400 м. У северной границы площади листа расположено самое высокое горное сооружение хребта в районе – влк. Чашаконджа (2529). Его вершина покрыта ледником, который опускается до отметки 1800 м.

Быстринский хребет занимает юго-западную часть территории и является изометричным горным сооружением с высотами водоразделов 1400–1700 м; характерны альпийские формы, склоны крутые, расчленены каньонами.

Восточные и юго-восточные предгорья Быстринского хребта ограничены депрессией р. Камчатки. Ширина ее дна от 10 до 15 км, русловые отметки понижаются на протяжении 40 км от 35 до 25 м. Восточную часть депрессии занимает подножие Ключевского вулкана.

Реки района принадлежат бассейнам р. Тигиль и р. Камчатка. Наиболее развита речная сеть левых притоков р. Камчатки. На территории листа главными из них являются реки Анавгай и Быстрая, Сехлун, Кахтун, Крюки, Крерук, Половинная, Белая. С северо-западных склонов Срединного хребта стекают истоки р. Тигиль: реки Мал. и Бол. Тигиль, р. Копкан. Все реки, за исключением р. Камчатки и ее притока р. Быстрой, берут начало в горах, входящих в систему Срединного хребта. Почти на всем протяжении – это типичные

горные реки с узкими глубоко врезанными долинами, каменистыми руслами, с порогами, водопадами, перекатами и бурным течением (3–4 м/с). В верхнем и среднем течении реки легко переходят вброд. Глубина их редко превышает 1,5 м, ширина – 20 м. Лишь в нижнем течении они становятся равнинными со спокойным течением. Реки начинают замерзать в начале ноября, вскрываются они в мае. Максимальные паводки наблюдаются в июне. Река Камчатка протекает на площади работ на протяжении около 40 км. Ширина основного русла 300–400 м, глубина реки 3,5–6 м, скорость течения 0,5–1,5 м/с. Русло реки извилистое, с серией меандр и стариц. Период навигации на реке длится с мая по октябрь. В это время производится сплав леса.

Климат района близкий к континентальному с продолжительной холодной зимой с затяжными пургами и снегопадами и коротким влажным летом. По данным Эссовской метеостанции, расположенной в 20 км на юго-запад от границы площади листа, в 1973–1975 гг. среднегодовая температура воздуха в Срединном хребте была около минус 3°, среднемесячная температура июля – плюс 15°, наиболее холодного месяца (февраля) – минус 23°. Среднегодовое количество осадков 400–450 мм, максимальное – 600 мм. Число дней с туманом – 54. Снег в горной части района начинает выпадать в конце августа. Устойчивый снежный покров на всей территории устанавливается в конце октября. Его мощность на водоразделах не превышает 1–1,6 м, на склонах – 2,5–3 м, в долинах – 4–10 м. Грунт промерзает на глубину от 1,5–2 до 5 м; оттаивает он лишь в августе. Таяние снега начинается в конце апреля – начале мая, достигая максимума в начале июня. В затененных распадках снежники удерживаются до конца августа, нередко снежники-перелетки. Весеннее снеготаяние сопровождается сильным разливом рек. Высокий уровень рек держится до начала июля. В летнее время преобладают юго-западные и западные ветры, зимой – северные и северо-восточные.

Распределение растительности на площади листа подчиняется высотной и горизонтальной зональности. Западные и северозападные склоны Срединного хребта покрыты тундровой растительностью. Здесь произрастают кедровый и ольховый стланик. В долине р.Тигиль растут тополь, ветла, каменная береза. В долинах Быстринского хребта в его восточных предгорьях и на восточном берегу р.Камчатки большую площадь занимают лиственничные леса, которые могут использоваться как источник строительного, крепежного материала и топлива.

Наиболее крупным населенным пунктом на территории листа является пос.Козыревск, находящийся на восточном берегу р.Камчатки. В Козыревске имеется аэропорт, радиостанция, почта, дом культуры, средняя школа, несколько магазинов. Связь с г.Петропавловском и другими населенными пунктами осуществляется воздушным и водным путем (катером до Усть-Камчатка во время летней навигации). Аэропорт функционирует круглый год, за исключением апреля, и принимает самолеты типа ЛИ-2, АН-2, ЯК-40. Грузоперевозки производятся в основном водным путем. Автомобильные дороги без гравийного покрытия имеются только в долине р.Камчатки. На остальной территории можно пользоваться лишь вьючным транспортом и старыми лесовозными и тракторными дорогами. Тропы имеются в долинах почти всех крупных водотоков.

Население пос.Козыревск занято преимущественно на лесоразработках. В пос.Анавгай, расположенном в 2 км от юго-западной границы площади листа, проживают эвены. В поселке базируется оленеводческий совхоз, табуны которого пасутся в Срединном и Быстринском хребтах.

На большей части площади обнаженность удовлетворительная. Коренные породы обнажаются по водотокам и в приводораздельных частях горных склонов. Лишь в восточных предгорьях хребтов Крюки и Быстринского обнаженность плохая.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Систематическое изучение территории листа началось в 1954 г. геологической съемкой масштаба 1:1 000 000 под руководством Ю.В.Жегалова /30/. На площади листа были установлены две разновозрастные неогеновые толщи: нижняя – туфоандезитовая (условно ниже-среднемиоценовая) и верхняя – осадочно-вулканогенная. В последней на р.Сехлун была обнаружена верхнемиоцен-плиоценовая фауна. Были выделены зоны вторичных кварцитов и в их пределах установлены коренные проявления ртути в районе г.Чемпуры и серы – в среднем течении р.Половинной.

В 1955–1956 гг. площадь была покрыта геолого-гидрогеологической съемкой масштаба 1:500 000 /32/. В результате работ были получены детальные характеристики источников.

Дальнейшее геологическое изучение продолжалось поисковыми работами в районе рудопоявления Чемпура и в верховьях рек Анавгай и Крерук. В результате этих работ /31/ Ю.В.Жегаловым была составлена схематическая геологическая карта масштаба 1:50 000, выделены напанский (олигоцен-миоцен) и седанкинский (верхний

миоцен-плиоцен) комплексы, соответствующие ранее выделенным тем же автором толщам. Было установлено четыре новых киноарных проявления, увеличена перспективность Чемпуринского проявления.

В дальнейшем на выявленных ртутных проявлениях бассейна рек Анавгай и Кававля в течение 1957-1959 гг. проводились поисково-разведочные работы /35/, в результате которых была дана отрицательная оценка проявлений Кававля, Огонсиглы, Ильинка и приповерхностной части месторождения Чемпура с подсчитанными запасами ртути (50 т по кат. С₁), составлена геологическая карта района месторождения в масштабе 1:10 000. Образование вторичных кварцитов авторы относят к началу четвертичного времени.

Одновременно велись геологопоисковые исследования в северной части площади листа. В 1957 г. в междуречье Бол.Тигиля и Половинной Ю.А.Шаров и Ю.А.Новоселов /50/ проводили геологическую съемку масштаба 1:50 000 (Алнейская партия). Кайнозойские образования были расчленены на анавгайскую серию (олигоцен-миоцен), алнейскую серию (верхний миоцен-плиоцен) и комплекс четвертичных образований. Было открыто ртутное проявление руд. Киноварного и оплощеновано серное месторождение р.Половинной.

В 1958 г. на смежной к югу территории в истоках рек Крюки, Половинная, Крерук продолжались геологопоисковые /36/ работы в масштабе 1:25 000, которые подтвердили геологические построения Алнейской партии.

С 1961 по 1964 г. в бассейне р.Половинной были сосредоточены геологопоисковые, геологосъемочные и геологсразведочные работы, проводившиеся на участке серного месторождения /27, 28, 29/. В результате этих работ были подсчитаны запасы серных руд по кат. С₁+С₂ и В.М.Еркиным составлена геологическая карта масштаба 1:25 000. Автором принята стратиграфическая схема Алнейской партии /50/; возраст оруденения считается миоценовым.

В 1956-1961 гг. на территории листа под руководством доктора геол.-минерал. наук Г.М.Власова проводили тематические исследования М.М.Василевский и В.К.Ротман. Первый изучал вопросы зональности руд и гидротермально-измененных пород /5/. В.К.Ротман в бассейне рек Анавгай и Кававля /44/ выделил среднемиоценовую березовскую свиту, возраст которой подтвержден находками флоры на р.Кававля, и верхнемиоцен-плиоценовую алнейскую серию, разделенную на верхнюю и нижнюю подсерии.

В 1958-1959 гг. территория Камчатки была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000 /43/. В 1965 г. в Центральной Камчатке была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 /33/.

В 1966 г. в бассейнах рек Крюки, Крерук, Кававля и Анавгай стратиграфическое изучение верхнекайнозойских образований проводил коллектив исследователей во главе с А.Е.Шанцером (Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР). Были получены новые палеофлористические и палеомагнитные данные, которые позволили А.Е.Шанцеру выделить здесь среди миоцен-плейстоценовых образований кавранскую серию (средний миоцен-верхний плиоцен), крерукский вулканогенный комплекс (нижний-средний плейстоцен), разделенные стратиграфическим несогласием /49/.

В 1967 и 1968 гг. в бассейнах рек Крерук, Крюки, Половинная и Анавгай отряд геологов ВАГТа под руководством А.А.Розенкранца и В.В.Ковалевой изучал стратиграфию и магматизм кайнозойских образований /34/. Этими работами в целом подтверждены стратиграфические построения А.Е.Шанцера /2/.

В 1967-1969 гг. на территории листа Анавгайская партия провела работы и поиски масштаба 1:200 000 /51/. Были получены новые биостратиграфические данные, позволившие уточнить более ранние представления о геологическом строении района. Поисковые работы выявили золоторудную специфику металлогении исследованного района.

В 1969-1970 гг. южную часть площади листа в бассейнах рек Анавгай и Кававля картировала и оплощеновывала в масштабе 1:50 000 Кававлинская партия /26/. Эти работы подтвердили правильность геологических выводов и поисковых рекомендаций, сделанных при исследованиях масштаба 1:200 000 на площади работ партии /51/. А.И.Челебаева /16/, описавшая палеофлористические коллекции Анавгайской и Кававлинской партий, считает, что неогеновые вулканогенно-осадочные отложения на территории листа по флористическим комплексам могут быть подразделены на кававлинскую свиту среднемиоценового возраста и кахтунскую свиту плиоценового возраста. Отложения этих свит в бассейне рек Анавгай и Кававля, ранее относимые В.К.Ротманом к березовской свите, сопоставляются А.И.Челебаевой с миоценовыми и плиоценовыми слоями кавранской серии /15, 16/.

С 1968 г. возобновляются геологоразведочные работы на ртутном месторождении Чемпура. Они длились до 1973 г. /23/. Результаты работ отражены в главе "Полезные ископаемые". В 1974 г. на ртутном проявлении руд. Киноварного проводил ревизионные поисковые работы отряд О.А.Маслова /39/. Эти работы велись Центрально-Камчатской геолого-разведочной экспедицией. Разрывная тектоника района Чемпуринского месторождения изучалась в 1972-1973 гг. отрядом В.В.Оточкина /40/. В 1978 г. тематический отряд В.С.Шеймо-

вича и М.Г.Патоки занимался изучением магматических формаций и комплексов на той же территории /51/.

За десятилетие 1968-1978 гг. были завершены геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 на территории всех смежных листов, а геологические карты по части из них были подготовлены к изданию /2, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 37/.

В период 1973-1979 гг. геофизической экспедицией КТГУ и Институтом вулканологии ДВНЦ АН СССР проводились различные средние и крупномасштабные геофизические исследования /22, 24, 25, 41, 42, 53, 54, 55, 56/ с целью изучения глубинного строения депрессии р.Камчатки и Ключевской группы вулканов. Этими работами частично охвачена территория листа. Результаты исследований использованы в главе "Тектоника".

В основу геологической карты листа 0-57-XXXIV легли материалы Анавгайской и Кававлинской партий. Некоторая неувязка границ и возрастных датировок четвертичных отложений со смежными листами /7, 10/ обусловлены материалами более поздних исследований на территории листа /51, 27/. Использованы аэрофотоматериалы масштаба 1:40 000 и 1:60 000. Карта полезных ископаемых составлена на основе данных всех поисковых и разведочных работ. В составлении карт, схем, списков приняла участие техник-геолог О.Д.Дегтярева. Графические материалы вычерчены инженером-картографом Г.Ф.Купфер, старшим техником-картографом Т.А.Яровой, техником-картографом Н.М.Леонской.

Химические, пробирные, спектральные, палинологические анализы выполнены главным образом в Центральной лаборатории Камчатского ТГУ. Большая часть определений абсолютного возраста, проведенных в лаборатории Дальневосточного геологического управления /26, 51/, разноречива даже для проб из одного геологического тела и одной петрографической разновидности пород, что делает невозможным их использование. Определение органических остатков производилось в палеонтологической партии геологосъемочной экспедиции КТГУ В.М.Гладиковой, Г.П.Борзуновой и сотрудниками Института вулканологии ДВНЦ АН СССР А.И.Челебаевой, И.А.Егоровой, Е.Г.Лупикиной. Лист геологической карты подготовлен с учетом материалов Межведомственного стратиграфического совещания, состоявшегося в июне 1974 г. в г.Петропавловске-Камчатском /45, 46/.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении района принимают участие вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования неогенового и четвертичного возраста.

10

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Система объединяет образования анавгайской и алнейской серий. Анавгайская серия представлена на площади листа своей верхней частью - березовской свитой, алнейская серия расчленена на нижнюю и верхнюю толщи.

М и о ц е н

Анавгайская серия

Березовская свита (N_1^{b1}) установлена в нижнем течении р.Кававли, где туфы и туффиты кислого состава, конгслмераты и гравелиты с прослоями лигнитов слагают небольшое узкое поле в бортах и днище долины реки. Взаимоотношения свиты с подстилающими отложениями не выявлены. Наиболее полный разрез свиты описан на левобережье р.Кававли выше отметки 378 м /4/. Здесь обнажаются (снизу вверх):

1. Туфы лапиллиевые, литокластические, грубослоистые, светло- или зеленовато-серые 10 м
 2. Туфы алевропалитовые, кристалловитрокластические, горизонтальнослоистые, желтовато-серые с отпечатками листьев *Pterocarya* sp., *Alnus sachalinensis* Baik. et Potap., *Fagus antipovii* Neer, рыб (*Gasterosteus* sp.) . . . 15 "
 3. Туфы гравийные, литокластические, желто-серые . . . 30 "
 4. Туффиты гравийные, грязно-зеленые 28 "
 5. Туфы алевросаммитовые, витрокластические, тонкослоистые, светло-серые, с отпечатками листьев: *Alnus sachalinensis* Baik. et Potap. и крылатками *Acer* sp. . . 15 "
 6. Туффиты псаммитовые, светло-зеленые 20 "
 7. Туфы алевритовые, кристаллокластические, тонкогоризонтальнослоистые, желтовато-серые, плитчатые с редкими отпечатками *Pterocarya* sp., *Betula* sp., *Fagus antipovii* Neer 25 "
 8. Туфы псаммитовые, литокристаллокластические, белые, светло- и желтовато-серые 40 "
 9. Туфы пелитовые с маломощными прослоями алевропсаммитовых туфов и редкими отпечатками *Betula* sp., *Alnus sachalinensis* Baik. et Potap., *Tilia* sp. 15 "
 10. Туфы гравийные, грубослоистые, желтовато-серые . . . 21 "
 - II. Туфы алевропелитовые, тонкослоистые, желтовато-серые 21 "
- Общая мощность 240 м.

Видимая мощность свиты не превышает 250 м. Выше по разрезу ее отложения перекрыты образованиями нижней толщи алнейской серии. Комплекс листовой флоры, собранной в отложениях свиты на р.Кавая: *Populus glandulifera* Nees, *P. balsamoides* Goerr., *Salix* sp., *Betula prisca* Ett., *B. microluminifera*, *Betula* sp., *Alnus sachalinensis*, *A. subcordata*, *Corylus macquarrii*, *Ostrya humilis*, *Fagus antipovii*, *Sorbus kamtschatica*, *Spiraea* sp., *Rhus* sp., *Acer subpictum* Sap., *A. giganteum* Goerr., *Tilia* sp. отнесен М.О.Борсуку к позднему среднему миоцену /6/. Сборы флоры, проведенные в период 1966-1970 гг. /16, 51/ позволили А.И.Челебаевой подтвердить указанный возраст вмещающих отложений.

М и о ц е н - п л и о ц е н

Алнейская серия

Отложения нижней толщи (N_{1-2a1}) представлены туфами, туффитами кислого и среднего состава, туфопесчаниками, в меньшей степени конгломератами, туфобрекчиями. По данным М.Г.Валова и А.И.Челебаевой /4/, они с угловым и азимутальным несогласием перекрывают березовскую свиту и содержат остатки флоры, резко отличающиеся от комплекса флоры березовской свиты.

Накпление толщи происходило в морских, прибрежно-морских и континентальных условиях, что устанавливается по комплексу органических остатков в ее отложениях. Смена фаций в указанном порядке отмечается при прослеживании толщи от долины р.Камчатки на северо-запад.

Отложения морской фации отмечены в разрозненных обнажениях в нижних и средних течениях рек Лев.Белая, Говляка, Крюки. В этих отложениях многочисленны находки остатков морских гастропод и пелеципод. На р.Говянке под толщей нижнечетвертичных базальтов обнажается пачка тонко переслаивающихся туффитов (мощность переслаивания 3-5 см) и туфопесчаников общей видимой мощностью более 260 м. В них обнаружены *Toldia* (*Cnesterium*) *ochotensis* Khomenkov, *Mytilus edulis* Linne, *Thracia condoni* Dall, *Macoma nasuta* (Conr.), *Macoma calcarea* (Gmel.), *Macoma calcarea* subsp. *dissimilis* (Martens), *Mastra sachalinensis* Schrenck, *Mastra* cf. *polyduma* Stimps., *Mastra* aff. *sisquocensis* Arn., *Mya arenaria* L. subsp. *middendorffi* Khramova, *Mya arenaria* L., *Mya* sp.

На р. Крюки снизу вверх обнажаются отложения прибрежно-морской фации:

1. Туфопесчаники среднезернистые, темно-серые с редкой галькой базальтов. В них обнаружены многочисленные остатки *Lima* sp. indet, *Spisula* (*Hemimaetra*) *precursor* Dall (массовые скопления), *Spisula grayana* (Schrenck), *Mastra* sp., *Mya arenaria* Linne (массовые скопления), *Mya arenaria* Linne var. *japonica* Jay, *Turritella* sp. indet, ходы илоедов 30 м
2. Переслаивание псаммитовых и алевропсаммитовых туффитов с прослоями пемзокластических туфов 25 "
3. Грубое переслаивание крупнозернистых туфопесчаников с остатками раковин пелеципод, с тонкими (1-2 см) прослоями пемзокластических туффитов, туфогравелитов 45 "
4. Туффиты псаммопсефитовые, светло-серые, слабосцементированные, с прослоями (1-2 см) алевропсаммитовых туффитов желтого цвета 5 "
5. Туффиты псаммитовые с прослоями (1-3 см) желтых алевроитовых туффитов. В кровле прослой до 10 см мелкогалечных конгломератов и косослоистых пемзокластических туффитов (до 15 см) 6 "
6. Туфоконгломераты вулканно-галечные с прослоями слабосцементированных косослоистых туффитов. Галька и валуны базальтов средней и плохой окатанности, встречается кварцевая галька 6 "

Общая мощность 117 м.

Отложения прибрежно-морской фации имеют сходный состав с морскими. В них увеличивается количество пирокластического материала, части прослой лигнитов, наряду с остатками морской фауны встречаются отпечатки листьев наземной флоры, детрит. На р.Кахтун в одних и тех же слоях туфопесчаников, алевроитовых и псаммитовых туффитов собраны остатки *Mytilus edulis* Linne, *Cardita* (*Cyclocardia*) ex gr. *crebricostata* (Krause), *Cardita* sp., *Laevicardium* aff. *burchardi* Dunker, *Macoma nasuta* (Conr.), *Macoma* cf. *optiva* (Yok.), *Mya* ex gr. *arenaria* L., и листьев *Salix* cf. *dasyclados* Wimm., *S.* cf. *maximoviczii* Kom., *S.* cf. *viridula* Anderss., *S.* cf. *sachalinensis* Fr. Schmidt, *S.* sp. n., *Alnus* sp., *A. nigrautifolia* A. Pojark., *Alnaster* sp. В этих слоях обнаружен очень богатый комплекс диатомовых водорослей, экология которых говорит о формировании осадков в прибрежной зоне. Эти отложения встречаются в средних и верхних частях долин левых притоков р.Камчатки. Видимая мощность отложений фации около 500 м, но обнажены они фрагментарно.

Характер разреза несколько меняется в северо-восточной части площади; здесь преобладают светлые пемзокластические туфы и лигниты. В истоках р. Лев. Белая отложения, обнажающиеся в ее левом борту, характеризуют среднюю часть толщи (снизу вверх):

1. Переслаивание (0,1-0,5 м) псаммитовых и псефитовых туфов, туфопесчаников и туфоалевролитов с лигнитамми 8,8 м
 2. Туфы псефитовые с детритом и остатками пелеципод 3,5 "
 3. Туфы алевритовые с прослоями лигнитов (0,2-0,3 м) 3,0 "
 4. Туфопесчаники грубозернистые, косослоистые, с отпечатками пелеципод и гастропод 5,0 "
 5. Туффиты алевритовые с детритом 4,0 "
 6. Грубое переслаивание (0,1-3 м) алевритовых и псефитовых туфов с тонкими (1-10 см) прослоями лигнитов 9,8 "
 7. Неравномерное переслаивание от 3 см до 1 м алевритовых, псаммитовых и псефитовых туфов с детритом и отпечатками листьев 18,5 "
 8. Туффиты алевритовые и псаммитовые в переслаивании с прослоями ожелезненных лигнитов (0,1-0,2 м) 19,2 "
 9. Туфы псефопсаммитовые с линзами алевритовых туффитов с детритом 5,4 "
- Общая мощность 77 м.

В слое 4 обнаружены остатки фауны *Yoldia ex gr. chojensis* Sim., *Mytilus (Mytiloconcha) trampasensis* Clark, *Cryptomya bussoensis* Yok., *Clinocardium sachalinensis* Khranova, *Laevicardium (Trachicardium) quadragenarium* (Conr.), *Mactra cf. sachalinensis* Schrenck, *Mulinia densata* Conr., *Castropoda gen. et sp. indet.*

Экология диатомовых водорослей из этого разреза говорит о формировании отложений в литорально-неретической зоне.

Осадки континентальной фации развиты в осевой части Быстринского и Срединного хребтов в истоках рек Белая, Половинная, Анавгай и Кававля. Наиболее полный разрез фации описан в левом борту р. Анавгай, 0,7 км на запад от ключей Окси (снизу вверх):

1. Грубое переслаивание пемзокластических псефитовых, псаммитовых и алевритовых туффитов с карбонатными включениями и обломками дацитов до 10 см 30 м
2. Переслаивание алевритовых и псефитовых туффитов, содержащих линзы пемзовых и дацитовых агломератов; породы с детритом 10 "

3. Туфобрекчии пемз и дацитов 10 м
 4. Туфы пемзокластические псефитовые 10 "
 5. Грубое переслаивание (1-3 м) туфоалевролитов, туфоконгломератов и псаммитовых туффитов с отпечатками листьев 12 "
 6. Туфобрекчии пемзокластические, мелкообломочные с прослоями псефитовых (5 м) и псаммитовых (0,5 м) туфов 30 "
 7. Туфы пемзокластические псефитовые 20 "
 8. Переслаивание (10-20 см) пестрых псефитовых и псаммитовых туффитов 10 "
 9. Тонкое переслаивание (1-2 см) алевритовых и псаммитовых туффитов с детритом и отпечатками листьев 40 "
 10. Туфобрекчии кислого состава с прослоями (10-20 см) алевритовых и псефитовых туфов 10 "
 11. Туфоконгломераты валунные; валуны андезитов, андезито-базальтов 100 "
 12. Кластолавы андезитов 40 "
- Общая мощность 322 м.

В слоях 5 и 9 собраны отпечатки листьев: *Abies sp.*, *Picea sp.*, *Salix cf. arbuscula* L., *S. cf. sachalinensis* Fr. Schmidt, *Betula sp.*, *Alnus sp.*, *Alnaster pseudokamtschaticum* Baik., *Sorbaria sp.*, *Spiraea usttigilensis* Cheleb., *Dryas oxensis* Cheleb. sp. n., *Rhododendron parakamtschaticum* Cheleb. sp. n.

Экология диатомовых в отложениях этой фации свидетельствует о формировании осадков в северо-альпийской зоне в водоеме болотно-озерного пойменного типа. Мощность отложений континентальной фации не превышает 400-600 м.

Сборы флоры дали возможность однозначно объединить в одну толщу осадки всех фаций. По заключению А.И.Челебаевой, систематический состав коллекций из отложений разных фаций мало отличается и принадлежит разновозрастной флоре, доминирующую роль в которой занимают представители родов *Salix*, *Alnus*, *Alnaster*. Характерно видовое разнообразие их, что типично для всех флор Камчатки, коррелирующихся с эрмановской свитой кавранской серии, (точнее плиоценовой, по А.И.Челебаевой /16/, верхнеэрмановской подсвитой).

Фаунистические сборы в отложениях толщи позволяют коррелировать ее с кавранской серией. Наличие таких форм, как *Mytilus (Mytiloconcha) trampasensis* Clark, *Laevicardium aff. burchardi* Dunker, *Masoma cf. incongrua* (Mart.), *Spisula voji* (Cabb), *Mactra aff. spectabilis* Lisch., *Mactra aff. sisquocensis* Arn., харак-

терных для энеметенской свиты, свидетельствует по заключению В.М.Гладиксовой о плиоценовом времени образования верхних частей толщи.

Комплекс диатомовых водорослей, изученный Е.Г.Лупкиной и Л.М.Долматовой, по видовому составу морских и пресноводных диатомей близок комплексу эрмановской свиты /5I/. Палинологический спектр из отложений континентальной и прибрежно-морской фации толщи близок энеметенской свите. В соответствии с этими данными мы принимаем возраст толщи миоцен-плиоценовым.

Верхняя толща (N_2al_2) имеет довольно пестрый состав. Она сложена базальтами, андезито-базальтами, андезитами, их туфами, туфобрекчиями, дацитовыми игнимбритами. На нижней толще вулканиты верхней толщи залегают в осевой части Срединного хребта со стратиграфическим перерывом. На отдельных участках по р.Крерук отмечено угловое несогласие. В восточных предгорьях Быстринского хребта угловое несогласие отсутствует, а стратиграфический перерыв выражен лишь сменой вулканогенно-осадочных отложений субаэральными вулканитами. Толща имеет трехчленное строение. В нижней ее части выделяется эффузивно-пирокластическая пачка среднего - основного состава, имеющая площадное распространение. В средней части картируется игнимбритовый горизонт. В верхней части разреза отмечается серия андезитовых эффузивов.

Эффузивно-пирокластическая пачка имеет широкое распространение и обязана своему формированию деятельности нескольких крупных стратовулканов. Наиболее полный разрез наблюдался в левом борту верхнего течения р.Крерук (снизу вверх):

1. Туфобрекчии базальтовые	5 м
2. Пачка переслаивания базальтов (5-10 м) и псефитовых туфов (3-5 м)	145 "
3. Базальты плагио-оливиновые	35 "
4. Туфы литокластические псаммитовые	20 "
5. Пачка переслаивания псефитовых туфов (3-5 м) и базальтов (5-10 м)	345 "
Общая мощность разреза 550 м.	

В истоках р.Анавгай в левом борту долины вскрывается разрез, характеризующий верхнюю часть пачки:

1. Туфобрекчии базальтовые	2 м
2. Переслаивание алевритовых и псаммитовых туфов	1 "
3. Туфобрекчии базальтовые с обломками размеров 10-15 см	120 "
4. Ритмичное переслаивание (1-2 м) псефитовых туфов и туфобрекчий	30 "
5. Туфы пемзокластические псефитовые	15 "

6. Игнимбриты дацитовые. Нижняя часть слоя (около 40 м) сложена сильноспекшимися разностями, верхняя - слабоспекшимися аглютинатоподобными породами 70 м
Общая мощность 238 м.

Горизонт игнимбритов (слой 6) заканчивает разрез нижней пачки в бассейне рек Анавгай, Крерук, Крюки, Половинной и Тигиль. Его мощность колеблется от 10 до 100 м. В бассейне р.Анавгай его перекрывают серии мощных (30-50 м) андезитовых покровов общей мощностью от 100 до 500 м. В истоках р.Крерук вся толща сложена андезитами и имеет мощность около 500 м. Мощность верхней толщи алнейской серии неодинакова и колеблется от 200 м в восточных предгорьях до 700-800 м в центральной части площади.

Базальты - плагиоклаз-оливин-пироксеновые с порфировой, сериально порфировой и мегапорфировой структурами и интерсертальной, реже пилотакситовой структурами основной массы. Андезито-базальты имеют гиалопилитовую структуру основной массы.

Андезиты - двупироксеновые, гиперстеновые, роговообманковые. Андезито-дациты содержат кварц. Структура пород порфировая; основная масса пилотакситовая, гиалиновая.

Туфы псефитовые, псефопсаммитовые и псаммитовые кристалло-кластические и литовитрокластические. Состоят из обломков базальтов, андезито-базальтов, стекол. Среди кристаллических обломков преобладает плагиоклаз.

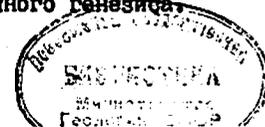
Игнимбриты - порфирокластические, умеренно и сильносваренные, содержат от 5 до 20% ксенолитов средних и основных лав. Структура псевдовитрофировая, искаженная пеплово-пемзовая, текстура - псевдофлюидальная.

Средние и основные вулканиты нижней пачки принадлежат к насыщенным SiO_2 породам, бедным щелочами (табл. I). Игнимбриты и андезиты верхов разреза серии отличаются повышенной щелочностью.

Возраст верхней толщи алнейской серии определяется главным образом ее стратиграфическим положением: ее образования перекрывают олигоценовые отложения и вскрываются под нижнечетвертичными эффузивами. На р.Фомкиной из пирокластической пачки отобраны образцы, содержащие, по определению Е.Г.Лупкиной, прибрежно-неритические виды диатомей, возраст которых она считает позднеэоценовым /5I/.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования объединяют разновозрастный плейстоценовый и голоценовый комплекс вулканогенных и флювиальных отложений различного генезиса.



Химический состав вулканитов алнейской серии

Окислы	Номер образца										
	157/4	4272	4269	145/1	151/1a	153	4272a	4275	4107	4295	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
SiO ₂	52,18	55,00	56,67	57,20	59,88	60,36	61,85	64,98	66,00	73,26	
TiO ₂	1,22	1,45	1,09	0,62	0,98	0,71	1,00	0,96	1,03	0,41	
Al ₂ O ₃	16,72	15,59	15,81	16,70	15,08	16,43	15,94	15,92	14,68	11,93	
Fe ₂ O ₃	2,95	8,17	4,31	3,48	2,18	3,28	6,37	4,85	2,97	2,33	
FeO	5,69	3,33	3,04	3,55	5,09	2,77	0,82	0,99	1,40	0,67	
MnO	0,16	0,11	0,09	0,14	0,15	0,09	0,10	0,06	0,17	0,02	
MgO	7,36	3,24	4,64	3,88	2,60	3,17	2,11	1,14	1,34	1,04	
CaO	7,59	7,83	7,61	7,52	5,52	6,10	4,50	3,60	3,32	3,60	
Na ₂ O	3,36	3,12	2,86	2,97	3,79	3,46	3,56	4,32	3,90	2,06	
K ₂ O	2,02	1,06	2,96	1,86	1,92	2,47	1,72	1,86	2,84	1,26	
P ₂ O ₅	-	0,31	0,39	-	-	-	0,27	0,21	0,21	0,07	
SO ₃	-	0,02	0,04	-	-	-	0,07	0,05	0,01	0,55	
CO ₂	0,30	-	-	0,40	0,24	0,24	-	-	0,04	-	
H ₂ O ^t	-	-	-	1,44	2,03	0,61	-	-	-	-	

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H ₂ O ⁻	-	-	-	0,54	0,29	0,59	-	-	-	-
П.л.п.	0,32	1,08	0,60	-	-	-	2,08	1,39	2,27	3,13
Сумма	99,87	100,31	96,68	100,30	99,75	100,28	100,39	100,33	100,18	100,32

Примечание. I - базальт, г.Крерук, лаборатория ИГЕМ АН СССР, аналитик Лялькова Е.Д.; 2 - игнимбрит, 2 км южнее г.Крерук, ЦИ ДВГУ, аналитик Жукова А.И.; 3 - андезит, г.Крерук, ЦИ ДВГУ, аналитик Жукова А.И.; 4, 5, 6 - андезиты, г.Крерук, лаборатория ИГЕМ АН СССР, аналитик Лялькова Е.Д.; 7, 8, 9 - игнимбриты, ЦИ ДВГУ, аналитик Жукова А.И.; 7 - район г.Крерук, 8 - исток р.Анавай, 9 - исток р.Крехи; 10 - туф, левый борт р. Анавай, ЦИ ДВГУ, аналитик Жукова А.И.

Сокращения в таблице химических анализов: ЦИ - центральная лаборатория, ГУ - геологическое управление, КТГУ - Камчатское территориальное геологическое управление, ДВГУ - Дальневосточное геологическое управление.

Нижнечетвертичные базальты, андезитобазальты (βQ_T), андезиты (αQ_T), их туфы, туфобрекчи и игнимбриды слагают щитовые и щитовидные вулканы, породы которых покрывали почти всю территорию листа. Все вулканы этого возраста могут быть объединены в три фации: 1) склоновую - эффузивную, 2) привершинную - эффузивно-пирокластическую и 3) жерловую. Наиболее широко развиты эффузивные покровы, слагающие платообразные горы отрогов Срединного и Быстринского хребтов.

Существенно лавовый разрез наблюдается в левом борту р. Вороньей, где потоки базальтов мощностью 1-3 м образовали лавовые наслаения мощностью 350 м.

В Быстринском хребте нижнечетвертичные базальты бронируются игнимбридами дацитового состава мощностью до 175 м.

Характерный разрез эффузивно-пирокластических образований раннечетвертичного возраста наблюдался в верховьях р. Фомкиной, где вскрываются отложения привершинной части вулкана Огонсиглы.

1. Кластолавы базальтовые	5 м
2. Туфы псефитовые бурые	5 "
3. Базальты афировые, темно-серые	55 "
4. Переслаивание (5-10 см) пестрых псефитовых, псаммитовых и алевроитовых туфов	60 "
5. Грубое переслаивание псефитовых туфов (1-3 м) базальтовых туфобрекчий (20 м)	105 "
6. Базальты оливиновые	100 "
7. Туфобрекчи базальтовые	110 "
8. Базальты оливиновые	60 "
Видимая мощность 500 м.	

Участки жерловой фации, характерные для крупных щитовидных вулканов (Огонсиглы), наблюдались в осевой части Быстринского хребта, где они образуют поля площадью до 100 км². Они сложены кластолавами и аглютинатами базальтов мощностью до 150 м, инъецированными субпластовыми телами и дайками базальтов мощностью от 1 до 7 м /17/.

Базальты оливиновые, плагио-оливиновые и пироксеновые с офитовой, порфириновой, сериальнопорфириновой, гломеропорфириновой и мегапорфириновой структурами и интерсертальной и пилотакситовой структурами основной массы. Андезитобазальты - плагиопорфириновые породы с интерсертальной основной массой. Андезиты двупироксеновые и гиперстенные с порфириновой структурой слагают отроги вулкана г. Адыка. Это афировые и мелкопорфириновые породы с гиалопилитовой основной массой.

Игнимбриды имеют андезито-дацитовый состав и порфирокластическую структуру. Порфирокластические выделения представлены олигоклазом, андезитом, пироксеном. Нижнечетвертичные вулканы недонасыщены щелочами (за исключением игнимбридов) и обеднены ими даже по сравнению с породами алнейской серии (табл. 2).

Общая мощность нижнечетвертичных образований колеблется от 100 м в предгорьях Быстринского хребта до 700 м в его центральных частях.

По данным М.А. Певзнера, в нижней части разреза толщи на р. Крерук наблюдается смена зоны обратной намагниченности зоной прямой намагниченности. Граница зон датируется, по его мнению, 0,7 млн. лет /49/. И.А. Егорова /49/ в этом же разрезе обнаружила спорово-пыльцевой комплекс, характерный, по ее мнению, для растительности четвертичного времени. Все эти данные свидетельствуют о раннечетвертичном возрасте образований.

Среднечетвертичные андезитобазальты и их пирокластические аналоги (αQ_{II}) стадии первого оледенения слагают влк. Чашаконджа. Они формируют его постройку, образованную в его раннюю фазу деятельности. Кроме того, к ним относятся андезитовые покровы на междуречьях Тигиля и Копкана, Анавгая и Лев. Копкана. Они перекрывают плиоценовые и нижнечетвертичные вулканы со стратиграфическим несогласием. На р. Вороньей андезитовые потоки заполняют древнюю долину, выработанную в нижнечетвертичных базальтах влк. Вороньего.

Покровы среднечетвертичных андезитов и андезитобазальтов залегают пологонаклонно (углы 5-7°, редко 12°), образуя платообразные склоны. Мощность отдельных потоков 5-7 м. Они формируют покровы мощностью 200-600 м, периклинально наклоненные от вершины вулкана.

В привершинной части вулкана локализуются эффузивно-пирокластические образования, представленные грубым переслаиванием (мощность 5-15 м) потоков и горизонтов андезитовой пирокластики. Иногда отмечаются покровы стекловатых липаритов мощностью 15-17 м.

Андезиты по своим макроскопическим особенностям довольно однообразны: темно-серые с массивной, реже пористой текстурой. Выделяются двупироксеновые и роговообманковые разновидности. Структура - гломеропорфириновая. Среди вкрапленников редко встречается оливин. Основная масса гиалопилитовая. Андезитобазальты отличаются лабрадорным составом вкрапленников плагиоклаза и повышенным содержанием темноцветных в основной массе породы.

Химический состав четвертичных вулканитов

Окислы	Номер образца											
	1615	2041-I	75	178	9027/6а	630	170	4145	151/I	155/2	4161	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
SiO ₂	50,36	50,62	53,36	58,94	59,77	59,98	56,38	72,90	50,72	50,75	56,24	
TiO ₂	0,81	0,77	0,81	0,46	0,87	0,75	1,00	0,34	1,00	1,45	1,34	
Al ₂ O ₃	17,80	18,49	17,21	13,10	17,16	16,82	17,03	13,75	15,48	15,64	16,47	
Fe ₂ O ₃	4,41	7,68	7,61	4,15	2,60	4,15	3,03	1,18	3,87	4,72	4,36	
FeO	6,48	2,85	3,70	3,36	4,00	2,95	6,24	0,63	6,04	8,55	3,23	
MnO	0,09	0,11	0,12	0,47	0,11	0,14	0,18	0,06	0,18	0,21	0,11	
MgO	6,58	5,95	3,66	6,93	3,58	3,80	3,86	0,67	8,27	5,03	4,20	
CaO	9,69	9,26	8,63	7,64	6,18	5,76	7,49	1,63	10,82	9,09	6,99	
Na ₂ O	2,31	2,56	3,19	2,78	3,13	3,37	3,11	3,80	2,25	2,81	3,42	
K ₂ O	0,39	0,50	0,69	1,68	1,97	1,94	1,08	4,44	0,62	0,94	2,84	
P ₂ O ₅	0,10	0,11	0,14	0,08	0,24	0,21	0,28	0,07	-	0,19	0,34	
SO ₃	0,04	0,04	0,06	0,07	-	-	-	0,01	-	-	0,01	
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	-	0,04	

Продолжение табл.2

I	Номер образца											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
П.п.л.	0,69	0,88	0,51	0,68	0,31	0,77	0,85	0,53	1,12	0,95	0,59	
Сумма	99,75	99,82	99,69	100,04	99,92	100,64	100,53	100,12	100,37	100,33	100,18	

П р и м е ч а н и е. I - базальт, Ф₁, р. Опалька; 2 - базальт, Ф₁, р. Фокина; 3 - андезит-базальт, Ф₁, р. Кахтун; 4 - андезит, Ф₁, р. Иларман; 5, 6 - андезиты, Ф_{II}, влк. Чашаконджа; 7 - андезит, Ф_{II-III}, влк. Малый Алней; 8 - липарит, Ф_{II}, влк. Чашаконджа; 9, 10 - базальты, Ф_{III-IV}, междуречье Кржики - Половинная; II - андезит, Ф_{IV}, р. Сырсева.

Анализы I-4, 8, 11 выполнены в ЦД КГУ, аналитик Гузиева Г.И. Анализ 5-7, 9, 10 из коллекции В.Б.Ковалевой /34/, выполнены в ЦД Новосибирского ГУ (аналитик не указан).

Химический состав лав очень однороден (см. табл. 2). Они принадлежат к группе перенасыщенных кремнеземом пород, бедных щелочами, близких по R-Дэли роговообманковым андезитам.

Возраст дается на основании условий залегания этих пород. Среднечетвертичный верхний возрастной предел (а не позднечетвертичный, по Е.В. Дарагану /9/) установлен нами, потому что они перекрыты средне-верхнечетвертичными и верхнечетвертичными вулканами поздних фаз деятельности влк. Чашаконджа.

Средне-верхнечетвертичные базальты ($\beta_{\text{IV-VI}}$), андезиты (α), их туфы, туфобрекчии стадии первого и второго оледенения слагают смежные стратовулканы хр. Крюки: Малый Алней, 1637 м и вулканы-паразиты на восточных склонах влк. Чашаконджи: 2020 и 1841 м. Эти вулканы отчетливо выражены в рельефе. Небольшие выходы базальтов и их туфобрекчий этого возраста, принадлежащие Ключевской группе, обнажаются на правом берегу р. Камчатка.

Стратовулкан Малый Алней (1858) - сложен потоками роговообманковых и пироксеновых андезитов, переслаивающихся с горизонтами андезитовых туфобрекчий.

Стратовулкан 1637 находится непосредственно к востоку от Малого Алнея. Во врезках его склонов переслаиваются (15-20 м) базальты и их туфобрекчии. Потоки, бронирующие склоны, имеют одинаковый с ними угол наклона от $5-10^\circ$ до 25° в привершинной части. В цирке на северо-восточном склоне вулкана видна мощная до 500 м толща агглютинатов, прорванная густой сетью базальтовых даек и силлов мощностью 2-3 м.

Образования обоих вулканических аппаратов перекрывают нижнечетвертичные и плиоценовые отложения, служащие им фундаментом. Они интенсивно эродированы верхнечетвертичным оледенением. Близки им по степени сохранности вулканических форм и вулканы-паразиты Чашаконджи, относящиеся, видимо, к средней фазе деятельности этого крупного вулкана. Один из них - вулкан 2020, имеющий форму сектора круга, расположен на междуречье Прав. Белой и Половинной. Его базальтовые лавовые потоки спускаются на юг и юго-восток, перекрывая нижнечетвертичные и среднечетвертичные эффузивы. В стенках привершинного цирка вулкана видна густая дайково-силловая сеть питающей системы. Лавовые потоки вулкана 1841 занимают водораздельное пространство рек Лев. и Прав. Белых. На его вершине отмечено густое дайковое базальтовое поле, от него отходят в восточном направлении базальтовые покровы общей мощностью до 200 м.

Базальты - порфировые породы, содержащие во вкрапленниках (до 30% от объема породы) лабрадор, пироксены и оливин. Основная масса микродолеритовая и интерсертальная.

Среди андезитов выделяются даупироксеновые и роговообманковые разновидности. Они содержат до 40% вкрапленников, среди которых андезин-лабрадор - преобладающий минерал. В первых разновидностях присутствуют гиперстен и авгит, во вторых - базальтическая роговая обманка. Основная масса - гиалопилитовая.

Дациты отличаются от андезитов меньшим количеством вкрапленников и фельзитовой основной массой.

Игнимбриты - серые породы с флюидалной текстурой и игнимбритовой порфирокластической структурой, высокой степенью спекания. Среди кристаллокластов отмечены плагиоклаз, ромбический и моноклинный пироксен, биотит, редко оливин.

В петрохимическом отношении средне-верхнечетвертичные вулканыты - слабо перенасыщенные кремнеземом породы, бедные щелочами с преобладанием натрия над калием (см. табл. 2).

Мощность средне-верхнечетвертичных вулканических образований колеблется от 150 до 800 м.

Они перекрывают среднечетвертичные андезиты и нижнечетвертичные базальты; вместе с тем интенсивная ледниковая экзарация дает основание принять возраст охарактеризованных образований средне-верхнечетвертичным.

Верхнечетвертичные образования

Липариты межледниковой стадии (λ_{III}^1) образуют потоки на западном и юго-западном склонах влк. Чашаконджа. Они излились в позднюю фазу деятельности этого длительно развивающегося аппарата. Параметры потоков примерно одинаковы: площадь потоков 12 км^2 , при длине 3-4 км. Они имеют в плане лепестковую форму. Мощность потоков 30-50 м, их кровля и подошва на глубину 1,5 м сложена светло-серыми обильно порфировыми липаритами (40% вкрапленников плагиоклаза, роговой обманки и биотита). Мощная центральная часть представлена однородными черными блестящими со сферической отдельностью порфировыми витролипаритами.

Потоки витролипаритов перекрывают среднечетвертичные лавы Чашаконджи и в свою очередь бронируются голоценовыми потоками ареальных базальтов.

Породы состоят на 75-80% из кислого прозрачного стекла (N=1,477). Порфировые выделения представлены олигоклазом-андези-

ном, биотитом и бурой роговой обманкой. Текстура массивная, флюидальная и микроперлитовая. Структура основной массы витрофированная, сферолитовая. Помимо кристаллов в ней отмечается калишпат и кристобалит.

В петрохимическом отношении - это перенасыщенные кремнеземом, богатые щелочами породы, близкие по Р.Дали риолитам Иаллоустонского парка (см. табл.2).

Позднечетвертичный возраст пород принят на основании их стратиграфического положения, сохранности первичных форм рельефа. Кроме того, они по времени образования и своему геологическому положению сопоставляются с обсидианами и витролипаритами смежного Чашакондже вулкана Алней, возраст которых, определенный трековым методом, составляет 110 ± 10 тыс. лет /9/.

Б а з а л ь т ы (ρ_{III}^1), слагающие эродированные шлаковые конусы и их лавовые потоки, представляют собой раннюю фазу ареального вулканизма в Ичинско-Еловской линейной зоне /20/. Они бронируют нижнечетвертичные базальты и среднечетвертичные андезиты. Их сглаженные склоны покрыты глыбовыми развалами, а вершины увенчаны острыми некками. Лавовые потоки базальтов полого спускаются от центров излияния, образуя на склонах концентрические уступы валов напора. Эти образования перекрыты потоками более молодых фаз ареального вулканизма.

Крупнейшей постройкой позднечетвертичного времени является щитовой вулкан 1567, занимающий междуречье Анавгай и Копкана. Относительное его превышение над фундаментом древнечетвертичных лав 800-900 м, диаметр основания около 10 км. Он в свою очередь является основанием для более молодых шлаковых конусов. Во врезках его склонов обнажаются серии потоков базальтов общей мощностью до 100 м. Мощность верхнечетвертичных базальтов колеблется в пределах 50-300 м.

Возраст этих образований дается на том основании, что они перекрывают более ранние четвертичные отложения и вместе с тем подверглись позднеплейстоценовой ледниковой экзарации.

Петрографический состав пород близок более поздним фазам ареального вулканизма.

Л е д н и к о в ы е и в о д н о - л е д н и к о в ы е отложения первой стадии горно-долинного оледенения (ρ_{III}^2) широко распространены на территории листа. В восточных предгорьях Быстринского и Срединного хребтов ледниковые отложения слагают пологонаклонные слабо заболоченные равнины. В бассейнах рек Тигиль, Анавгай, Кававля они формируют холмисто-западинный моренный рельеф с высотой холмов 20-30 м.

26

Разрезы ледниковых отложений представлены переслаиванием суглинков, суглинков, галечников и валуников. Обломки эффузивов слабо окатаны, имеют до 20 см в поперечнике. Для этих отложений типичны довольно мощные прослои (до I м) непереотложенного слабоцементированного пирокластического материала. Максимальная мощность отложений достигает 70 м.

Поля водно-ледниковых отложений обычно окаймляют ледниковые образования. На правобережье р.Камчатки они имеют площадное распространение, слагая широкие всхолмленные полого поднимающиеся на восток равнины. В долинах рек они формируют террасовидные поверхности высотой 12-15 м, шириной 500-600 м, сложенные гравийно-галечным материалом с грубозернистым песчаным заполнителем (45%) с редкими хорошо окатанными валунами и глыбами эффузивов. В долине р.Кахтун эти отложения представлены переслаиванием суглинков, галечников и песков, содержащих 20-50% валунов эффузивных пород.

Возраст ледниковых и водно-ледниковых отложений дается исходя из горно-долинного характера оледенения, с которым связаны эти отложения и которое происходило в позднем плейстоцене. Следы его несут обсидианы г.Алней, возраст которых согласно определению трековым методом, ранний - поздний плейстоцен /9/. Водно-ледниковые отложения правобережья р.Камчатки перекрыты почвенно-пирокластическим чехлом с обломками обугленной древесины, возраст которой 30 тыс. лет /13/.

В е р х н е ч е т в е р т и ч н ы е с о в р е м е н н ы е б а з а л ь т ы

В е р х н е ч е т в е р т и ч н ы е - с о в р е м е н н ы е базальты, шлаки (ρ_{III-IV}) бронируют плоский водораздел рек Анавгай и Копкан, отмечаются на междуречьях Прав. и Лев.Копканов, Половинной и Кряков, закартированы в истоках Бол. и Мал.Тигиля, где они заполняют небольшую кальдеру. Базальтовые лавовые поля представляют собой в целом среднюю фазу ареального вулканизма в Ичинско-Еловской зоне северо-восточного простирания. Они перекрывают ниже- и среднеплейстоценовые отложения, залегают на верхнечетвертичных базальтах и в свою очередь перекрываются потоками современных шлаковых конусов. Площадь лавовых образований этого возраста колеблется от 2 до 30 км². Над лавовыми равнинами возвышаются шлаковые конусы высотой (относительной) 50-100 м и с диаметром основания 300-500 м. Довольно часто их вершины лишены шлаковой оболочки и представляют собой нек-

ки. Часть потоков с них спускается в троговые долины, однако в ледниковых отложениях, сопряженных с характеризуемыми образованиями, встречены валуны базальтов, которые относятся к вполне определенным лавовым потокам. Это свидетельствует о времени их образования на границе плейстоцена и голоцена. Их мощность от 50 до 200 м.

Петрографический и петрохимический состав этих базальтов аналогичен современным.

Современные образования

Современные образования имеют вулканогенный и вулканогенно-осадочный генезис (рис.1).

Современные базальты, их шлаки (Q_{IV}), представляющие собой позднюю фазу ареального вулканизма, развиты на водораздельных пространствах рек Анавгай - Лев.Копкан и Бол.Тигиль - Половинная - Крюки. Лавовые потоки и шлаковые конусы имеют прекрасную сохранность первичного микрорельефа, шлаковые конусы правильной формы с кратерными углублениями. Высота их 80-150 м, диаметр основания 600-800 м. Они группируются в цепочки вдоль тектонических трещин. Наиболее крупное поле в истоках р.Тигиль имеет площадь около 100 км². Лавовые потоки бронируют все более ранние образования, перекрывая водно-ледниковые отложения и изменяя головные русла водотоков. Их мощность достигает 350 м.

Продукты ареального базальтового вулканизма имеют однородный базальтовый состав. Базальты с порфировой, гломеропорфировой структурой содержат от 10 до 30% вкрапленников, среди которых преобладает лабрадор, постоянно присутствуют идиоморфные выделения оливина до 4 мм длиной и моноклинный пироксен. Основная масса характеризуется микродслеритовой и интерсертальной структурами. В ней наблюдаются мелкие зерна оливина.

Аллювиальные, делювиальные, пролювиальные, гравитационные, ледниковые, торфяно-болотные отложения (Q_{IV}).

Аллювиальные отложения слагают поймы и надпойменные террасы. Надпойменные террасы фрагментарны, отмечаются лишь по рекам Анавгай и Половинная. Их ширина не более 100-200 м, высота уровней: 2-3 м, 8-10 м, 25-30 м. Сложены они переслаивающимся валунно-галечным материалом, песком, суглинком, содержащими валуны и гальку эффузивов. В устьях левых притоков р.Камчатки аллювиальные отложения формируют пологонаклонные равнины континентальных дельт,

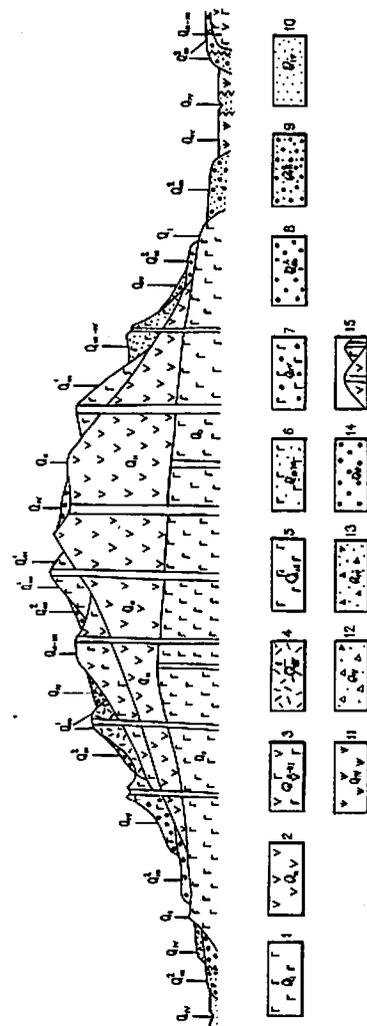


Рис.1. Принципиальная схема соотношений четвертичных вулканогенных и рыхлых отложений
1-7 - вулканогенные образования: 1 - нижнечетвертичные, преимущественно основного состава (Q_I), 2 - среднечетвертичные среднего состава (Q_{II}), 3 - средне-верхнечетвертичные (Q_{II-III}), 4 - верхнечетвертичные лавиты (Q_{III}), 5 - верхнечетвертичные базальты (Q_{III}), 6 - верхнечетвертичные - современные базальты (Q_{III-IV}), 7 - современные базальты (Q_{IV}), 8-9 - верхнечетвертичные отложения первой стадии второго оледенения (Q_{III}): 8 - ледниковые, 9 - водно-ледниковые; 10-14 - современные отложения (Q_{IV}): 10 - аллювиальные, 11 - торфяно-болотные, 12 - делювиально-пролювиальные, 13 - гравитационные, 14 - ледниковые; 15 - вулканический аппарат и его жерловны

в разрезе которых (в верхних частях) наблюдается тонкое переслаивание песков, супесей, глин и суглинков.

Делювиальные чехлы и шлейфы широко распространены в горной местности. На склонах и у подножий гор, сложенных эффузивами, они образованы валунно-глыбовым материалом. Гравийно-щебенчатые осыпи наблюдались на участках развития пирокластических и вулканогенно-осадочных фаций. В местах широкого развития гидротермально-измененных пород эти отложения часто сцементированы гидроокислами железа.

Пролувиальные отложения образуют как отдельные конусы, так и пролувиальные равнины, которые широко развиты по левым притокам р. Камчатки. Ширина их не превышает 2 км, длина 6 км. Обломочные отложения, слагающие их, отличаются плохой окатанностью и сортировкой, слабо сцементированы песчано-глинистым материалом. Размер эффузивных обломков достигает 0,7 м. На правом берегу р. Камчатки отложения сухих рек, стекающих со склонов вулканов Ключевской группы, образуют широкую полого поднимающуюся на восток равнину, сложенную вулканическими пеплами, песками, шлаками. Мощность достигает десятков метров.

Гравитационные отложения встречаются повсеместно в горной части района. Наиболее широко они развиты в бассейнах рек Шехман, Кававля, где узкой полосой от 300-400 м до 2 км в ширину и до 10 км в длину располагаются под обрывами нижнечетвертичных базальтов. Сложены они огромными глыбами, беспорядочно нагроможденными скальными блоками, которые иногда имеют размеры до сотен метров в поперечнике. Эти отложения приурочены к зонам нарушений. Подобные образования располагаются внутри зон 7-8 балльных землетрясений /12/, что позволяет сделать вывод о сейсмической обвальной природе гравитационных отложений. Их мощность достигает 200 м.

Ледниковые отложения представлены конечными моренами современных ледников. Они заполняют днище крупного цирка на западном склоне влк. Мал.Алней (1858) и наблюдаются у вершины влк. Чашакондла. Сложены они валунами и дресвой пород, слагающих стенки цирков. Поверхность морен западинно-грядовая. Их общая мощность не превышает 10 м², мощность не более 10 м.

Торфяно-болотные отложения отмечены в долине р. Камчатки. Представлены они бурьми суглинками и глинами (0,5-0,7 м), под которыми лежит маломощный (0,5-0,8 м) горизонт торфов.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования представлены миоценовыми гранитоидными интрузиями, плиоценовыми интрузиями сложного состава, плио-

ценовыми и четвертичными субвулканическими телами и дайками разного состава. Все они, кроме миоценовых интрузий, в большинстве случаев являются телами вулканических питающих систем.

МИОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИИ

Интрузия гранодиоритов ($\gamma\delta N_1$) миоценового возраста закартирована на юге района в долине р. Шехман, где она образует два разобщенных выхода площадью 2 и 6 км². Контакты с вмещающими породами не наблюдались. Глубина эрозионного вреза достигает 300 м. Перекрывающие ее отложения нижней толщи алнейской серии содержат окатанные валуны и гальку гранодиоритов.

Гранодиориты - среднезернистые породы с массивной текстурой. Иногда отмечаются участки меланократовых мелкозернистых пород, обуславливающих пятнистую текстуру. Породы сложены олигоклазом - андезином (40-50%), кварцем (12-18%), калишпатом (10-15%), биотитом (10-15%), моноклинным и ромбическим пироксенами (5-10%), зеленой роговой обманкой (3-8%), магнетитом (до 5%); акцессорные представлены апатитом, вторичные - хлоритом, эпидотом, серицитом. По химическому составу они представляют собой слабо перенасыщенные кремнеземом породы с повышенным содержанием щелочей (табл.3).

Возраст интрузии определен как миоценовый на основании сходства петрографического состава гранодиоритов и подобных пород бассейна р. Быстрой-Козыревской /2/, где они прорывают образования анавайской серии, а также факта перекрытия с размывом отложениями алнейской серии.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИИ

К плиоценовым интрузиям относятся дайки долеритов (βN_2) и интрузия сложного состава ($\gamma\delta N_2$), слагающая отроги высоты 1583 и г. Огонсиглы в истоках рек Кававля и Анавай. Ее площадь около 12 км². Глубина современного эрозионного вреза около 500 м. В ее строении участвуют габбро, габбро-нориты, диориты, габбро-долериты и долериты. Контакты с вмещающими породами частично тектонические. На западном склоне высоты 1583 наблюдается контакт интрузии с туфами верхней толщи алнейской серии. Вблизи контакта туфы не несут следов воздействия интрузии, породы которой в зоне эндоконтакта (3-4 м) имеют пористую и флюидальную текстуру и долеритскую структуру. По удалении от контакта они превращаются в неравномернозернистое порфиоровидное габбро. Вмещающие породы вблизи интрузии прорывают в этом месте многочис-

Химический состав миоценовых интрузивных и плиоценовых субвулканических пород

Оксиды	Номер образца										
	2789	316	2374	888	2856	5068-2	1646-2	III-Б	149	4008-Б	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	
SiO ₂	62,11	62,04	53,62	54,52	57,14	57,37	63,48	63,84	66,94	68,47	
TiO ₂	0,57	0,52	0,53	0,59	0,62	0,83	0,42	0,56	0,40	0,49	
Al ₂ O ₃	16,78	15,33	19,75	20,34	19,45	16,24	14,82	15,76	13,60	14,86	
Fe ₂ O ₃	2,58	4,86	4,23	4,32	3,35	3,17	4,23	3,77	3,07	3,06	
FeO	2,38	1,52	3,52	3,73	3,59	3,47	1,95	2,21	1,83	0,43	
MnO	0,06	0,06	0,14	0,12	0,08	0,12	0,06	0,04	0,07	0,06	
MgO	2,46	2,86	4,52	4,57	4,34	3,67	2,17	2,03	1,68	1,14	
CaO	4,72	4,81	8,85	7,84	8,05	6,55	5,60	4,16	4,08	3,66	
Na ₂ O	3,65	3,49	2,54	2,20	2,52	2,70	3,08	3,19	3,29	2,85	
K ₂ O	3,35	3,33	0,33	0,31	1,35	1,64	1,74	1,83	2,01	2,02	
P ₂ O ₅	0,18	0,10	0,15	0,13	0,11	0,24	0,14	0,11	0,10	0,13	
SO ₃	-	0,03	0,12	0,16	0,16	0,03	-	0,03	0,12	0,01	
CO ₂	0,05	-	-	-	-	1,71	-	-	-	-	

Продолжение табл.3

I	II										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	
H ₂ O ⁺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	
H ₂ O ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,41	
П.п.п.	1,18	1,08	2,56	2,62	1,30	1,42	2,08	2,20	2,42	-	
Сумма	100,07	100,03	100,86	101,45	100,76	99,16	99,77	99,73	99,61	99,81	

Примечание. 1, 2 - гранодиориты, М₁, р. Шехман, 1 - ЦД ДВГУ, аналитик Павлюченко А.Т.; 2 - ЦД КТГУ, аналитик Гузиева Г.И.; 3, 4 - диоритовый порфирит, М₂, р. Кржики, ЦД КТГУ, аналитик Ильиных А.Н.; 5 - диоритовый порфирит, М₂, р. Половинная, ЦД КТГУ, аналитик Ильиных А.Н.; 6 - андезит, М₂, р. Крепух, ЦД ДВГУ, аналитик Жукова А.И.; 7, 8 - дациты, М₂, р. Анавгай, ЦД КТГУ, аналитик Гузиева Г.И.; 9 - кварцевый диоритовый порфирит, М₂, г. Чептура, ЦД КТГУ, Гузиева Г.И.; 10 - лигариго-дацит, М₂, руч. Алапелъ, ЦД ДВГУ, аналитик Жукова А.И.

ленные дайки долеритов. Сам контакт довольно крутой - угол падения его плоскости 30-40°. Как показывает изучение геологического строения этой интрузии /52, 17/, внутренняя структура ее обусловлена тем, что она сложена сериями наклонных и вертикальных дайкообразных тел, дифференцированных по петрографическому составу. Эта особенность хорошо видна на тех участках, где среди меланократовых габбро залегают тела лейкократовых пород. Мощность таких "элементарных" тел 30-40 м. Мощность серий субпараллельных тел достигает первых сотен метров; по простиранию они прослеживаются на 300-400 м. Границы тел внутри серий фиксируются по изменению ориентировки трещин отдельности, по появлению зон милонитизации.

По петрографическому составу северная (высота 1583) и южная части (г.Огонсиглы) интрузии отличаются. Гора Огонсиглы сложена габброидами с более равномернозернистыми структурами, чем северная часть, в строении которой участвуют порфиroidные породы. Это различие, видимо, обусловлено неодинаковой глубиной залегания частей интрузии. В целом же эндоконтактные зоны сложены мелкозернистыми диоритами, долеритами, внутренние части - крупнозернистыми габброидами.

Габбро обладают пойкилоофитовой и габбровой структурами. Они состоят из плагиоклаза (55-65%), пироксенов (15-35%), магнетита и титаномagnetита (10-15%), кварц-калшпатового агрегата (до 10%), вторичных: гидрослюд, хлорита, акцессорных - апатита. Плагиоклаз-лабрадор (№ 61-70) образует широкотаблитчатые кристаллы до 2 мм длиной. Моноклинный пироксен встречается в выделениях до 0,7 мм. Кварц-калшпатовый агрегат с гранофировой структурой развит в интерстициях плагиоклазов и пироксенов.

Габбро-нориты имеют габбровую, габбро-диабазовую призматическизернистую структуру и состоят из плагиоклаза (20-40%), ромбического и моноклинного пироксенов (50-70%) и кварц-калшпатовых выделений (около 10%). Среди плагиоклазов преобладает лабрадор-битовнит № 53-75. Иногда в интерстициях наблюдается замещенное хлоритом стекло.

Габбро-диориты с порфиroidной структурой сложены плагиоклазом: андезином, андезином-лабрадором (60-65%), пироксеном (около 10%), кварц-калшпатовым агрегатом (до 15%), рудным (до 10%). Диориты отличаются от них более высоким содержанием плагиоклаза (70%) и кварц-калшпатового агрегата (до 20%).

Габбро-долериты - неравномернозернистые, мелко-среднезернистые породы с офитовой, долеритовой, габбро-диабазовой структурами. Они состоят из лабрадора-битовнита (50-60%), моноклинного пироксена (20-40%), ромбического пироксена (5%), рудного (10%) и кварц-калшпатового агрегата (15%).

Долериты - афировые или порфиroidные породы с короткопризматическими вкрапленниками пироксена, массивной, пористой или флюидальной текстурой. Они состоят из плагиоклаза-лабрадора-битовнита (40-60%), моноклинного пироксена (30-40%), ромбического пироксена (2-10%), рудного минерала (5%). Наблюдается бурое стекло, замещенное агрегатом хлорита и глинистых минералов, встречены тридимит и кристобалит.

Эндо- и экзоконтактные зоны интрузии подверглись интенсивному гидротермальному метаморфизму. Гидротермально-измененные породы содержат золотую и ртутную минерализацию.

Габброиды интрузии по химическому составу принадлежат слабоперенасыщенным кремнеземом породам, очень бедным щелочами (см. табл.3). По петрохимическим свойствам они наиболее близки базальтовым покровам и субвулканическим телам нижнечетвертичного влк.Огонсиглы.

Нижняя возрастная граница (плиоцен) интрузии устанавливается по секущим взаимоотношениям с верхней толщей алнейской серии. Верхний предел ее формирования - не моложе раннего плейстоцена. Нижнечетвертичные базальты расположены гипсометрически выше выходов интрузии и не несут следов гидротермальных изменений, которые преобразуют эти интрузии.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Плиоценовые субвулканические тела сложены породами кислого и среднего состава, среди которых преобладают андезиты (αN_2), тела сложного строения от андезитов до диоритовых порфиритов ($\alpha-\delta KN_2$), и в меньшей степени наблюдаются дациты (LN_2) и липариты (λN_2).

Самый крупный и сложный по строению субвулканический массив расположен в центре Анавгайской структуры /19/. Он занимает междуречье Анавгая и Кававли и вытянут в меридиональном направлении на 30 км. Его ширина 10 км. Глубина современного эрозионного вреза достигает 600 м. В его пределах активно проявлены тектонические разрывы северо-восточного и северо-западного, широтного и меридионального простираний, обусловивших блоковую структуру субвулканического массива и площадные гидротермальные изменения в его пределах. Интенсивность разрывной тектоники падает за пределами массива, что позволяет предполагать ее сопряженность с внедрением магматических тел. Интрузивные контакты андезитов и диоритовых порфиритов отмечены в нескольких местах. В истоке левого притока р.Агликич эффузивно-пирокластические отложения верхней толщи алнейской серии прорваны и дислоцированы андезитовой апофи-

зой интрузии. Породы кровли на контакте обожжены, имеют буровато-красный цвет, раздроблены, пронизаны кварц-карбонатными прожилками. В левом борту р.Агликич наблюдался на расстоянии 200 м контакт субпластового тела кварцевых диоритовых порфиритов, которые вмещают ртутносные жилы месторождения Чемпура, с пропилитизированными туфами и туфобрекчиями верхней толщи алнейской серии. Контакт наклонен под углом 20° на северо-восток. Диоритовые порфириты содержат ксенолиты туфов. Вмещающие породы на контакте уплотнены и обожжены, ороговикования не наблюдается. На левобережье р.Анавгай, в 3 км на северо-восток от г.Чемпура, дайка - апофиза субвулканического тела андезитов прорывает осадки нижней толщи алнейской серии. На междуречьях Анавгай и Илармана, Анавгай и Кававли, Кававли и Кабалана отмечались перекрытия экструзивных фаций массива нижнечетвертичными базальтами.

Отсутствие контактово-измененных пород, многочисленные дайковые апофизы, прямые переходы интрузивных тел в экструзивные купола (на левобережье р.Анавгай, 600 м на запад от г.Чемпура), порфировая структура пород - все это свидетельствует о субвулканической природе рассмотренных тел.

Породы, слагающие их, сохраняя близость химического состава, очень неравномерно раскристаллизованы, неоднородны по петрографическому составу. Большая их часть сложена двупироксеновыми диоритовыми порфиритами, в меньшей степени отмечаются кварцевые диоритовые порфириты. Апикальные части интрузий и дайки-апофизы сложены двупироксеновыми андезитами, кварц-роговообманковыми андезитами, андезито-дацитами. Иногда наблюдаются изменения структур пород от полнокристаллических диоритовых до порфировых. Первые наблюдались в наиболее глубоких врезках.

Сравнительно крупные субвулканические тела от 3-4 до 15-20 км² среднего и кислого состава плиоценового возраста закартированы по правобережью р.Анавгай, в истоках р.Крерук, на междуречье Крюки - Половинная и в верхнем течении р.Половинной. Все они несут следы интенсивной пропилитизации, аргиллизации и окварцевания. Почти все они вмещают золотые и ртутные рудопроявления, а к субвулканической интрузии р.Половинной приурочено серное месторождение.

Плиоценовые дайки андезитов и диоритовых порфиритов распространены ограниченно. Чаще всего они представляют собой апофизы субвулканических интрузий. Две дайки кварцевых диоритовых порфиритов наблюдаются у юго-западного подножия г.Чемпура. Их мощность 10-15 м, прослежены на расстоянии 600 м. Дайки пироксеновых диоритовых порфиритов наблюдаются по руч.Длинному (приток р.Агликич), в районе г.Окси, в истоках рек Половинная и Крюки, где они обра-

зуют небольшое дайковое поле до 1 км длиной. Дайки преимущественно вертикальные, мощность от 0,5 до 10 м, прослеживаются по простиранию на несколько десятков метров. Эти дайки прорывают образования алнейской серии и не встречаются среди четвертичных вулканитов.

Диориты распространены крайне ограниченно; они представлены кварцевыми и кварцсодержащими разновидностями. В кварцевых диоритах содержится плагиоклаз-андезин (50%), кварц (10%), калишпат (10%), хлоритизированный пироксен (15-25%), рудный минерал (5%); акцессорные представлены апатитом. В кварцсодержащих диоритах количество плагиоклаза (андезина-лабрадора) достигает 60%, а кварца 7%. Структура пород неравномернозернистая, порфировидная. Порфировидность обусловлена наличием крупных до 3,5 мм выделений плагиоклаза.

Кварцевые диоритовые порфириты - темно-серые, массивные, порфировые породы с вкрапленниками (15-30%) андезина-лабрадора и кварца. Плагиоклаз фенокристаллов длиной до 2 мм, кварц образует изометричные оплавленные выделения до 3 мм диаметром. Реже встречаются пироксены и роговая обманка. Структура основной массы микрогипидиоморфнозернистая с участками фельзодацитовой.

Пироксеновые диоритовые порфириты содержат во вкрапленниках (30-50% объема породы) плагиоклаз-андезин, моноклинный и ромбический пироксены, редкие кристаллы роговой обманки и кварца. Структура основной массы микрогипидиоморфнозернистая, микролитовая.

Двупироксеновые андезиты - порфировые породы, содержащие 40-50% вкрапленников, среди которых преобладает плагиоклаз (андезин-кислый лабрадор), присутствует моноклинный пироксен и гиперстен. Их размеры редко превышают 2 мм. Основная масса имеет гиалопилитовую с участками фельзодацитовой структуру. Кварцевые андезиты отличаются от двупироксеновых присутствием среди плагиоклазовых и пироксеновых фенокристаллов кварца (от 5 до 10%) и опаци-тизированной роговой обманки (до 5%). Основная масса имеет фельзодацитовую структуру.

Роговообманковые андезиты содержат до 40% вкрапленников, которые представлены плагиоклазом-андезином (30%) и обыкновенной роговой обманкой, реже базальтической роговой обманкой.

Андезито-дациты отличаются от кварцевых андезитов меньшим содержанием вкрапленников (не более 25%) и большим содержанием стекла в гиалопилитовой основной массе.

Дациты - порфировые породы с флюидальной и пористой текстурой. Количество вкрапленников в них колеблется от 20 до 50%. Они

представлены плагиоклазом-андезином, кварцем, гиперстеном и роговой обманкой, обычно нацело опациitized. Содержание кварца изменяется от I до IO%. Он образует крупные кристаллы до 5 мм диаметром. Основная масса имеет фельзитовую, сферолитовую структуры.

Липариты - светлые, розовато-серые породы, в которых содержание вкрапленников достигает 60%. Они представлены олигоклазом-андезином (до 20%), кварцем (до 20%), зеленой роговой обманкой (5-10%). В липаритах в районе Апапельских терм среди фенокристаллов отмечен санидин. Размеры вкрапленников не превышают 2 мм, лишь кварц образует выделения до 5 мм в диаметре. Основная масса липаритов микрофельзитовая, сферолитовая, состоит из кислого стекла, микролитов плагиоклаза, агрегатов кварца, калишпата, тридимита.

Плиоценовые субвулканические тела претерпели интенсивный гидротермальный метаморфизм.

Описанные выше породы образуют петрохимический ряд от кварцевых базальтов до дацитов (см. табл. 3). Они относятся к бедным щелочами породам. Их петрохимические параметры близки породам верхней толщи алнейской серии, особенно игнимбрикам и андезитам толщи.

Возраст рассмотренных образований принимается плиоценовым: они прорывают плиоценовые отложения алнейской серии и перекрыты нижнечетвертичными базальтами.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Характеризуемые образования на территории листа представлены интрузиями и экструзиями базальтов (рQ), андезитов (аQ), липаритов (лQ) и дайками преимущественно базальтового состава (рQ).

Субвулканические тела базальтов (рQ) закартированы в верховьях рек Кахтун, Крерук, Сехлун, в бассейнах рек Половинная и Белая. Тела площадью около 1 км² принадлежат питающим вулканическим системам нижнечетвертичного аппарата Огонсиглы и базальтовым аппаратам восточных склонов Срединного хребта. Самые крупные из них в истоках р. Кахтун и на правом берегу р. Крерук имеют площадь около 5 км². Они прорывают эффузивно-пирокластические образования верхней толщи алнейской серии и имеют непосредственные переходы в дайки - жерловины древнечетвертичных вулканов. Переходы осуществляются путем расщепления штоков на густые дайковые системы. Они наблюдались непосредственно в истоках р. Кахтун и на р. Крерук. Вмещающие породы на контакте слегка уплотнены, роговики отсутствуют.

Большая часть четвертичных даек сложена базальтами, реже - андезитами. Почти все они принадлежат питающим системам нижнечетвертичных вулканов, в меньшей степени более молодым аппаратам. Дайки жерловой фации влк. Огонсиглы образуют дайковые поля до 7-8 км длиной и 2-3 км шириной. Дайки в них имеют самые различные простирания и залегания: от субгоризонтального до вертикального. Дайки прорывают как дочетвертичные, так и нижнечетвертичные образования, являясь нередко корневой частью лавовых потоков. Интервалы между дайками в этих полях в любом направлении от первых метров до ста метров. Их мощность колеблется от I до IO м, наиболее часто равна 2-3 м. Наряду с четкими прямолинейными контактами наблюдаются дайки с кластолавовыми залобандами. Нередко отмечается ветвление даек. Вмещающие породы обжигаются дайками.

У восточного подножия Быстринского хребта наблюдаются два протяженных радиальных тела мегаплагиофировых базальтов, принадлежащих влк. Огонсиглы. Мощность тел 150-200 м, простирание субширотное, залегание вертикальное, прослежены они на 6 и IO км. На левом берегу р. Чаша и на междуречье Чаша и Краки наблюдается дайковое поле мегаплагиофировых базальтов. Протяженность поля IO-12 км, ширина 3-4 км. Простирание его, согласно в целом дайкам, - северо-западное. Их мощность колеблется от 2 до 5 м, протяженность отдельных даек составляет от 0,5 до 3 км. Вкест простирания дайкового поля расстояние между дайками от 0,3 до I-2 км. Они прорывают отложения алнейской серии и часть нижнечетвертичных покровов столовых гор, являясь подводными каналами потоков.

Не все четвертичные дайки имеют раннеплейстоценовый возраст. Часть из них участвует в строении жерловых фаций средне-верхнечетвертичных и верхнечетвертичных вулканов в Срединном хребте (вулканы: I637 и 2020).

Помимо базальтовых субвулканических тел и даек среди четвертичных образований на междуречье Лев. и Прав. Копкана, Анавгая и Мал. Тигиля закартированы шесть липаритовых и андезитовых экструзивных куполов. Площадь их в плане не превышает 0,5 км², высота до 200 м. Большая часть из них перекрывает ниже- и среднечетвертичные вулканы.

Среди базальтов выделяются плагиопорфирные, оливиновые базальты и долериты. Плагиопорфирные базальты обладают порфирной, сериальнопорфирной и гломеропорфирной структурой, массивной или пористой текстурой. В их составе до 30% вкрапленников, среди которых преобладает плагиоклаз-лабрадор № 50-52, присутствуют моноклинный пироксен, гиперстен и оливин. Основная масса имеет интерсертальную и пилотакситовую структуры. Рудный представлен

магнетитом, аксессуарный - апатитом. В оливиновых базальтах большая часть фенокристаллов представлена оливином размером до 0,5 м, реже встречаются вкрапленники лабрадора и моноклинного пироксена. Долериты в большинстве случаев полнокристаллические порфириновые породы с очень крупными (до 4 см) выделениями плагиоклаза и полнокристаллической основной массой с микродолеритовой, офитовой структурами с участками пойкилосфитовой структуры. Они состоят из плагиоклаза (55-60%), моноклинного пироксена (15-20%, реже до 30%), рудного (10-15%), стекла (1-5%). Среди плагиоклазов преобладает лабрадор (№ 60-65).

Андезиты - породы с порфириковой структурой и гиалопилитовой основной массой. Содержание фенокристаллов не превышает 30%. Они представлены андезином № 35-40, гиперстеном и моноклинным пироксеном. В основной массе постоянно присутствует тридимит.

В липаритах вкрапленники составляют 10-15% объема породы. Среди них выделяются довольно крупные (до 3 мм) кристаллы олигоклаза-андезина (5-7%), кварц, биотит и роговая обманка. Основная масса витрофировая.

Химические анализы состава субвулканических тел четвертичного возраста представлены преимущественно базальтами Быстринского хребта (табл.4). Они очень однородны по составу.

Сравнение химического состава показывает полную аналогию их свойств нижнечетвертичным эффузивам влк.Огонсиглы, с которыми они представляют генетически единую ассоциацию /18/.

Возраст рассмотренных тел принимается четвертичным: они прорывают плиоценовые и четвертичные образования и участвуют в строении четвертичных вулканов.

ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ

Гидротермально-измененные породы в районе широко развиты. Их поля тяготеют к выходам плиоценовых субвулканических интрузий, что, видимо, отражает их парагенетическую взаимосвязь /14/, а также к кратерным фациям крупных четвертичных вулканов (Чашаконджа). Форма зон измененных пород, их строение находятся в зависимости от системы разрывных нарушений, секущих субвулканические тела.

Все гидротермально-измененные породы района представлены пропилитами и вторичными кварцитами. Наиболее крупная зона измененных пород протягивается от истоков р.Анавгай на юг в бассейн р.Кававли. Их выходы почти непрерывно прослеживаются в этом направлении на 22 км при ширине зоны 4 км. Здесь гидротермальным преобразованиям подвергались субвулканические диоритовые порфи-

Таблица 4

Химический состав плиоценовых интрузий и четвертичных субвулканических тел

Оксиды	Номер образца												
	1699	4334	125	4324с	2082	52	1615	4070	1096	III2	4105	I094-3	4225
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO ₂	50,52	53,56	54,38	55,39	49,68	50,32	50,36	50,51	50,75	51,18	51,70	52,72	60,07
TiO ₂	0,21	0,78	0,57	0,76	0,77	0,59	0,81	1,60	0,98	0,74	1,02	0,83	0,77
Al ₂ O ₃	20,76	14,41	18,40	17,85	18,22	15,99	17,80	16,87	17,14	18,15	17,86	17,93	16,38
Fe ₂ O ₃	4,26	6,92	5,79	5,28	3,77	7,21	4,41	5,10	4,29	5,53	4,29	6,77	5,17
FeO	2,71	2,05	2,80	2,46	6,47	2,69	6,48	7,11	4,84	5,47	4,58	3,29	1,51
MnO	0,05	0,11	0,09	0,09	0,13	0,06	0,09	0,17	0,18	0,06	0,15	0,17	0,07
MgO	6,92	9,15	5,09	5,07	6,63	7,68	6,58	4,25	4,77	5,76	4,40	4,35	3,19
CaO	10,72	9,74	8,17	8,58	9,99	10,60	9,69	10,52	8,34	9,54	10,66	9,08	5,88
Na ₂ O	1,97	2,18	2,67	2,94	2,31	2,05	2,31	2,66	2,42	2,56	3,00	2,77	3,10
K ₂ O	0,75	0,68	0,72	0,86	0,42	0,78	0,39	0,67	0,42	0,49	1,48	0,69	2,50
P ₂ O ₅	0,12	0,13	0,11	0,14	0,15	0,10	0,10	0,19	0,21	0,14	0,37	0,14	0,25
SO ₃	0,31	0,02	0,19	0,25	0,05	0,07	0,04	0,01	0,67	0,10	0,01	0,05	0,02
CO ₂	-	0,18	-	0,01	-	-	-	0,04	1,59	-	0,33	-	1,56

Продолжение табл.4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П.п.п.	1,22	0,59	1,09	0,44	1,05	1,53	0,69	0,72	3,66	0,40	0,19	0,67	0,05
Сумма	100,52	100,50	100,07	100,12	99,64	99,67	99,75	100,42	100,26	100,12	100,04	99,46	100,52

Примечание. I - габбро-норит, №2, г. Огонсиглы, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 2 - долерит, №2, руч. Людзин Ключ, ЦД ДВГУ, анализ Жукова А.И.; 3 - габбро, №2, руч. Людзин Ключ, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 4 - габбро-долерит, №2, г. Огонсиглы, ЦД ДВГУ, анализ Жукова А.И.; 5 - долерит, р. Кахтун, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 6 - долерит, р. Крерук, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 7 - долерит, р. Кахтун, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 8 - долерит, р. Крерук, ЦД ДВГУ, анализ Жукова А.И.; 9, 10 - долерит, р. Кахтун, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 11 - долерит, р. Крерук, ЦД ДВГУ, анализ Жукова А.И.; 12 - долерит, р. Кахтун, ЦД КТГУ, анализ Гузиева Г.И.; 13 - андезит, р. Лев. Копкан, ЦД ДВГУ, анализ Жукова А.И. Порода (2, 3, 4) подверглась метасоматическим преобразованиям.

риты, интрузии сложного состава плиоценового возраста. В Среднем хребте наиболее крупные поля измененных пород закартированы на р.Крерук (3x4 км), на р.Половинной (3x5 км), в кратере влк.Чашаконджа (2x3 км). Они имеют сложное геологическое строение и характеризуются горизонтальной и вертикальной зональностью. Обычно фации вторичных кварцитов тяготеют к осевым участкам зон тектонических нарушений, а пропилиты слагают периферические участки зон. Непосредственно к тектонической трещине обычно приурочены кварцевые жилы и зоны прожилкования мощностью от нескольких сантиметров до 2-3 м. В зальбандах кварцевых жил иногда наблюдаются каолиновые оторочки с богатым содержанием киновари. Довольно часто в непосредственной близости от жил наблюдаются монокварциты или адунитовые кварциты. Их мощность до 6 м. Они, как правило, переходят в кварц-серицитовые породы. Мощность кварц-серицитовых подзон может достигать сотен метров. Особой минералогической разновидностью измененных пород являются опалиты. Они слагают линзы среди пропилитов в хр.Четловари.

Рудная минерализация обычно связана с кварцевыми жилами и кварцитами и представлена золотом, киноварью, антимонитом, реальгаром, аурипигментом, самородной серой и адунитом.

Среди пропилитов выделяются главным образом две разновидности пород: альбит-хлорит-карбонат-пиритовые породы и альбит-эпидот-хлорит-пиритовые.

Вертикальная зональность измененных пород изучалась в верхнем течении р.Половинной по данным бурения /28/. Она выражается в смене сверху вниз монокварцитов адунитовыми кварцитами, которые с увеличением глубины переходят в пропилиты.

Монокварциты состоят из кварца, имеют микрогранобластовую структуру. Содержат колеччатые кристаллы рутила (до 20%), в виде примеси встречается диаспор и барит.

Адунитовые кварциты состоят из адунита (до 30 до 90%), кварца (до 50%), диаспора, рутила, каолинита, ярозита, барита. Структура породы микрогранобластовая.

Андалузитовые кварциты (встречаются редко) имеют гранобластовую структуру, состоят из кварца (60-80%), андалузита (8-10%), серицита (30-80%), рутила.

Диаспоровые, диаспор-адунитовые кварциты имеют гранобластовую и пойкилогранобластовую структуры. Они сложены из диаспора, адунита и кварца, погруженных в бурую массу гидроокислов железа.

Гидротермальная деятельность, приведшая к формированию крупных зон гидротермально-измененных пород и рудопроявлений золота,

ртути и серы, на большей части территории работ связана, видимо, со становлением плиоценовых магматических образований. Серцит из измененных пород месторождения Чемпура имеет абсолютный возраст 5 млн. лет /14/. В плейстоцене сформировалась крупная зона измененных пород на вершине влк. Чашаконджа. Среди пород этой зоны широко развиты адунитовые кварциты и опалиты.

ТЕКТОНИКА

В общем структурном плане район входит в Центрально-Камчатский вулканический пояс /1/ и занимает сравнительно небольшую часть Центрально-Камчатской депрессии. Согласно сложившимся представлениям, территория листа занимает преимущественно севую часть Камчатско-Корякского антиклинория /6/.

Кайнозойский структурный ярус

Кайнозойские вулканогенно-терригенные отложения, вскрываемые в изученном разрезе, образуют единый структурный ярус, породы которого слагают Центрально-Камчатский вулканический пояс и выполняют Центрально-Камчатскую депрессию (рис. 2). В объеме яруса можно довольно условно выделить пять структурных подъярусов. К первому подъярису относятся отложения березовской свиты и, в достаточной мере условно, миоценовые гранодиориты, второй подъярус объединяет образования нижней толщи алнейской серии, третий - верхнюю толщу алнейской серии и плиоценовые интрузивные и субвулканические тела, к четвертому подъярису относятся нижнеплейстоценовые вулканы, к пятому - все более молодые вулканогенные и терригенные образования. Разделение на структурные элементы образований вулканического пояса в большой мере условно, что объясняется отсутствием выдержанных границ разделов между ними, сложностью взаимоотношений тел вулканического генезиса.

Образования нижнего структурного подъяруса вскрыты в очень небольшой степени: узкой полосой по р. Кававле и на р. Шехман вдоль тектонических разрывов, проходящих по долинам этих рек. Отложения березовской свиты вдоль нарушений дислоцированы в крутые флексуриобразные складки с углами падения до 50° , азимуты падения слоев преимущественно южные.

Взаимоотношения первого и второго подъярусов строго не определены из-за близкого литологического состава пород, слагающих толщу, наличия прослоев внутриформационных конгломератов в нижней

части алнейской серии и блокового строения площади в бассейне р. Кававля. Тем не менее различие комплексов листовой флоры в породах березовской свиты и нижней толщи алнейской серии позволяет согласиться с мнением М. Г. Валова и А. И. Челебаевой /4/ о наличии углового и азимутального несогласия, разделяющего образования первого и второго подъяруса.

Отложения второго подъяруса вскрыты в восточных склонах Быстринского и Срединного хребтов и в бассейнах рек Анавгай и Кававля. В восточной части территории, где разрывные нарушения относительно слабо развиты среди кайнозойских образований, отложения подъяруса залегают субгоризонтально или смяты в пологие складки с углами падения на крыльях $5-7^\circ$. Вблизи оси Срединного хребта, в истоках рек Половинной и Крעדук, где отложения толщу прорваны плиоценовыми субвулканическими телами, слоисты в крутые складки с падениями на крыльях до 60° . В бассейнах рек Анавгай и Кававля в пределах Анавгайской купольной вулканотектонической структуры /19/ отложения подъяруса образуют мелкие блоки на флангах андезитового субвулканического массива. Часто отложения имеют здесь очень крутые падения. На р. Агликич отмечены вертикальные падения пластов. Простираемость складок, как правило, субпараллельно простиранию нарушений. В целом структура подъяруса не имеет четкого выражения. Анализ фаций и мощностей показывает, что в период накопления пород подъяруса в осевой части Срединного хребта существовало континентальное поднятие, которое пошло к востоку.

Третий подъярус имеет сложные и неоднозначные соотношения с подстилающим. Эффузивно-пирокластические образования подъяруса перекрывают терригенные отложения второго подъяруса с несогласием лишь в тех случаях, когда они несут следы приразломных дислокаций. В иных случаях залегание согласное. Объединение эффузивно-пирокластических вулканических тел верхней толщи алнейской серии и плиоценовых субвулканических тел в один структурный подъярус обусловлено временной и структурной близостью их формирования, а также сходством их петрохимических особенностей. Пликативные дислокации развиты в пределах подъяруса локально и приурочены лишь к контактам секущих тел и вертикальным сбросам в истоках рек Крעדук, Кречи, Кахтун и Агликич. На большей части исследованной территории отложения залегают субгоризонтально, что позволяет проследить горизонты игнимбритов или отдельные серии эффузивов на километры по простиранию на одних и тех же гипсометрических уровнях.

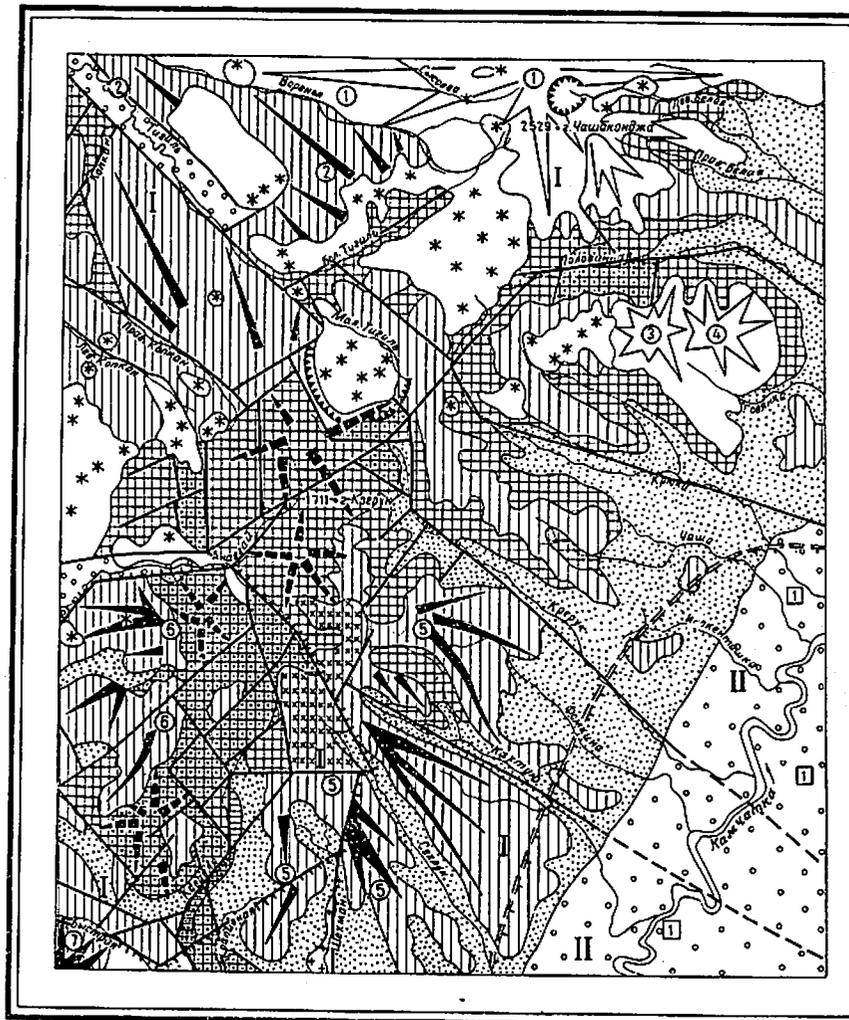
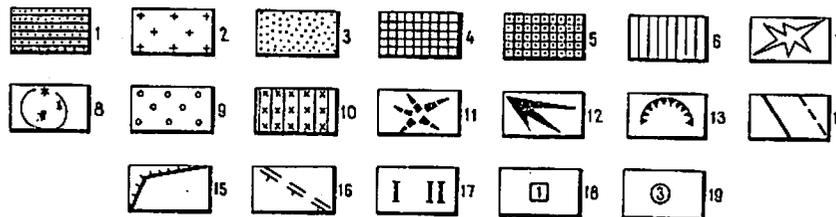


Рис.2. Тектоническая схема с элементами палеовулканологических и вулcano-структурных реконструкций

1-9 - подъярусы кайнозойского (неоген-четвертичного) структурно-географического яруса: 1-2 - нижний структурный подъярус: 1 - березовская свита (средний миоцен), 2 - миоценовые гранодиориты, 3 - второй подъярус (нижняя толща алнейской серии); 4-5 - третий подъярус: 4 - верхняя толща алнейской серии, 5 - плиоценовые субвулканические тела и интрузии, 6 - четвертый подъярус (нижнечетвертичные вулканиты), 7-9 - пятый (верхний) подъярус: 7 - средне-верхне-четвертичные стратовулканы, 8 - верхнечетвертичные - современные поля ареального базальтового вулканизма - шлаковые конусы и их лавовые потоки, 9 - рыхлые верхнечетвертичные - современные терригенные отложения; 10 - образования жерловых фаций вулканов; II - предполагаемые плиоценовые вулканические аппараты; I2 - реликты нижнечетвертичных вулканов; I3 - вулcano-тектонические уступы; I4-I7 - тектонические разломы и границы: I4 - разрывы (а - установленные, б - предполагаемые), I5 - граница Анавайской вулcano-тектонической структуры, I6 - предполагаемая граница Козыревской впадины по геофизическим данным; I7 - I - Центрально-Камчатский вулканический пояс, II - Центрально-Камчатская депрессия; I8 - Козыревская впадина; I9 - четвертичные вулканы центрального типа: ① - Чашаконджа, ② - Воронья, ③ - Малый Алней, ④ - I637, ⑤ - Огонсиглы, ⑥ - I694 и I656, ⑦ - Адьяка

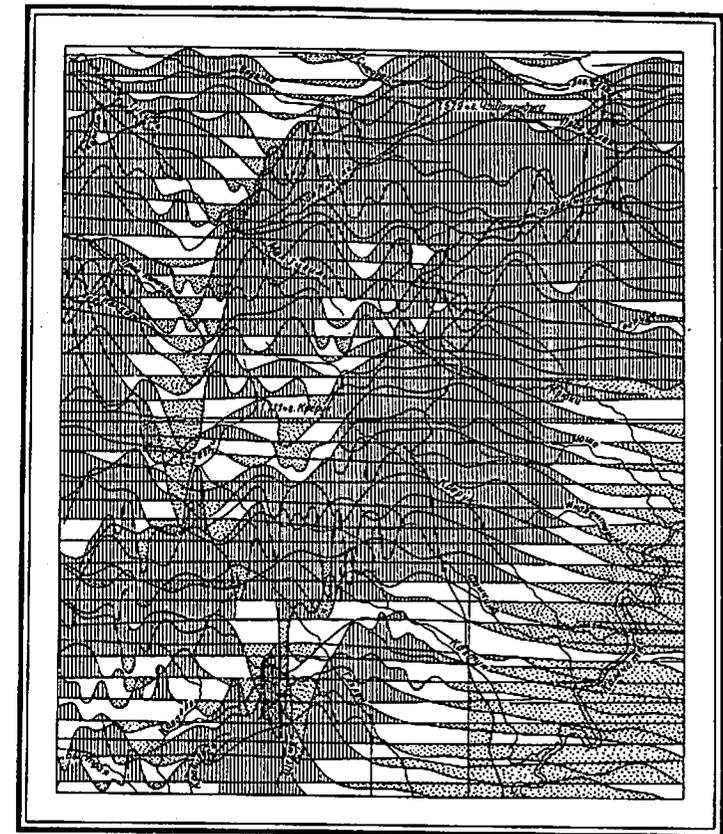


Четвертый структурный подъярус, объединяющий нижнечетвертичные эффузивно-пирокластические накопления, дайковые и субвулканические базальтовые тела, наиболее широко развит в пределах вулканического пояса. Образования его присутствуют повсеместно и, вероятно, заполняли западную часть Камчатской депрессии. Несмотря на широко проявленные четвертичные разрывные нарушения, образования подъяруса почти не дислоцированы и сохраняют первичные залегания, образуя моноклинали и периклинали с почти ненарушенными углами наклона поверхностей вулканических аппаратов. Наиболее крупный элемент подъяруса - влк.Огонсиглы слагает Быстринский хребет, его восточные и юго-восточные склоны. В морфологическом отношении он представляет собой периклинали, состоящую из трех моноклиналей, расходящихся от массива г.Огонсиглы. Их углы падения меняются от $7-8^{\circ}$ у вершины периклинали до 0° по периферии. В этом же направлении уменьшается мощность подъяруса и снижается гипсометрический уровень его подошвы, которая в осевой части Срединного хребта отмечается на абсолютной высоте 1100 м, а на склонах - 300-500 м. Анализ распространения нижнечетвертичных вулканитов показывает, что они в раннем плейстоцене бронировали практически всю площадь; отсутствие их на значительных пространствах междуречья Анавгай и Кававля свидетельствует о положительных движениях земной коры на этом участке. Вне его положительные формы рельефа сложены нижнечетвертичными вулканитами.

Верхний пятый подъярус объединяет недислоцированные плейстоцен-голоценовые вулканогенные образования и рыхлые флювиальные отложения. Мощность подъяруса весьма неопределенна и зависит от формы вулканических построек и особенностей аккумуляции их пород. Наиболее крупным и значительным вулканогенным образованием - элементом этого подъяруса, является средне-верхнечетвертичный влк.Чашаконджа с диаметром основания около 50 км, относительным превышением до 2 км. Менее крупными стратовулканами сложен хр.Крюки. Лавово-шлаковые поля, отдельные конусы и лавовые потоки ареального базальтового вулканизма также являются образованиями подъяруса. Полигенетические рыхлые обломочные и флювиальные отложения заполняют отрицательные формы и структуры, выполняют грабены долины рек Анавгай, Тигиль и Камчатскую депрессию. В последней предполагаемая мощность четвертичных отложений согласно данным электроразведки /56/ составляет сотни метров.

Центрально-Камчатская депрессия

Камчатская депрессия как неотектоническая структура выделяется на всех геологических и геофизических картах (рис.2, 3, 4).



км 0 5 10 15 20 25

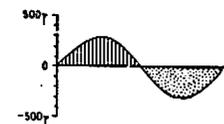


Рис.3. Карта графиков ΔT_a

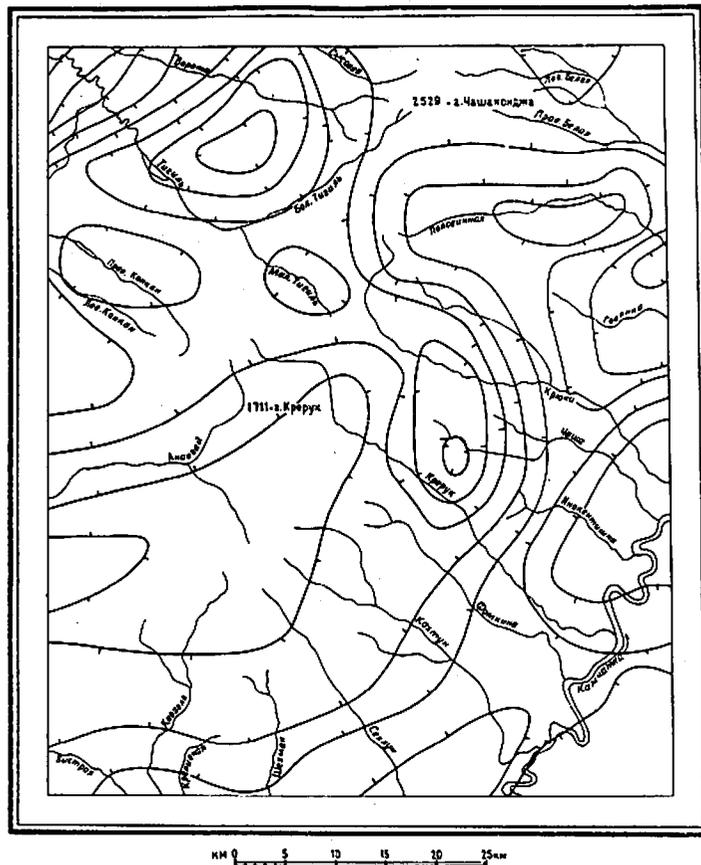


Рис.4. Карта изолиний гравиметрического поля
Штрихи направлены в сторону уменьшения силы тяжести.
Изоаномалы силы тяжести в мгд

Наиболее отчетливо ее границы видны на аэромагнитной карте, где депрессия выделяется в виде линейной зоны отрицательных значений ΔT_a . По гравиметрическим данным /33, 25, 24/, депрессия отделяется от Центрально-Камчатского пояса высокоградIENTной зоной Δg , проходящей западнее границы современных рыхлых отложений депрессий. Эта зона свидетельствует также о тектонической природе западной границы депрессии. Правда, по сейсморазведочным работам /42/, имеется основание говорить о существовании прогиба в кайнозое под вулканическим поясом в районе работ. Сейсмические и гравиметрические материалы свидетельствуют /3, 22, 42, 53/ о погружении мелового фундамента под вулканы Ключевской группы.

На территории работ в пределах депрессии по геофизическим данным выделяется локальная Козыревская впадина, характеризующаяся минимумом интенсивности силы тяжести. Она сложена маламплитудными нарушениями широтного и северо-западного простираний /25/.

По комплексу геофизических данных (сейсмических, гравиметрических, аэромагнитных, электроразведочных /33, 43, 22, 24, 25, 42, 53, 56/, Центрально-Камчатская депрессия в районе Козыревской впадины имеет следующее глубинное строение: мощность земной коры 37 км, мощность базальтового слоя около 19 км, мощность гранитного слоя от 5-8 до 10-13 км, мощность осадочного (кайнозойского) чехла оценивается для площади работ в 4,5 км. Нижние его слои сложены палеоген-миоценовыми отложениями, которые выше сменяются вулканогенной молассой /53/.

Центрально-Камчатский вулканический пояс

Структура вулканического пояса изучена с гораздо меньшей детальностью в связи с меньшим количеством геофизических исследований в районе пояса. Результаты глубинного сейсмического зондирования по профилю II /3/, проходящему вблизи от территории листа, непосредственно к югу от него, показывают, что мощность земной коры в Срединном хребте примерно 35 км, мощность гранитно-метаморфического фундамента около 30 км, меловых отложений - 3-4 км. По этим же данным меловые отложения в бассейне р.Быстрой образуют выступ, скрытый под сравнительно маломощным чехлом (1-2 км) кайнозойских образований.

Как геологическая структура вулканический пояс сформирован в результате вулканической деятельности, длившейся в неогене и антропогене. Среднемиоценовые образования района не обнаруживают принадлежности к определенному вулканическому центру. Миоцен-плио-

ценовые вулканы нижней толщи алнейской серии распространены ограничено. Можно лишь предполагать наличие крупного вулканического центра или нескольких более мелких центров на площади бассейна верхнего течения р. Анавгай. В плиоцене вулканизм проявлялся на всей площади системы Срединного хребта. Основные его центры тяготеют к оси Центрально-Камчатского глубинного разлома (см. рис. 2), образуя линейную цепь андезит-базальтовых стратовулканов. На юго-востоке площади листа в бассейнах рек Анавгай и Кававля позднелиоценовый магматизм обусловил площадное внедрение субвулканических интрузий и экструзий андезитового и дацитового состава, что привело к образованию купольной структуры земной коры диаметром от 30 до 40 км, которая выражена в гравиметрическом и магнитном поле, характеризуется повышенной плотностью дизъюнктивных дислокаций и интенсивными пликтивными приразломными дислокациями миоценовых и плиоценовых вулканогенно-терригенных отложений. Структуру ограничивают разломы кольцевой долины р. Анавгай и долины р. Быстрой. Этот блок земной коры сохраняет положительную направленность вертикальных движений и в плейстоцене, являясь современной купольной морфоструктурой, которая названа нами ранее Анавгайской /19/.

Нижнечетвертичные аппараты частично сохранили первичный вулканогенный рельеф. Они представлены щитовидными и щитовыми построениями центрального типа, приуроченными как к оси зоны глубинного разлома, так и к ее флангам. Наиболее крупными из них являются вулканы Огонсиглы, Воронья, вулканы высот 1654 и 1694, Адыюка. Часть древнечетвертичных базальтов образовалась благодаря трещинным извержениям. Дайково-покровные ассоциации, представляющие реликты трещинных аппаратов, расположены на междуречье Крюков и Чаши. В целом на площади работ нижнечетвертичные вулканы формируют овальный поливулканический узел, имеющий в плане северо-восточное простирание.

Крупный среднечетвертичный влк. Чашаконджа, расположенный на оси Срединного хребта, перекрывает нижнечетвертичные вулканические центры.

Верхнечетвертичные - современные поля ареального базальтового вулканизма образуют прерывистую зону северо-восточного простирания, дискордантную с общим простиранием вулканического пояса: азимут простирания пояса около 30° , азимут простирания зоны $40-50^{\circ}$. Направление цепочек шлаковых конусов, фиксирующих разрывы в целом согласно простиранию Ичинско-Еловской зоны ареального вулканизма /20/. Ее положение определено новейшими глубокими расколами земной коры.

Структурами втростепенного порядка в пределах вулканического пояса являются отрицательные вулканические и вулкано-тектонические формы. Небольшая кольцевая депрессия расположена в истоках р. Мал. Тигиль. Ее диаметр около 6 км, стенки кальдеры возвышаются над дном, бронированным базальтовыми потоками и шлаковыми конусами, на 100-200 м. Над ней отмечается локальная отрицательная аномалия силы тяжести. Депрессия на вершине влк. Воронья также занята шлаковыми конусами. Ее диаметр 4-5 км, глубина - 300-400 м. На вершине влк. Чашаконджа находится эрозионная кальдера глубиной 600 м и диаметром 4 км.

Анализируя строение вулканического пояса, можно сказать, что неоструктура системы Срединного хребта создана на большей части территории работ, главным образом, благодаря вулканической аккумуляции. Об этом свидетельствует слабо нарушенное залегание эффузивно-пирокластических фаций вулканов, их морфологическая сохранность.

Разрывные нарушения

Разрывные нарушения района принадлежат к зоне Центрально-Камчатского глубинного разлома. Наиболее интенсивно разрывы этой зоны проявлены на поверхности в осевой части Срединного хребта системой сопряженных диагональных разломов северо-восточного и северо-западного простираний. Максимальное проявление разрывных нарушений на площади работ отмечается в пределах Анавгайской структуры, где сбросные движения продолжают до настоящего времени. Они сопровождаются сейсмической активностью, что обусловило широкое развитие сейсмообвальных стложений в районе структуры.

Большинство выделяемых нарушений хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках. Многие из них служили путями проникновения гидротермальных растворов на протяжении позднего неогена и раннего плейстоцена. К ним приурочены все обнаруженные гидротермальные проявления полезных ископаемых. Большая часть разломов имеет характер разрывов и, хотя вдоль них наблюдаются приразломные складчатые дислокации вулканогенно-осадочных отложений, они не сопровождаются крупными смещениями. Характерные амплитуды смещений: десятки, первые сотни метров. Часть разрывов, особенно в пределах Анавгайской структуры, сопряжена с внедрением субвулканических тел.

Зону Центрально-Камчатского глубинного разлома опережают протяженные нарушения северо-западного простирания, проходящие по долинам левых притоков

р. Камчатки. Некоторые из них пересекают Срединный хребет (разлом долин Крерук-Тигиль). Эти разломы имеют характер разрывов и прослеживаются по системе мелких оперяющихся трещин, небольших полей гидротермальных изменений, подчеркиваются прямолинейными элементами рельефа, градиентными зонами поля силы тяжести. По некоторым из них заложилась узкие грабены, такие как грабены долин рек Тигиль и Анавгай. Гравиметрические данные /25/ позволяют проследить продолжения этих разрушений непосредственно в кайнозойском чехле Камчатской депрессии. К участку пересечения этих нарушений с зоной глубинного разлома приурочены центральная часть влк. Огон-сиглы, небольшая кальдера в истоках р. Мал. Тигиль.

Вся территория листа характеризуется высокой сейсмичностью и входит в зону семибалльной сейсмичности /47/.

История геологического развития района

История геологического развития района прослеживается с конца среднего миоцена. Накопление отложений березовской свиты происходило в обстановке субаэрального взрывного вулканизма, поставлявшего пирокластические вулканы среднего и кислого состава, осадившиеся в речных и озерных водоемах в условиях тепло умеренного влажного климата /16/.

Период накопления нижней толщи аллейской серии характеризуется мощным наземным вулканизмом, поставлявшим кислый пепловопемзовый материал. Палеогеографическая обстановка этого времени была неоднородной. Восточную часть территории занимал морской бассейн, береговая линия которого проходила по восточным склонам современных Быстринского и Срединного хребтов. Климат этого времени можно характеризовать как аркто-бореальный, близкий современному. Накопление толщи заканчивается, по-видимому, замыканием морского бассейна.

Период существенно кислого вулканизма, обусловивший накопление охарактеризованной толщи, сменился временем широкого проявления андезитово-базальтовой субаэральной эффузивно-пирокластической вулканической активности в осевых частях Срединного и Быстринского хребтов. В конце плиоцена состав вулканических продуктов становится андезитово-дацитовым. Возможно, что смене характера вулканической деятельности предшествовал период вулканического покоя, после которого произошло образование горизонтов игнимбритов. Завершился этот этап вулканизма площадным внедрением андезитовых, дацитовых и липаритовых субвулканических тел, которое сопровождалось активизацией блоковых движений вдоль Центрально-Камчатско-

го глубинного разлома и пликвативными дислокациями плиоценовых толщ, активной рудоносной гидротермальной деятельностью.

В раннем плейстоцене образуются щитовые базальтовые вулканы с низким индексом взрывности. Вулканические центры, тяготея к зоне глубинного разлома, распространяются шире, чем плиоценовые. Активная вулканическая аккумуляция привела к заложению основных орографических элементов района. Продукты вулканической деятельности бронировали почти всю территорию и покрывали часть Камчатской депрессии. В конце раннего плейстоцена произошли вертикальные движения, совпавшие по времени с эпизодами игнимбритового вулканизма на некоторых щитовых вулканах. Поднятия привели к частичной эрозии нижнечетвертичных базальтовых покровов. Вероятно, в это время формируются депрессии долин рек Анавгай и Тигиль. В среднем и верхнем плейстоцене образуются крупные стратовулканы: Чашаконджа, вулканы Ключевской группы и хр. Крюки. В начале верхнего плейстоцена происходит вспышка ареального базальтового вулканизма; он длился в течение верхнего плейстоцена, но максимально проявился в голоцене.

Похолодание климата в конце плейстоцена вызвало горно-долинное оледенение. Продукты экзарации и флювиогляциальной деятельности накапливались главным образом в восточных предгорьях хребтов и в Камчатской депрессии. Интенсивный рост влк. Чашаконджа обусловил сохранность ледника на его вершине и в настоящее время.

Гидротермальная деятельность в плейстоцене и в голоцене проявилась на площади вулканических аппаратов (гидротермально-измененные породы в эрозионной кальдере влк. Чашаконджа) и приурочивалась к тектоническим разрывам. Современные термальные источники в бассейнах рек Анавгай, Быстрая, Крерук, Тигиль и Лев. Белая приурочены к зонам разломов и наследуют более древние гидротермальные системы.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Ведущими рельефообразующими процессами района работ явились вулканическая аккумуляция и денудация. В целом характерна относительная молодость форм рельефа, созданного при преобладании аккумуляционной деятельности над эрозионной.

Эрозионно-экзарационный рельеф позднечетвертичного возраста

Средне- и резкорасчлененный крутосклонный, реже сглаженный рельеф в областях четвертичного горно-долинного оледенения широ-

ко развит в приводораздельных участках Срединного и Быстринского хребтов и на склонах долин левых притоков р. Камчатки (рис. 5). Абсолютные отметки колеблются от 1700 до 200 м. Относительные превышения достигают 1000 м. Углы наклона склонов трогов - 20-30°, к вершинам долин они достигают 45°. На высотах 1000-1700 м водоразделы имеют характер гребней. В истоках долин постоянны цирки, нередки карлинги. Днища трогов прорезаны каньонами. Часто встречаются сквозные долины: реки Опалька - Крерук, Анавгай - Иларман, Агликич - Кававля. На участках развития субвулканических образований поверхности склонов ровные, крутые. Склоны водоразделов, сложенных эффузивно-пирокластическими отложениями, очень крутые (40-45°) со ступенчатым профилем. Глубокие и узкие долины коротких ручьев характерны для истоков р. Крерук, что объясняется легкой эродированностью гидротермально-измененных пород и многочисленными тектоническими разрывами. Для восточных склонов Быстринского хребта, где этот тип рельефа заложен на субстрате вулканогенно-осадочных сложений, характерны слабо всхолмленные поверхности с относительными превышениями до 200 м. Однообразие холмистой поверхности нарушается вертикальными протяженными (до 6 км) стенками отпрепарированных даек. Они образуют невысокие до 20 м узкие гребни в бассейнах рек Крюки, Фомкина, Чаша.

Вулканогенный аккумулятивный рельеф

В этой крупной геоморфологической категории различаются по рельефу остатки нижнечетвертичных базальтовых вулканов, средневерхнечетвертичные стратовулканы и верхнечетвертичные - современные поля ареального базальтового вулканизма.

Рельеф нижнечетвертичных вулканов сильно изменен позднейшей экзарацией, эрозией и тектоническими процессами, но тем не менее сохраняет в целом первичные формы: сопряженные плоские наклонные поверхности пологих вулканических конусов (щитов). По характеру рельефа несколько различаются крупные щитовидные вулканы, сравнительно небольшие щитовые аппараты и лавовые нагорья, связанные, видимо, с древним ареальным вулканизмом.

К первым относится интенсивно эродированный аппарат влк. Огонсиглы. В его привершинной части, расположенной на высотах 1600-1700 м, наблюдается скалистый гребневый рельеф со "столбами", "пальцами" отпрепарированных даек-жерловин. С участками такого рельефа сопряжены плоские поверхности базальтовых покровов, абсолютные высоты которых соответствовали их первичному положению.

Наклоны поверхностей уменьшаются от центральной части вулкана к периферии от 5-15° до 8-5° в средней части склонов и до 0° в зонах подножий. Протяженность таких поверхностей достигает 30 км, абсолютная высота снижается от 1500 до 400 м.

Щитовые вулканы этого возраста - небольшие горы, склоны которых образуют пологие периклинали, спускающиеся под углом 7-5°. В привершинных частях вулканов (вулканы Воронья, высоты 1694 и 1656 в Срединном хребте) они обрываются квестообразными уступами. Длина их склонов 10-15 км. Пологая плоская моноклиальная поверхность наблюдается на междуречье Лев., Прав. Копканов и р. Тигиль.

Горизонтальные поверхности базальтовых покровов, образовавшиеся в результате денудации лавовых полей нижнечетвертичного трещинного или ареального вулканизма, наблюдаются в междуречьях Крерука и Крюков, Крюков и Половинной. Ширина плато от 2 до 10 км, длина плосковершинных водоразделов 10-20 км.

Стратовулканы средне-верхнечетвертичного времени формируют рельеф крупных и сравнительно небольших конических гор, обработанных экзарацией и эрозией. Вулкан Чашаконджа - крупнейшая вулканическая постройка в районе. Он расположен на южной оконечности вулканического массива Алней-Чашаконджа, который представляет собой хребет из четырех вершин. Одна из них - 2529 расположена в пределах площади листа. В рельефе она представляет собой южнсе периклиналиное замыкание вулканического массива. У его вершины крутизна склонов достигает 20-25°, у подножия покровы образуют пологие плоские поверхности с наклоном 5-7°. Длина склонов достигает 40-50 км. Они расчленены глубокими трогом, которые у вершины выполаживаются и завершаются цирками и карами. Водораздельные гребни у вершины - острые, пилообразные. Привершинная часть, выше 1800 м, покрыта ледником, который заполняет чашеобразную эрозионную кальдеру с диаметром 4 км и высотой стен до 600 м.

Небольшие стратовулканы хр. Крюки: 1858 (Мал. Алней) и 1637, образуют конические горы с радиальным расположением трогов и долин водотоков. Их диаметр 10-12 км, относительная высота над нижнечетвертичными лавовыми поверхностями 1000-1200 м. В отличие от нижнечетвертичных вулканов они представляют собой конусы с более крутыми склонами.

Рельеф верхнечетвертичных современных полей ареального базальтового вулканизма характеризуется волнистыми поверхностями, наклон которых в большей мере зависит от рельефа, бронируемого лавами. Их поверхности в слабой мере несут

следы экзарации и эрозии. Их площади колеблются от первых квадратных километров до 130 км² на междуречье Бол.Тигиля, Крюков и Половинной. На поверхностях ложбинами ручьев выделяются границы потоков, на которых видны валы напора и боковые валы, трещины в направлении течения. Длина потоков колеблется от первых километров до 5-6 км, ширина достигает 3-4 км. Потоки лав, как правило, связаны со шлаковыми конусами, количество которых на исследованной территории достигает 70-80. Их высота меняется от 100 до 300 м. Диаметр основания от 200 до 800 м. Голоценовые конусы имеют правильную форму, ровные склоны (15-35°), засыпанные шлаком. На их вершинах нередко блюдцеобразные кратеры. Верхнечетвертичные конусы часто лишены шлаковой оболочки и увенчаны скалами неков высотой 10-15 м.

Лавовое поле с волнистой поверхностью, заполняющее кальдеру с диаметрами 6x7 км и глубиной 250-300 м в истоках р.Мал.Тигиль спускается к руслу одноименной реки под углом 3-7°. Поверхности лавовых потоков, заполняющих эрозионную кальдеру влк.Воронья, наклонены центриклинально, а потоки базальтов на его склонах образуют поверхности, согласные со склонами нижнечетвертичного щита. Крупные поля ареального вулканизма на водоразделах рек Бол.Тигиль, Крюки, Половинная образуют субгоризонтальные холмистые поверхности с отметками 1000-1400 м.

Ледниковый, водно-ледниковый, водный и гравитационный аккумулятивный рельеф

Характеризуемый рельеф создан аккумуляционными процессами в течение позднего плейстоцена и голоцена. Он образован поверхностями, сформированными при активном участии ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции. Ледниковые поверхности имеют холмисто-западинный характер. Они очень типичны для долин рек Кававля, Крапивная, Тигиль и для предгорий Быстринского и Срединного хребтов. Высота холмов и гряд достигает 30 м. Водно-ледниковые поверхности широко распространены по долинам левых притоков р.Камчатки, где они образуют плоские слабонаклонные террасы.

Плоские поверхности голоценовых аллювиальных равнин отмечаются по долинам всех рек района. Их ширина колеблется от первых десятков метров до 7-8 км на р.Камчатке. Левый берег ее является постоянно затопляемой поймой; по правому ее берегу тянется поверхность полутораметровой высокой поймы. Кое-где по правому берегу встречаются участки террасы 4-5-метрового уровня. Почти все аллювиальные поверхности в районе представлены поймами. Надпойменные

террасы 4-5-метрового уровня отмечены в долинах рек Анавгай, Половинная. В нижней части долины наблюдается участок террасы 30-метрового уровня. Ширина террас достигает 100 м. Аллювиальным равнинным поверхностям близки по генезису плоские пологонаклонные поверхности аллювиально-пролювиальных континентальных дельт в нижних течениях всех левых притоков р.Камчатки и долины р.Лев.Белой, в долинах сухих рек у подножия Ключевской вулканической группы.

Наклонные поверхности делювиально-пролювиальных отложений, очень характерные для равнин, образованных поверхностями слившихся конусов выноса, наблюдаются у основания бортов долин рек Креструк, Половинная, Кахтун. Ширина таких поверхностей 1-2 км, редко - 4 км, протяженность достигает 10-15 км.

Для горной части района, особенно для его юго-западной части, характерен беспорядочно-холмистый рельеф современных обвалов, сформированный нагромождением грандиозных глыб, размеры которых могут достигать многих десятков метров. Размеры участков с подобным рельефом: от долей 1 км² до 10 км². Они тесно ассоциируют с новейшими разрывами и наблюдаются чаще всего у основания обрывов нижнечетвертичных базальтов.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа выявлены проявления и месторождения наиболее характерных для Центрально-Камчатского вулканического пояса металлов: ртути и золота. Среди неметаллических полезных ископаемых обнаружены проявления и месторождения серы, адунита, минеральные источники и источники перегретых вод.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Горючие полезные ископаемые

Торф

Торфяные болота протягиваются широкой полосой до 6 км вдоль долины р.Камчатки. Мощность торфа 0,5-0,8 м. В нижней части торфяной пласт содержит песчано-глинистый материал /32/. Запасы торфа не разведывались. Учитывая большую площадь, занятую органическими отложениями, можно рекомендовать опробование и разведку торфа долины р.Камчатки вблизи пос.Козыревск с перспективой его использования в качестве топлива и удобрения.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Цветные металлы

Цинк

Сфалерит был установлен в кварцевых жилах месторождения Чемпура /51/, в кварцитах долины р.Прав.Кававля и правого борта долины р.Половинной. В семи штучных пробах-протоколках месторождения Чемпура установлен марматит и клейофан в количестве от единичных знаков до весового содержания. На реках Половинная и Кававля сфалерит был найден в единичных пробах-протоколках из монокварцевых подзон гидротермально-измененных пород. В русловом аллювии сфалерит установлен в двух шлиховых пробах в истоках р.Фомкина и в шести пробах - в бассейне р.Кахтун. Все находки сфалерита имеют лишь минералогический интерес.

Мышьяк

Находки сульфидов мышьяка известны с 1957 г. в пределах рудного поля месторождения Чемпура, в районе г.Огонсиглы /35/. Они представлены реальгаром и аурипигментом, образующими редкую убогую вкрапленность, тонкие прожилки и примазки на стенках трещин в кварцевых жилах и в серицитовых кварцитах. На склонах о.Огонсиглы выявлена зона с мышьяковым оруденением /35/. Ее мощность 4 м, протяженность 35 м. Она залегает среди пропилитизированных долеритов. Реальгар и аурипигмент выполняют трещинки, образуют убогую вкрапленность и сплошные минеральные агрегаты. Содержание мышьяка в бороздовых пробах по данным спектрального анализа колеблется от 0,1 до 1%.

Медь

Проявление меди (II-3-I) установлено на северном склоне г.Мал.Алней. По трещинам отдельности в средне- и верхнечетвертичных пироксеновых андезитах наблюдается сине-зеленый налет толщиной около 1 мм на площади около 10 м² /51/. В его составе преобладает малахит, присутствует и брошантит. Убогая вкрапленность халькопирита отмечалась в пропилитизированных диоритовых порфиритах истоков р.Крерук /32/. Небольшое гнездо малахита (2-8 см) обнаружено в кальцитовом прожилке, секущем четвертичную базальтовую дайку в истоках р.Кахтун. Единичные знаки халькопирита встречены в двух шлиховых пробах из руслового аллювия р.Кахтун

и в одной пробе по р.Иннокентийска. Проявления меди представляют лишь минералогический интерес.

Редкие металлы

Ртуть

Коренные ртутные проявления в районе были обнаружены в 1954 г. к югу от г.Чемпура и в истоках р.Половинной /30/. Позднее в 1957 г. киноварная минерализация была встречена в истоках р.Агликич, по р.Прав.Кававля, на склонах г.Огонсиглы /35/. Работами 1957-1959 гг. установлены промышленные концентрации ртути лишь на Чемпуринском участке, где по двум рудным телам были подсчитаны запасы ртути в количестве 50 т по кат. С₁ /35/. Для приповерхностной части месторождения была дана отрицательная оценка. В 1968 г. на месторождении были возобновлены геологоразведочные работы, продолжавшиеся до 1973 г. /23/.

Участок месторождения Чемпура (III-I-8) расположен на левом берегу р.Агликич, в 1 км на юго-восток от вершины г.Чемпура. Он сложен плиоценовой субпластовой интрузией кварцевых диоритовых порфиритов, прорывающих отложения нижней толщи алнейской серии. Породы на участке гидротермально изменены и превращены в пропилиты и вторичные кварциты, среди которых выявлено и изучено шесть рудных тел и четыре небольшие рудные линзы. Ни одно из них практически не выходит за пределы субаульканической интрузии. Вдоль тектонических трещин породы интрузии превращены в монокварциты, кварц-каолинит-гидрослюдистые и кварц-серицитовые метасоматиты, содержащие киноварную минерализацию в виде вкрапленности, гнезд, прожилков и корочек. Пропилиты не вмещают оруденения. Промышленное оруденение распространяется на глубину 50-90 м от поверхности, а ртутная минерализация установлена до глубины 220-230 м.

В структурном отношении все рудные тела приурочены к разрывным нарушениям. Наиболее крупные рудные тела расположены в зонах крутопадающих разломов северо-восточного и северо-западного простираний, более мелкие тела приурочены к субширотным трещинам, соединяющим эти разломы. В местах сопряжений различных разрывов и трещин рудные тела образуют раздувы, увеличивается мощность оруденения.

Рудное тело I приурочено к зоне гидротермально-измененных пород. Оно имеет крутой угол падения (80°) и изменчивое простирание. Длина тела, прослеженная по поверхности - 275 м, средняя

мощность 1,6 м, среднее содержание ртути 0,93%. Коэффициент рудоносности при бортовом содержании ртути 0,1% равен 0,52. На глубину рудное тело изучено подземными горными выработками и буровыми скважинами. На горизонте II05 м (50 м от поверхности) его длина 230 м, средняя мощность 2,44 м, среднее содержание ртути 0,86%, коэффициент рудоносности равен 0,46. На горизонте I065 м (90 м от поверхности) параметры оруденения снижаются: при длине тела 240 м и средней мощности 2 м среднее содержание ртути составляет 0,79%. Коэффициент рудоносности равен 0,37. На глубине 225 м от поверхности тело вскрыто скважиной, его мощность 2 м, содержание ртути 0,1%.

Рудное тело 2 расположено восточнее рудного тела I. У поверхности оно имеет устойчивый азимут простирания 55° и падение, близкое к вертикальному. Длина его 130 м, средняя мощность 1,52 м, среднее содержание ртути 1,13%. Оруденение устойчиво и равномерно, коэффициент рудоносности равен 0,84. На горизонте II05 м форма тела и ориентировка та же, что и у поверхности, длина тела 96 м, коэффициент рудоносности 0,54, содержание ртути не превышает 0,73%. На горизонте I065 м рудное тело имеет длину 21,6 м, мощность колеблется от 0,3 до 2 м, содержание ртути колеблется от 0,03 до 0,25%. На глубине 140 м от поверхности это тело, сложенное каолинизированными породами, не содержит киновари.

Рудное тело "Алофиза" расположено в центре месторождения и приурочено к зоне измененных пород, соединяющей рудные тела I и 2. Длина тела по поверхности 35 м, залегание вертикальное, средняя мощность 1,43 м, среднее содержание ртути 1,08%. На горизонте II05 м содержание ртути в нем падает до 0,001-0,03%.

Рудное тело 3 (слепое) обнаружено на горизонте II05 м. Его длина 29 м, средняя мощность 1,62 м, среднее содержание ртути 0,61%, азимут падения 185° , угол падения 80° .

Рудное тело 4 прослежено на 9 м, азимут его простирания 275° , мощность колеблется от 0,5 до 1 м. На горизонте II05 м длина тела 28,6 м, азимут падения 185° , угол $75-85^{\circ}$, содержание ртути - 0,37%.

Рудное тело 5 (слепое) вскрыто на горизонте II05 м. Его длина II м, средняя мощность 1,1 м, среднее содержание ртути 0,72%. Азимут падения тела 275° , угол падения 75° . На горизонте I065 м азимут простирания тела 315° , залегание вертикальное, длина 50 м, средняя мощность 1,52 м, среднее содержание ртути 0,23%.

Кроме того, на поверхности выявлены 3 рудные линзы, приуроченные к каолинизированным породам. Их длина 15-17 м, мощность не более 1 м, содержание ртути не превышает 0,33%.

Текстура руд массивная, брекчиевая и прожилковая. Они состоят из обломков кварцитов, жильного кварца, серицитизированных и каолинизированных вмещающих пород с вкрапленностью, гнездами и прожилками киновари. Около 10-15% общей массы руды представлено глинисто-гидрослюдистым веществом, цементирующим обломочный материал. Структура руд пятнистая, гипидиоморфнозернистая, метаколлоидная, встречаются участки с друзовой, сотовой, кокардовой структурами.

Основным полезным компонентом руд является ртуть, по содержанию которой руды относятся к богатым; среднее содержание ртути в них 0,8%, максимальное - 20%. Рудные минералы представлены киноварью, пиритом, в незначительном количестве реальгаром, антимонитом, халькопиритом, ковеллином, сфалеритом, блеклой рудой, лейкоксенном, самородным золотом. Из нерудных наиболее распространены кварц, монтмориллонит, каолинит, гидрослюды, доломит, из второстепенных отмечается халцедон, кальцит, диксит, рутил, сфен, барит.

Киноварь образует вкрапленность и прожилки. Преобладает кристаллическая разновидность киновари, порошковая встречается редко. Размеры зерен и мономинеральных агрегатов колеблются от 0,02 до 2,52 мм, преобладают вкрапленники размером 0,1-0,5 мм.

Изучение структур руд и газовой-жидких включений в кварце и кальците методом декрепитации свидетельствует о длительности и прерывистости рудообразующего процесса, проходившего в температурном интервале $420-75^{\circ}\text{C}$. Гидротермальный процесс на заключительной стадии протекал при температурах $297-75^{\circ}\text{C}$. Условия формирования рудных тел были близповерхностными. Об этом свидетельствует пространственная связь рудных тел с малоглубинным субвулканическим телом, состав и структура руд. Глубина эрозионного среза месторождения оценивается в 150 м. По геологическим данным возраст промышленного оруденения считается плиоценовым.

Суммарные запасы ртути, разведанные по кат. C_1+C_2 , составляют 309 т. Руды месторождения легко обогатимые. Они обогащаются и подвергаются пирометаллургической обработке с высоким технологическим показателем. Месторождение относится к мелким. В настоящее время оно не имеет самостоятельного значения.

А л н е й с к о е р у д о п р о я в л е н и е р т у т и (I-3-2) находится в истоке р. Половинной, где развита зона гидротермально-измененных пород, связанная с интрузией диоритовых порфиритов и андезитов, которые прорывают туфы верхней толщи алнейской серии. Плиоценовые образования перекрыты голоценовыми базальтовыми шлаковыми конусами и потоками. Дочетвертичные породы нару-

шены разломами субширотного и субмеридионального простирания, вдоль которых они превращены в кварц-каслитовые, кварц-серицитовые и дикиитовые породы. Мощность интенсивных околотрецинных изменений достигает 50 м. Содержание ртути в измененных породах составляет 0,01-0,04% /39/. В 1957 г. здесь на участке 10x35 м был обнаружен развал богатых киноварных руд (диаспоровых кварцитов) с содержанием ртути до 2% /50/. Детальные поисковые работы в 1958 г. и 1961-1962 гг. не обнаружили коренных источников рудных развалов /36, 27, 28/. В 1969 г. было высказано предположение, что обломки руд и киноварь в шлаках базальтовых конусов вынесены на поверхность при извержении и, вероятно, свидетельствуют о наличии богатой рудной залежи на глубине /51/. Результаты проведенных здесь в 1974 г. поисковых работ позволили принять высказанное ранее предположение /39/.

Проявление ртути на р. Крерук (П-2-3) расположено в правом борту долины одноименной реки /51/. Ртуть в количестве 0,03% обнаружена в штучной пробе, взятой из вторичных кварцитов, среди крупной зоны гидротермально-измененных пород в пределах плиоценовой субвулканической интрузии андезитов и диоритовых порфиритов.

Проявление ртути на руч. Апапель (Ш-1-2) приурочено к кварцевым жилам золоторудного проявления того же названия. Содержание ртути по данным химического анализа не превышает 0,01% /51/. Спектральный анализ двух штучных проб показывает содержание ртути 0,02 и 0,07%. Ртутьметрические измерения на приборе РАФ-1 не показали высоких концентраций ртути на участке проявления /54, 55/. В налетах и корочках грифонов Апапельских терм обнаружены концентрации ртути до 0,7%.

Киноварная минерализация установлена в кварцевых жилах золоторудного проявления Агликич (Ш-1-6), содержание ртути в которых не превышает 0,05%. В протоколках штучных проб количество кристаллов киновари достигает 150 /26/.

Рудопоявление Ильинка (Ш-1-11) находится в правом борту р. Агликич среди гидротермально-измененных плинсиенских диоритовых порфиритов /35/. Киноварная вкрапленность отмечалась в кварц-каолининовых породах, вскрытых канавой. Мощность зоны с оруденением 1,2 м. Содержание ртути не превышает 0,02% /35/.

На северном склоне г. Огонсиглы вблизи ее вершины (Ш-2-5) среди измененных пород плиоценовой интрузии канавой были вскрыты маломощные тела (0,2-0,5 м) монокварцитов /35/. В них обнаружена вкрапленность киновари и прожилки антимонита и реальгара. По дан-

ным спектрального анализа, содержание ртути в них не превышает 0,02%, сурьмы - 1%, мышьяка - 1%.

В истоках левого притока р. Прав. Кававля (Ш-1-13) среди пропилитизированных субвулканических андезитов обнаружен выход алунитовых кварцитов мощностью 2 м, протяженностью 4 м. В штучной пробе отмечено более 100 знаков киновари /51/.

В долине правого истока р. Прав. Кававля (Ш-1-12) обнажаются кварц-серицитовые породы. Длина их выхода около 100 м. В трех штучных пробах-протоколках, отобранных из измененных пород, обнаружено весовое содержание киновари. Размеры обломков кристаллов не более 0,1 мм в поперечнике. Ртутьносные тела в пределах зоны измененных пород сложены каолинит-серицитовыми породами. Всего на участке обнаружены три точки с рудной минерализацией. Они приурочены к участкам мощностью не более 1 м, протяженностью 10-25 м. Содержание ртути в них по спектральным определениям не превышает 0,01%. Помимо киновари в них встречается редкая вкрапленность антимонита /35/.

В хр. Четловари (IV-1-1) среди пропилитизированных диоритовых порфиритов плиоценового возраста наблюдаются участки окварцевания мощностью до 0,5 м, протяженностью 150-200 м. В штучных пробах в них устанавливается весовое содержание киновари. Пробирным анализом в пробах определено серебро - до 2 г/т /35/.

Проявления киновари в современном аллювии выявлены шиховым опробованием по всем крупным водотокам района. Наиболее крупный ореол рассеяния (Ш-1-1) объединяют ореолы бассейна рек Быстрая - Анавгай: Анавгай, Агликич, Иларман, Четловари, Кававля, Крапивная, Шехман и Сехлун. По всем этим рекам более 50% шиховых проб содержат плохо окатанные мелкие (десятые - сотые доли мм) зерна киновари в количестве от 5-10 до 100 и более знаков. Например, на р. Шехман количество проб с киноварью 18 из 22, на р. Крапивной - 17 из 37, на р. Кававле - 28 из 29 /51/. В истоках рек Агликич, Иларман, Прав. Кававля нередко весовые содержания киновари в шиховых пробах. Параметры этого ореола на площади листа 40x35 км. Он связан с коренными источниками киновари, выявленными в междуречье Анавгай и Кававля.

На р. Тигиль (I-1-1) киноварь установлена в 26 пробах из 55 /51/. Количество знаков киновари в пробах колеблется от 1 до 10. Знаки киновари мелкие, хорошо окатанные. Длина ореола 30 км. Он связан с зоной измененных пород в истоках р. Бол. Тигиль.

В правом истоке р. Крюки (П-2-2) выявлен ореол протяженностью до 3 км, связанный с гидротермально-измененными диоритовыми порфиритами /36/.

Протяженный ореол рассеяния наблюдается почти по всей долине р.Крерук (II-2-3). Киноварь обнаружена в 27 шлиховых пробах из 42 в количестве от одного до десяти мелких, хорошо окатанных знаков /5I/. Ореол связан с крупной зоной гидротермально-измененных пород в истоках реки.

В районе работ отчетливо устанавливается структурно-петрографический контроль минерализации киновари. Все выявленные рудопоявления и месторождение ртути приурочены к зоне глубинного разлома, контролирующего положение Центрально-Камчатского вулканического пояса. Они приурочены к зонам гидротермально-измененных пород, развитых вдоль нарушений, которые секут плиоценовые субвулканические тела кислого и среднего состава. Последние являлись малоглубинными фациями питающих систем плиоценовых вулканических аппаратов. Рудообразующая гидротермальная деятельность, связанная, вероятно, с поствулканической активностью, происходила главным образом в плиоцене.

Б л а г о р о д н ы е м е т а л л ы

Золото

Геологические позиции золоторудных проявлений совпадают с положением киноварной минерализации. Кроме наиболее крупных проявлений золота Апапельского и Агликичского, выявлено 13 более мелких проявлений золотой минерализации, имеющих значение для поисков и оценки перспектив золотоносности района.

А п а п е л ь с к о е р у д о п р о я в л е н и е з о л о т а (III-1-2) расположено в 12 км к северо-востоку от г.Чемпура, на правом берегу р.Анавгай в ее верхнем течении. На его площади находятся источники весьма горячих вод Апапель, давшие название рудопроявлению. Оно открыто в 1967 г. спектральным анализом литогеохимических проб, отобранных из кварцевой жилы на термальной площадке /5I/. В 70 пробах были установлены содержания от 0,3 до 100 г/т. При повторном бороздовом опробовании этой же жилы пробирным анализом в 29 пробах установлены содержания от 0,6 до 102 г/т /5I/. Проявление приурочено к зоне долгоживущего разлома восток-северо-восточного простирания, прослеженного по правому берегу р.Анавгай, непосредственно к участку зоны, секущему плиоценовое липаритовое субвулканическое тело. Общая протяженность зоны составляет 6 км, ширина ее не менее 0,3 км. Мощность рыхлых отложений на площади рудопроявления превышает 5 м, однако во впадинах правых притоков р.Анавгай в верхнем течении реки по простиранию упомянутой тектонической зоны наблюдаются выходы дробленных

пород с участками прожилкового и штокверкового прокварцевания. Общие параметры зоны, ее простирание было подтверждено геофизическими работами, которые наряду с простиранием рудных тел показали сильную обводненность участка /54, 55/. Почти во всех пройденных выработках с глубины 3-4 м наблюдается приток горячих или теплых вод.

Золото-серебряная минерализация приурочена к кварцево-жильным заполнениям среди субвулканических тел. Жильные тела локализованы в зонах тектонических нарушений типа сбросов и сопряженных с ними боковых оперяющих трещин. Азимуты простирания жил и прожилков 40-80°, углы падения крутые, азимуты падения преимущественно юго-восточные и северо-западные. Ширина жильной зоны 200-250 м, прослежена по простиранию на 1000 м. Расстояние между жилами от 10 до 50 м. Жилы прослежены в естественных выходах, горными выработками, электропрофилеированием и магниторазведкой от 20 до 350 м. Их мощность от десятков сантиметров до первых метров. Во вмещающих породах широко проявлен околожильный метасоматоз, выражающийся окварцеванием и пропилитизацией. Максимальная мощность околожильного окварцевания 10 м. Жилы имеют кварцевый и адуляр-кварцевый состав.

Всего на участке рудопроявления выявлено и опробовано 11 жил, большинство из которых имеет кварц-адулярный состав. Ниже приводится описание жил /26/ № I, 2, II - наиболее изученных рудных тел Апапельского проявления золота.

Жила I имеет азимут простирания 60-70° и вертикальное залегание. Она прослежена на 78 м, ее средняя мощность 3,25 м. По данным пробирного анализа среднее содержание золота по жиле составляет 21,1 г/т, среднее содержание золота во вмещающих липаритах - 1,6 г/т, среднее содержание серебра по жиле колеблется от 10,8 до 28,9 г/т.

Азимут простирания жилы 2 составляет 60-70°, падение - вертикальное, протяженность 88 м, мощность колеблется от 2 до 4 м. Текстура жильной массы - брекчиевая. Среднее содержание золота по жиле по двум бороздовым пересечениям составляет 4,1 г/т, содержание серебра колеблется от 4,7 до 11,0 г/т. Жила 2, возможно, является юго-западным продолжением жилы I, смещенным по тектоническому нарушению на юго-восток на расстояние 20 м.

Жила II находится в 500 м на восток от жилы I. Азимут ее простирания 80°, протяженность 128,5 м, падение - вертикальное, мощность колеблется от 2,5 до 4,5 м; средняя мощность равна 4,2 м, среднее содержание золота составляет 5,1 г/т, содержание серебра колеблется от 2,9 до 9,7 г/т.

Содержание золота и серебра в пробах из жил колеблется от долей грамма до 102,1 г/т золота и до 120,3 г/т серебра. Соотношение содержаний золота и серебра в пробах непостоянно и колеблется от 1:3 до 3:1.

В составе жил наиболее часто встречаются кварц, адуляр, барит, цеолиты, пирит, сфалерит, золото, марказит, киноварь, молибденит, рутил, минералы марганца, лимонит. Рудная минерализация характеризуется убогой тонкой вкрапленностью. Видимое золото встречается очень редко. Судя по присутствию халцедоновидного кварца, колломорфным структурам, наличию киновари, условия рудообразующего гидротермального процесса можно считать эпitherмальными и малоглубинными.

Пространственно и структурно с Апапельским проявлением золота связан золотопоявление в прокварцованных андезитах в 1,5 км к северо-востоку от источников Апапель (Ш-2-1). Вдоль борта правого притока р. Анавгай зона прокварцевания прослежена на 700 м. По данным пробирного анализа 23 штучных проб, отобранных из прожилков мощностью более 5 см, содержание золота колеблется от следов до 4,02 г/т, серебра - от 0,3 до 2,1 г/т /26/.

Следы содержания золота обнаружены и на юго-западном фланге зоны разлома в 2,8 км к юго-западу от источников Апапель, в долине руч. Снежного (правого притока р. Анавгай), где минерализованы окварцованные зоны дробления среди субвулканических дацитов /26/.

Агликичское проявление золота (Ш-1-6) распложено на левобережье устьевой части р. Агликич. Оно находится в 4 км к юго-востоку от пос. Снежный и в 3,5 км к северо-востоку от ртутного месторождения Чемпура. В геологическом строении рудного поля принимают участие плиоценовые интрузии субвулканических андезитов, прорывающих отложения нижней толщи алнейской серии. На участке проявлены разрывы разных направлений. Вдоль разрывов наблюдаются зоны брекчирования с кварц-карбонатным прожилкованием. Основное количество рудных тел приурочено к нарушениям северо-восточного и северо-западного простираний. Вмещающие их породы подверглись площадной низкотемпературной пропилитизации. Вблизи жил развит околожильный метасоматоз, который выражен в окварцевании и адуляризации вмещающих пород. Около 70% площади покрыто рыхлыми отложениями и осыпями мощностью от 2 до 5 м, поэтому почти все жилы прослежены поверхностными горными выработками. На рудопоявлении известно 15 жил, из которых изучено и описано 8 /26/. Протяженность жил по простиранию колеблется от 30 до 240 м, их мощности изменяются от 0,8 до 4 м. Пробирным ана-

лизом бороздовых проб по жилам устанавливаются средние содержания золота от 0,5 до 7,9 г/т, серебра - от следов до 30 г/т. Во вмещающих околожильных породах содержание золота отмечается от следов до 38,3 г/т, серебра - от следов до 122 г/т. Наиболее перспективными по работам Кававлинской партии представляются жилы 5 и 8, расположенные на восточном фланге рудопоявления.

Азимут простирания кварцевой жилы 5 40-50°, падение вертикальное, мощность - от 1,8 до 2,4 м, протяженность 242 м. Среднее содержание золота в жиле 6,2 г/т, серебра - 10,8 г/т.

Жила 8 имеет карбонат-кварцевый состав, широтное простирание. Она прослежена по простиранию на 70 м, ее средняя мощность 2,9 м, среднее содержание золота 3 г/т, содержание серебра достигает 28,6 г/т. Вскрытый вертикальный интервал сруденения - 125 м.

Рудные минералы представлены неравномерной дисперсной вкрапленностью золота, киновари, гессита, пирита, халькопирита, блеклой руды, сфалерита, ковеллина, малахита и азурита. Среди жильных минералов преобладают кварц, карбонат, цеолит и адуляр. Состав жил (присутствие киновари), характерные выделения халцедоновидного кварца говорят о незначительном срезе жильных зон на участке рудопоявления.

Кроме описанного, на р. Агликич проявления золотой минерализации встречены в ее среднем и верхнем течении. Они приурочены к кварцевым жилам и прожилкам, которые вмещаются измененными до пропилитов и вторичных кварцитов плиоценовыми субвулканическими телами.

Золото в рудных телах месторождения Чемпура (Ш-1-8) обнаружено пробирным анализом штучных и бороздовых проб в количестве от следов до 5 г/т и серебра - от 0,2 до 3,9 г/т /23, 26/.

В 3 км к юго-востоку от г. Чемпура (Ш-1-7) в диоритовых порфиритах наблюдается участок прокварцованных пород шириной 3 м, протяженностью 15 м, с содержанием золота 2 г/т /26/.

В истоках руч. Длинного (левый приток р. Агликич) среди пропилитизированных диоритовых порфиритов (Ш-1-10) наблюдается интенсивно пиритизированная зона дробления мощностью 1,8 м и протяженностью 45 м. Спектральным анализом штучной пробы из пород зоны установлено содержание золота 0,3 г/т /26/.

В левом борту р. Агликич (Ш-1-9) в диоритовых порфиритах отмечена прокварцованная зона брекчирования с видимой мощностью 3 м, протяженностью до 15 м. Спектральный анализ штучной пробы из прокварцованной брекчии показал содержание золота 0,7 г/т /26/.

Рудопоявление золота в правом борту р. Агликич, совпадающее с участком ртутного проявления Ильинка (Ш-1-11), приурочено к

крутопадающей кварцевой жиле северо-восточного простирания, которая несет диоритовые порфириды. Мощность жилы 0,8 м, содержание золота по спектральному определению 0,7 г/т.

Несколько проявлений золота выявлено в бассейне правого крупного притока р.Агликич - руч.Огонсиглы и в истоках р.Лев.Кававля /26/. В штучной пробе, отобранной из пропилитизированных диоритовых порфиритов и истоках руч.Огонсиглы в 1250 м к востоку от высоты 1352 (Ш-2-3), спектральным определением установлено содержание 0,1 г/т золота. Присутствие золота в тех же породах отмечено в 900 м ниже по течению того же ручья. Содержание золота то же. В 1,6 км на северо-запад от вершины г.Огонсиглы в левом борту правого притока р.Агликич среди гидротермально-измененных пород обнаружен выход кварцевой жилы (Ш-2-4) мощностью 2 м; спектральным определением в ней установлено содержание 0,3 г/т золота. На северном склоне г.Огонсиглы (Ш-2-5) вблизи вершины габбро-долериты интенсивно пропилитизированы и пиритизированы. Пробирным анализом установлена их золотоносность. Содержание золота в них колеблется от 0,1 до 0,2 г/т, а содержание серебра составляет 0,2 г/т.

В верхнем течении р.Крапивной в 1 км выше по течению от южной границы площади листа в правом борту реки (IV-1-3) среди диоритовых порфиритов обнаружена зона пропилитизации с многочисленными прожилками кварца /51/. Протяженность зоны вдоль долины около 600 м. Золотая минерализация (до 2 г/т) установлена спектральным анализом штучных проб.

Все вышеописанные проявления золота локализованы по обрамлению Анавгайской структуры /19/ - Апапельское и на р.Крапивной, или же в ее центральной части (рудопоявления бассейна р.Агликич). Кроме них выявлены рудопоявления в истоках рек Крерук и Половинной /51/.

В верховьях р.Крерук, в 2,5 км на северо-восток от одноименной вершины расположена зона измененных пород протяженностью 12,5 км и шириной до 3,5 км. Изменены плиоценовые андезиты и диоритовые порфириды, эффузивные и субвулканические фации андезитового вулканического центра. Металлометрическим и штучным опробованием пропилитизированных и окварцованных пород в пределах зоны был выявлен участок 500х700 м с признаками золотой минерализации (П-2-4). Он расположен в 2,5 км на северо-запад от вершины 1346. Здесь среди пропилитизированных диоритовых порфиритов в зонах нарушений наблюдаются линейно ориентированные тела монокварцитов и алунитовых кварцитов. Золото обнаружено спектральным анализом в 62 металлометрических пробах из 300 в количестве от 0,1 до 0,5 г/т.

Пробирным анализом в одной штучной пробе установлено серебро - 0,2 г/т /51/.

В правом борту р.Половинной в ее верхнем течении (I-2-3) среди пропилитов и вторичных кварцитов, развитых по интрузивным субвулканическим андезитам в субширотной зоне измененных пород с параметрами $3 \times 1,5$ км, спектральным анализом металлометрических и штучных проб обнаружены следы золота и серебро до 0,2 г/т. В пробах из монокварцитов выявлены мелкие (доли мм) знаки золота /51/.

Шлиховым опробованием установлена слабая золотоносность аллювиальных отложений почти всех основных водотоков изученной территории /51/. В долине р.Крерук в ее среднем и нижнем течении единичные знаки золота обнаружены в восьми шлиховых пробах. Золото мелкое, хорошо окатанное. В русловом аллювии рек Крапивная, Кававля, Половинная, в бассейнах рек Анавгай, Тигиль в редких шлиховых пробах (ст 2 до 5 по водотоку) наблюдались единичные знаки золота. Форма золотинок комковатая, пластинчатая, размер 0,02-0,03 мм. Коренными источниками являются зоны гидротермально-измененных пород в истоках названных рек. В руслах рек Колкан, Белая присутствие редких проб с золотом объясняется размывом отложений ледникового и водно-ледникового генезиса. Результаты шлихового опробования свидетельствуют о бесперспективности изученной территории на обнаружение промышленных россыпей золота.

В целом район работ перспективен на выявление промышленных месторождений рудного золота. Основным рудоконтролирующим фактором при его поисках является наличие зон гидротермально-измененных пород, приуроченных к нарушениям, секущим плиоценовые субвулканические тела среднего и кислого состава.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Х и м и ч е с к о е с ы р ь е

Серя

На территории листа находится м е с т о р о ж д е н и е серы р. П о л о в и н н о й (I-4-2). Впервые проявление серы р.Половинной было обнаружено в 1954 г. /30/. В 1962 г. в районе проявления были открыты новые участки оруденения, проведены поисковые и разведочные работы, которые продолжались до 1964 г. /28/.

На участке месторождения образования обеих толщ алнейской серии прорваны плиоценовой субвулканической интрузией андезитов

и диоритовых порфиров, имеющих субпластовую форму. Главным структурным элементом района месторождения является субширотный разлом долины р. Половинной, с которым сопряжены оперяющие его нарушения южного борта долины. Вдоль этой системы нарушений породы пропилитизированы и превращены во вторичные кварциты. Среди гидротермально-измененных пород выделяются следующие минеральные типы: монокварциты, алунитовые кварциты, кварц-гидрослюдисто-монтмориллонитовые породы и пропилитизированные породы с карбонатом, хлоритом /29/. Доминирующими среди них являются алунитовые и кварц-гидрослюдистые кварциты и пропилитизированные породы. С первыми двумя фациями ассоциирует серное оруденение.

Серносные алунитовые кварциты образуют неправильное субгоризонтальное тело длиной 460-470 м, шириной 240 м, мощностью от 2,3 до 49,2 м. Его средняя мощность составляет 20,7 м. Структура руды агломератовидная, отличающаяся наличием обломков белого массивного мелкокристаллического кварца угловатой формы и размерами от миллиметра до 3-5 см и связующей рыхлой массы. Сера находится в связующей массе, где образует отдельные пятна совместно с алунитом или же густую вкрапленность. Содержание серы в частично окисленных рудах составляет 23%, на отдельных участках достигает 30-40%. Среднее содержание серы в руде 12%. Разведанные по кат. С₁ запасы серы составляют 362 тыс. т, по кат. С₂ - 62 тыс. т. Имеющийся в настоящее время материал недостаточен для прогнозного заключения об увеличении запасов месторождения.

Помимо р. Половинной серная минерализация обнаружена в хр. Четловари и в районе г. Огонсиглы, где сера образует убогую вкрапленность в алунитовых кварцитах и монокварцитах /5/. Параметры осернения на этих участках неясны.

Алунит

Алунитовые кварциты и иные алунитсодержащие породы присутствуют почти во всех крупных зонах гидротермально-измененных пород: в хр. Четловари, в истоках р. Крерук, по р. Половинной, на влк. Чашаконджа. Тем не менее мономинеральных алунитовых пород в этих зонах не встречено. Наиболее крупные подзоны алунитовых кварцитов среди измененных пород выявлены на участке серного месторождения р. Половинной и в эрозионной кальдере влк. Чашаконджа.

На р. Половинной алунитовые кварциты образуют субпластовую залежь с плановыми параметрами 240x460-470 м и средней мощностью 20,7 м, средним содержанием алунита по химическим определениям 22,02%, а окиси алюминия 7,97%. Выходы алунитовых кварцитов с со-

держанием алунита до 14,2% наблюдаются и в противоположном левом борту реки, в устье ее левого притока в 3 км выше по течению от устья руч. Серного /29/.

В эрозионной кальдере влк. Чашаконджа /51/ гидротермально-измененные породы образуют в стенках высотой 600 м, сложенных андезитами, участки, имеющие высоту 200-250 м и протяженность от 200 м до 2 км (I-3-I). Для них типичны алунитсодержащие породы: алунитовые кварциты и алунитово-глинистые породы. Среднее содержание алунита в них согласно химическим анализам штучных проб достигает 46%, среднее содержание окиси алюминия - 12,81%.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Изверженные породы

Изверженные породы слагают почти всю территорию листа. Среди них наибольший интерес в качестве строительного материала могут представлять вулканические шлаки и потоки липаритов.

Вулканические шлаки являются фациальной принадлежностью полей ареального базальтового вулканизма. Самое перспективное из них поле занимает водораздельное пространство рек Большой Тигиль, Кроки и Половинная, где отмечается около 30 шлаковых конусов относительной высотой до 200 м и с диаметрами основания 600-800 м /51/. Кроме того, шлаки широко развиты на правом берегу р. Камчатки, где они отмечаются в отложениях сухих рек, стекающих со склонов вулканов Ключевской группы. В 5 км к северо-востоку от пос. Козыревск уплотненные несортированные базальтовые шлаки имеют мощность 8-10 м. Они легко пилятся на блоки и используются строителями поселка как строительный материал /32/.

Липаритовые потоки наблюдаются на западном и юго-западном склонах влк. Чашаконджа /51/. Их площадь около 12 км² и мощность от 10 до 60 м. Максимальное содержание вкрапленников в липаритах 15%, основная масса витрофировая. Технические испытания пробы из потока западного склона вулкана показали, что породы потока могут быть рекомендованы как объект для поисков и разведки перлитового сырья. Температура размягчения пород составляет 1000°C, температура вспучивания - 1180°C, температура остеклования - 1240°C коэффициент вспучивания равен 12. Подобные породы могут быть использованы для получения вспученного перлита, стекловолокна, стекловаты и тарного стекла /51/.

Обломочные породы

Пески, галечники

Пески и галечники слагают поймы и надпойменные террасы рек Анавгай и Кававля, верхних и средних течений левых притоков р. Камчатка. Грубозернистые пески, обогащенные магнетитом, отмечаются в верхних частях надпойменных террас. Их мощность не превышает 0,5 м. Галечники эффузивных пород, как правило, хорошей и средней окатанности с преобладающими размерами обломков 1-3 см отмечаются лишь в поймах горных рек и в основании надпойменных террас. Мощность галечниковых прослоев и террасах р. Анавгай с содержанием гальки 70-80% и валунов 15-20% достигает 4 м. Ширина террас не более 200 м, высота уровней 2-3 и 8-10 м, протяженность - сотни метров. Качество песков и галечников как строительного материала не изучалось.

Глинистые породы

Проявление кирпичных глин отмечалось в верхнем течении р. Анавгай, на участке выхода минеральных источников Окси /32/. Площадь участка составляет несколько сотен квадратных метров; на ней развиты разноцветные глины (мощность до 2 м) - продукты разложения вулканогенных пород. С поверхности они покрыты отложениями минеральных источников. В 1957-1959 гг. здесь кустарным способом заготавливали кирпичи для нужд пос. Снежный. Анализ и разведка глин не проводились.

ИСТОЧНИКИ

На площади работ находятся семь групп выходов источников теплых и горячих минеральных вод и одна группа весьма горячих вод. Пять источников, среди которых крупнейшими являются Быстринские, Окси, Апапель, приурочены к тектоническому обрамлению Анавгайской вулканотектонической структуры. Подробно источники описаны в главе "Подземные воды".

Источники минеральных вод

Наиболее известны на площади работ Быстринские (IV-I-2) и Оксинские (III-I-5) источники. Кроме того, две группы малобитных источников обнаружены /26/ в долине р. Анавгай в ее верхнем тече-

нии (III-I-3 и 4). Еще три группы теплых вод установлены в тектонических долинах рек Мал. Тигиль (II-2-I), Лев. Быстрая (I-4-I), Крерук (II-2-5). Прогнозная оценка была проведена лишь для Быстринских и Оксинских терм /38/. Прогнозные запасы для первых составляют 20 л/с при температуре 50-60°C, вторых - 50 л/с.

Источники весьма горячих вод

К источникам весьма горячих вод относится лишь одна группа источников - Апапель. Температура воды в отдельных грифонах достигает 98°C, общий дебит составляет 4 л/с. Прогнозные запасы источников /38/ оцениваются в 20-30 л/с при температуре 95-100°C.

Исследованный район, несомненно, является перспективным для расширения запасов горячих подземных вод. Обнаруженная структурная приуроченность крупных групп источников к тектоническому обрамлению Анавгайской структуры позволяет предположить наличие значительных запасов горячих минеральных вод в долине р. Анавгай.

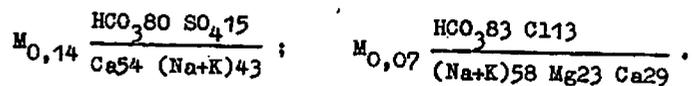
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории листа выделены водоносные комплексы рыхлых четвертичных отложений, вулканогенных и вулканогенно-осадочных четвертичных и неогеновых пород. Кроме того, имеются выходы трещинно-жильных вод /26, 32, 51/.

Водоносный комплекс рыхлых четвертичных отложений

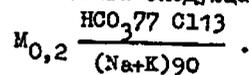
Водоносный комплекс рыхлых четвертичных отложений приурочен к различным генетическим типам верхнечетвертичных и современных образований. В нем можно выделить воды аллювиальных, ледниковых и водно-ледниковых, проллювиальных, органогенных отложений. Воды комплекса грунтовые пластово-поровые; область питания обычно совпадает с областью развития. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, в меньшей степени за счет таяния современных ледников вулканов Чашаконджа, Мал. Алней и Ключевской группы. Глубина зеркала вод колеблется от 0 до 10 м. Температура воды летом 3-8°C. Воды обладают повышенной мягкостью и небольшой минерализацией (не превышает 0,1 г/л). Воды пресные, пригодные для хозяйственных и бытовых целей. Болотные воды органогенных отложений содержат закисное железо, аммиак (до 1,5 г/л). Дебит источников от 0,01 до 1 л/с. Состав вод комплекса гидрокарбонатно-кальциевый или гидрокарбонатно-щелочно-кальциевый. В связи с большой распространенностью зон измененных пород, в истоках рек

Анавгай, Кававля, Крерук и Половинная состав вод комплекса меняется на сульфатный /26, 5I/. Химический состав, типичный для вод комплекса, определяется по формуле Курлова:



Водоносный комплекс вулканогенных и вулканогенно-осадочных неогеновых и четвертичных образований

Водоносный комплекс вулканогенных и вулканогенно-осадочных неоген - четвертичных образований наиболее широко развит на площади работ, характеризующихся безнапорными трещинными водами. Хорошая проницаемость и высокие фильтрационные свойства пород обусловлены интенсивной трещиноватостью с преобладанием вертикальных трещин. Характерно, что максимально водообильны плиоценовые субвулканические тела, наиболее нарушенные дизъюнктивной трещиноватостью. Питание вод осуществляется за счет атмосферных осадков. Источники приурочены к нижним частям склонов долин. Их дебит обычно не превышает 1 л/с, максимальный дебит - 10 л/с наблюдался у источников в эффузивах восточного склона влк. Чашаконджа в южном борту р. Белой /5I/. Воды источников, если они не дренируют гидротермально-измененные породы, без цвета и запаха, прозрачные, не дают осадка, по составу гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые или кальциевые, нейтральные или очень слабощелочные, слабо минерализованные, мягкие, пригодные для бытовых и хозяйственных нужд. Формула химического состава следующая:



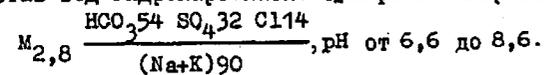
Температура воды летом не более 6°. Минерализация вод из зон гидротермально-измененных пород достигает 1,5 г/л, преобладают кислые воды с pH от 4 до 6,6. Источники отлагают бурые железистые осадки, для вод характерно повышенное количество окиси кремния. Для их состава типично повышенное содержание аниона сульфата: $M_{1,4} \frac{SO_4 92}{Ca 79 Mg 14}$ /5I/ (истоки р. Половинной).

На территории работ находится восемь проявлений термоминеральных вод: Быстринские, Оксинские, Апапельские, источники рек Мал. Тигиль, Лев. Белая, Опалька, истоков рек Анавгай и Крерук.

Быстринские термальные источники (IV-I-2) расположены на левом берегу р. Быстрой на высокой надпойменной террасе в 200-250 м от борта долины. Структурно они приурочены к зоне разлома долины р. Быстрой. Источники разгружаются в аллювиальных отложениях, перекрывающих вулканогенно-осадочные образования нижней толщи алнейской серии. Их выходы обособляются в две группы, находящиеся в 30 м друг от друга. Выходы вод здесь каптированы деревянным срубом 1,70x1,75 м, установившийся уровень воды 0,5 м. Температура воды на выходе не превышает 52°. Суммарный дебит источников равен 2,5 л/с. Состав вод /32/ хлоридно-сульфатно-натриевый: $M_{2,3} \frac{SO_4 52 Cl 146}{(Na+K) 64 Ca 35}$, pH = 7,25, общая минерализация 2,3 г/л.

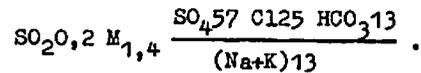
В составе выделяющегося из воды газа преобладает азот (более 90%), присутствуют в незначительном количестве и редкие газы.

Оксинские термальные источники (III-I-3) расположены в левом борту тектонической долины р. Анавгай. Проявление вод приурочено к крупному разлому субширотного простирания и, вероятно, глубинного заложения, что подтверждается присутствием в водах гелия, лития, бора, мышьяка, молибдена и меди. Участок сложен отложениями нижней толщи алнейской серии. В строении термальной площадки принимают участие пестрые глины, покрытые охристыми железистыми корочками. Источники образуют две группы выходов: восточную и западную /32, 5I/, находящиеся на расстоянии 700 м друг от друга. Дебит восточной группы 0,5 л/с, западной - 5 л/с. Состав и температура воды в обеих группах примерно одинаковы, температура не превышает 58°. Воды западной группы каптированы срубом 2x2x1 м. Состав вод гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый:



Апапельская группа термальных источников находится в истоках р. Анавгай на правом склоне ее долины (III-I-2). Источники приурочены к долгоживущему разлому восток-северо-восточного простирания. Они выходят на поверхность в пределах мощной зоны прокварцованных брекчий среди плиоценового субвулканического тела липаритов. Выходы горячих вод образуют грифоны с бурлящими восходящими струями и высачиваются в основании склонов долины небольшого ручья. Самая высокая температура на выходе 98°C /26, 32, 5I/, максимальный дебит отдельных выходов - 0,8 л/с, суммарный дебит группы - 4 л/с. Вода чистая, прозрачная, без запаха, приятна на вкус. По химическому составу она относится к щелочной хлоридно-сульфатной, обогащенной кремнеземом (содержание

окси кремния достигает 161 мг/л). Воды слабо минерализованы, обогащены мышьяком, литием и бромом:

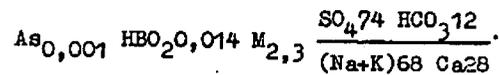


В сухом остатке установлено содержание ртути и серебра /26/.

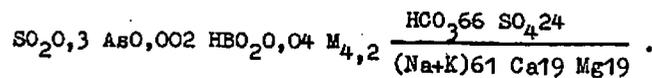
Вблизи Апапельских терм установлено два выхода источников теплых вод /26/. Один из них расположен в устье р.Опальки (Ш-1-4). Он приурочен к углублению пойменной террасы на правом берегу реки. Температура воды 35°, дебит - около 1 л/с. Со дна грифона поднимаются пузырьки газа с сильным запахом сероводорода. Формула химического состава воды: $\text{M}_{2,3} \frac{\text{HCO}_3,58 \text{ SO}_4,29 \text{ Cl}10}{(\text{Na}+\text{K})90}$, pH = 8,25,

содержание окиси кремния - 80 мг/л. На расстоянии одного километра на восток от источников устья р.Опальки на правом берегу р.Анавгай (Ш-1-3) находится несколько малодобитных (до 0,2 л/с) выходов теплой воды с температурой 24°C. По химическому составу они близки вышеописанным.

К р э р у к с к и е термальные источники находятся в долине правого притока р.Крерук, устье которого расположено в 3,5 км ниже по течению от русловой отметки 584 (П-2-4). Их выходы наблюдаются в обоих бортах ручья на расстоянии 300 м вдоль его русла /51/. Они приурочены к тектоническому нарушению, оперяющему разлом долины р.Крерук и секущему отложения нижней толщи алнейской серии. Дебит отдельных выходов (их около 10) не превышает 0,6 л/с, температура - от 30 до 60°C, формула химического состава вод:



Т и г и л ь с к и е источники обнаружены /51/ в основании левого борта приустьевой части долины р.Мал.Тигиль (П-2-1) среди верхнеплейстоцен-голоценовых базальтов. Температура воды 23°C при температуре воздуха 13°C, дебит 0,5 л/с; вода чистая, прозрачная с кисловатым привкусом и сероводородным запахом. По составу воды близки Оксинским термам:



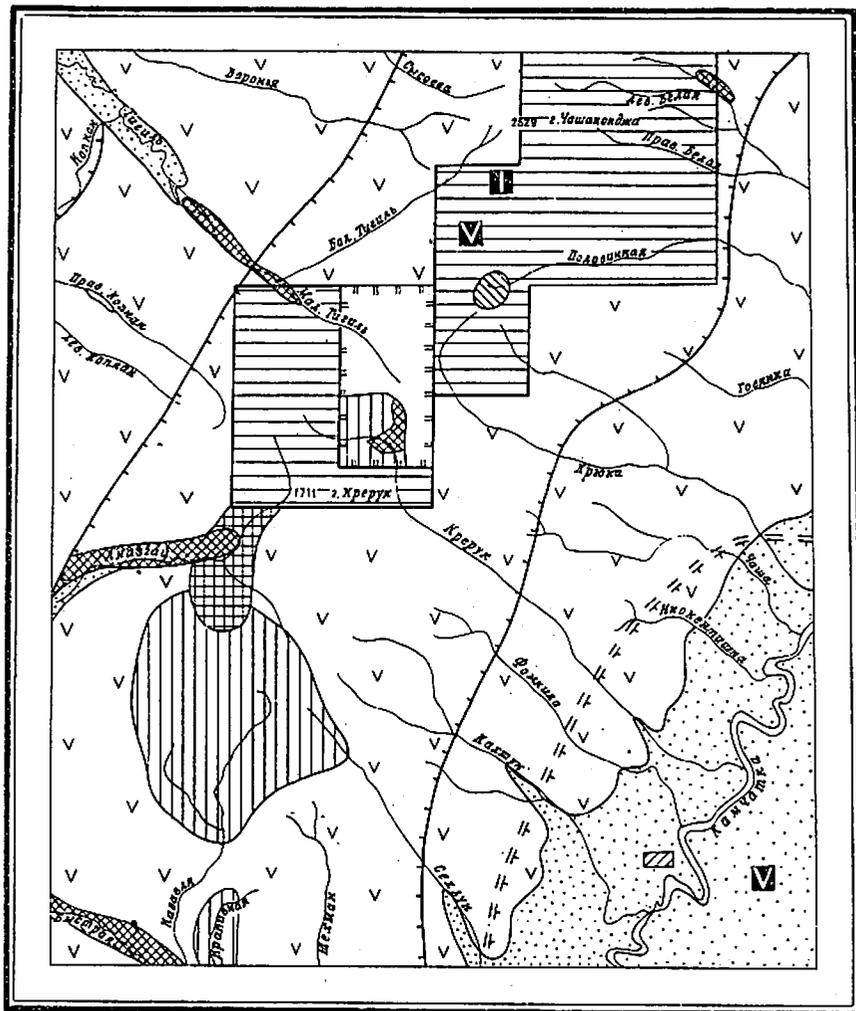
Источники р. Л е в . Б е л ы й /32/ находятся в левом борту реки (1-4-1), где они приурочены к контакту четвертичной базальтовой дайки и туфов нижней толщи алнейской серии. Температура воды 25°C, дебит 0,5 л/с. Вода чистая, прозрачная, без вкуса,

запаха и цвета, по составу газов относится к углекислым термам с небольшим содержанием фтора и брома. Формула химического состава вод следующая /51/: $\text{M}_{0,2} \frac{\text{SO}_4,85}{\text{Ca}70 (\text{Na}+\text{K})23}$.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Рассматриваемый район является одним из перспективных в отношении поисков месторождений золота, ртути, серы, горячих вод в пределах Центрально-Камчатского вулканического пояса (рис.6). Он входит в Оганчинско-Козыревский золотоносный район /48/. Золото становится ведущим полезным ископаемым района.

Золотоносность района открыта лишь при последних геологосъемочных работах масштаба 1:200 000 и 1:50 000 /51, 26/. Тем не менее выявленные проявления уже сейчас делают его одним из перспективнейших в Центральной Камчатке. Выявлено более 10 золотопроявлений, из которых такие, как Агликичское и Апапельское, требуют более детального опоскования и разведочных работ. Эти рудопроявления отличаются значительными параметрами, большим количеством рудных тел, большой протяженностью рудомещающих тектонических зон. Кроме рудных тел, представленных довольно мощными кварцевыми, кварц-карбонатными и кварц-адуляровыми жилами, золотая минерализация присутствует и во вмещающих прокварцованных, пропильтизированных породах. Геологические критерии локализации золотой минерализации свидетельствуют о возможном более широком ее проявлении. Они заключаются в том, что рудоносная гидротермальная деятельность генетически или парагенетически связана на изученной площади с плиоценовыми субвулканическими интрузиями среднего и кислого состава. Структурно рудные тела приурочены к тектоническим разрывам, секущим субвулканические тела. Наиболее соответствует выявленным геолого-структурным предпосылкам положение группы золоторудных проявлений, расположенных в пределах Анавгайской вулкано-тектонической структуры, особенно в северной ее части, где закартирован крупный субвулканический массив андезитов и диоритовых порфиристов. В тектоническом блоке междуручья Анавгай и Кававли сосредоточена большая часть выявленных проявлений золота и ртути, в том числе Агликичское и Чемпуринское. Рудопроявления Апапель и Крапивиинское находятся в пределах тектонических зон, ограничивающих Анавгайскую структуру. Другие проявления золота имеют то же геологическое положение и приурочены к гидротермально-



КМ 0 5 10 15 20 25 км

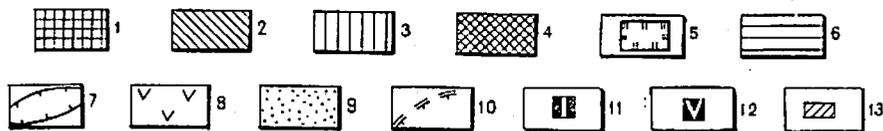


Рис.6. Прогнозная карта

1 - площадь Апапельского и Агликичского золоторудопроизведений, на которых рекомендуется проведение детальных поисков с применением геофизических методов и бурения; 2 - участки, перспективные в отношении обнаружения ртутных руд, требующие постановки детальных поисков, в том числе бурения на площади Алейского рудопроизведения; 3 - участки, перспективные на обнаружение рудопроизведений золота, требующие постановки общих поисков, специализированных на золото; 4 - площади, перспективные в отношении месторождений теплых и горячих и весьма горячих минеральных вод, требующие постановки геофизических работ и бурения в районе Апапельских источников; 5 - площадь, на которой рекомендуется геологическое доизучение и общие поиски, специализированные на золото; 6 - площади, на которых рекомендуется проведение геологосъемочных работ масштаба 1:50 000; 7 - площади с геолого-структурными признаками золото-ртутного оруденения; 8 - площадь распространения неоген-четвертичных вулканитов, перспективных на строительные материалы (изверженные породы); 9 - площади распространения четвертичных рыхлых отложений, перспективных на обломочные строительные материалы и торф; 10 - площадь Козыревской впадины, возможно перспективной на нефть и газ; 11-13 - участки перспективные на выявление месторождений строительных материалов и торфа: 11 - базальтовые шлаки, 12 - перлиты, 13 - торф

измененным породам среди плиоценовых субвулканических интрузий рек Крерук и Половинная, представляющих собой тела малоглубинной фации питающих систем древних вулканов. В связи с этим предлагается проведение геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 в верховьях рек Половинной, Белой, Крюки, Крерук (700 км²). При этом в междуречье Крерука, Крюков и Бол.Тигили на площади геологосъемочных работ и поисков масштаба 1:25 000 /36/ рекомендуется геологическое доизучение с целью определения перспектив золотоносности. Наиболее изучены на территории листа Агликичское и Апапельское рудс проявление. Остальные исследованы лишь в слабой степени, рудные тела в их пределах не прослежены и не оконтурены. Поэтому на участках Апапельского и Агликичского рудопоявления, а также на площади Чемпуринского ртутного месторождения рекомендуется провести детальные поиски на золото. На Апапельском проявлении необходимо пробурить одну-две скважины для изучения на глубину параметров оруденения наиболее перспективных жил I и 2, а также с целью исследования условий проходки горных выработок на участке, обводненном горячими и весьма горячими водами. Кроме того, нужно изучить золотоносность зоны разлома восток-северо-восточного простирания, к которому приурочено Апапельское проявление, так как имеются находки золотоносных окварцованных пород на флангах этой тектонической зоны, а ее большая протяженность (6-8 км) расширяет перспективы золотой минерализации.

На Агликичском рудопоявлении выявлено 15 жил, из которых при детальных поисках наибольшего внимания требуют жилы 5 и 8, особенно участок их пересечения, где рекомендуется изучение характера оруденения на глубину бурением. При более низких, чем на Апапельском, содержаниях золота, Агликичское проявление имеет большую площадь рудного поля. Кроме того, с юга к нему примыкают зоны измененных пород района Чемпуринского месторождения, где обнаружены жилы с золотой минерализацией. На остальной территории, охваченной геологосъемочными работами масштаба 1:50 000 /26/ необходимо провести общие поиски, специализированные на золото. Сопоставление золоторудных объектов района с зарубежными месторождениями и месторождениями других районов нашей страны позволяет предположить возможность /48/ обнаружения здесь месторождений золота тессит-калаверитового и сульфид-антимонитового типов /48/.

Наиболее перспективные на обнаружение золоторудных месторождений участки рудопоявления относительно легкодоступны. Они расположены вблизи грунтовой дороги, соединяющей верховье р.Анавгай с одноименным поселком.

На территории листа расположено ртутное месторождение Чемпура. По содержанию ртути его руды относятся к богатым, они легко обогащаются и подвергаются металлургической обработке. Месторождение относится к мелким и по количеству выявленных запасов не имеет самостоятельного значения. Однако большое количество ртутных и золотых проявлений в районе месторождения и широкое развитие зон гидротермально-измененных пород позволяет оценить ртутноносность бассейна рек Агликич и Кававля как перспективную для дальнейшего изучения. Открытие еще 2-3 мелких ртутных месторождений может сделать целесообразным промышленное освоение Чемпуринского месторождения. При дальнейшем изучении Алнейского ртутного проявления рекомендуется бурение, так как геологические предпосылки указывают на наличие богатых ртутных залежей на глубине.

Судить о перспективах изученной территории на другие металлы (медь, цинк, мышьяк, сурьму) на основании имеющихся редких находок точек минерализации не представляется возможным.

Наиболее значительной сероносной площадью является участок месторождения р.Половинной. По разведанным запасам оно относится к мелким месторождениям, не представляющим в настоящее время промышленного интереса в связи с обнаружением на севере полуострова более перспективного месторождения серы.

Проявления алунига обнаружены на р.Половинной и в эрозионной кальдере влк.Чашаконджа. В связи с высокими содержаниями алунига в алунигосодержащих гидротермально-измененных породах эти проявления заслуживают дальнейшего изучения.

В районе обнаружены довольно многочисленные выходы термальных вод. Из восьми групп источников пять расположены по кольцевому тектоническому обрамлению вулканотектонической Анавгайской структуры. Оценка наиболее крупных источников (Быстринских, Оксинских и Апапельских) показывает, что их потенциальный дебит в 5-10 раз может превышать естественный. Грабен долины р.Анавгай может рассматриваться как структура потенциально перспективная на обнаружение крупных запасов горячих вод. Для их поисков рекомендуется в пределах этой структуры провести комплекс геофизических работ, а на термальной площадке источников Апапель - бурение скважины, которая наряду с решением гидрогеологических задач имела бы золотопоисковое значение.

На территории работ находятся практически неограниченные запасы строительных материалов, представленных изверженными породами: базальтовыми потоками и шлаками. Особый интерес как возможное перлитовое сырье представляют собой крупные верхнечетвертичные потоки витролипаритов на склонах влк.Чашаконджа.

Перспективы нефтегазоносности района остаются неясными. В настоящее время комплекс геофизических работ, проведенных в пределах Центрально-Камчатской депрессии, выявил локальную Козыревскую впадину, заходящую северо-восточным флангом на изученную территорию. Размер впадины по гравиметрическим данным /25/ в плане - 40x60 км. Мощность кайнозойских осадочных отложений (палеогеновых и неогеновых) оценивается в 4,5 км. Козыревская впадина рассматривается как возможная нефтегазоносная структура и в настоящее время изучается комплексом геофизических методов /22, 25, 45, 53, 56/.

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная

1. А пр е л к о в С.В., Ж е г а л о в Ю.В. О вулканических поясах Камчатки. "Геотектоника", № 2, 1972.
2. А пр е л к о в С.Е. Геологическая карта СССР. Лист N-57-Ш масштаба 1:200 000 (Серия Западно-Камчатская). 1968.
3. Б а л е с т а С.Т., З у б и н М.И., У т н а - с и н В.К., А н о с о в Г.И. Строение земной коры Камчатки по данным ГСЗ и гравиметрии. Сб.: Вулканизм островных дуг. Наука, 1977.
4. В а л о в М.Г., Ч е л е б а е в а А.И., Ч и г а е в а Г.Б. О перерыве между миоценовыми и плиоценовыми образованиями Быстринского хребта Центральной Камчатки. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1978.
5. В л а с о в Г.М., В а с и л е в с к и й М.М. Гидротермально-измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. Недра, 1964.
6. Г е о л о г и я СССР, т. XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. I. Геологическое описание. М., Недра, 1964.
7. Г у н д о б и н В.М. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Камчатская. Лист 0-57-XXXIII. М., 1976.
8. Г у н д о б и н В.М. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Восточно-Камчатская серия. Лист N-57-У. М., 1976.
9. Д а р а г а н Е.В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Камчатская. Лист 0-57-XXIX. М., 1976.
10. Д а р а г а н Е.В. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Камчатская. Лист 0-57-XXVШ. М., 1976.

11. М а х о н и н а Л.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Камчатская. Лист 0-57-XXVШ. М., 1976.

12. М е л е к е с ц е в И.В. О сейсмостектонических обвалах и оползнях. Сб.: Вопросы географии Камчатки, вып. 3. Петропавловск-Камчатский, 1965.

13. М е л е к е с ц е в И.В., Б р а й ц е в а О.А., Э р л и х Э.Н. и др. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М., Наука, 1974.

14. Р у с и н о в В.А. Некоторые геологические и физико-химические закономерности пропилитизации. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. г.-м. н. М., 1968.

15. Ч е л е б а е в а А.И. Неогеновая флора р.Левой Пирожниковой на Камчатке. Бот. журнал, т. 53, № 6, 1968.

16. Ч е л е б а е в а А.И. Вопросы стратиграфии континентального кайнозоя Камчатки. Л., Наука, 1971.

17. Ш е й м о в и ч В.С. Соотношение фаций вулкана Огонсиглы. Центральная Камчатка. Сб.: Магма малоглубинных камер. М., Наука, 1970.

18. Ш е й м о в и ч В.С. Петрохимическая специализация базальтов на примере древнечетвертичных вулканов Центральной Камчатки. ДАН, т. 205, № 3, 1972.

19. Ш е й м о в и ч В.С. Особенности развития дочетвертичных вулcano-тектонических депрессий на Камчатке. Геотектоника, № 6. 1974.

20. Ш е й м о в и ч В.С. Кайнозойский базальтовый вулканизм Камчатки как индикатор раздвижения земной коры. Изв. АН СССР, сер. геол., № II, 1976.

Фондовая X/

21. В д о в е н к о В.П. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листа N-57-IV (Окончательный отчет о геологической съемке и полезных ископаемых масштаба 1:200 000, проведенных Козыревской партией в 1976-1977 гг.). 1978, № 4089.

22. В е р е щ а г и н О.Ю., Е г о р к и н а Г.В. Отчет по работам опытно-методической партии I43/78 КГЭНЭО ВНИИГеофизика и темы 43/77 ВНИИГеофизики по опробованию методики изучения регионального строения территории Камчатки со станциями "Земля". 1979. "Союзгеофизика", № 4245.

X/ Работы, для которых не указано место хранения, хранятся в геологических фондах Камчатского ПГО.

23. Волков Ю.Ф. Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Чемпуринском месторождении ртути в 1970-1973 гг. 1973, № 3558.

24. Давыдов А.М., Ковтунов И.Е. "Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:50 000, магнитной съемки масштаба 1:100 000 и электроразведочных работ МТЗ, МП, ТТ, ВЗЗ, проведенных в северной части Центрально-Камчатского прогиба в зимний период 1978-1979 гг.". 1979, ГФЭ КТУ, № 4252.

25. Декина Т.И., Дурнева Г.С. и др. Отчет о результатах маршрутной двухмиллигальной гравиметрической съемки в северной части Центрально-Камчатского прогиба, проведенной Еловской гравиметрической партией в 1975 г. 1976, № 3891.

26. Диланян В.Е. Окончательный отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000, проведенной Кававлинской партией в бассейне рек Анавгай, Кававля (листы 0-57-139-А, Б, В, Г) в 1969-1970 гг. 1971, № 3333.

27. Еркин В.М., Буханов А.М. Отчет о результатах поисково-разведочных и геофизических работ на серу, проведенных Козыревской партией в бассейне р.Половинной летом 1961 г. 1962, № 750.

28. Еркин В.М. Отчет о геологической съемке масштаба 1:25 000 и поисково-разведочных работах на серу и ртуть, проведенных 2-ой Козыревской партией в бассейне р.Половинной летом 1962 г. 1963, № 926.

29. Еркин В.М. Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных Козыревской партией на месторождении серы р.Половинной в 1963-1964 гг. 1965, № 01748.

30. Жегалов Ю.В., Горяев М.И. Отчет о геологической съемке масштаба 1:1 000 000 в центральной части Срединного хребта (Северо-Эссовская партия № 66) в 1954 г. 1955, № 205.

31. Жегалов Ю.В., Лапшина Л.И. Промежуточный отчет о поисковых работах на ртуть, проведенных партией № 45 в центральной части Срединного Камчатского хребта летом 1956 г. (Анавгайская партия № 45). 1957, № 200.

32. Изотова Е.М., Тихомиров Л.И. и др. Отчет о комплексной геологической и гидрогеологической съемке масштаба 1:500 000, произведенной партией № 606 в 1955-1956 гг. в Центральной Камчатке, в бассейне верхнего течения рек Тигиль и левого притока р.Камчатки: Быстрой, Козыревской и Еловки. 1957, № 01370.

33. Ковалев Б.В., Декин Г.П. и др. Отчет о работах Центрально-Камчатской гравиметрической партии за 1965 г.

(пятимиллигальная гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 в центральной части Камчатки). 1966, № 02016.

34. Ковалева В.В., Смеловская М.М., Розенкранц А.А. Окончательный отчет по теме: "Вулканизм центральной части Срединного хребта Камчатки и связанные с ним полезные ископаемые (тематические работы 1966-1969 гг.). 1970, № 2934.

35. Копыцин А.И. Отчет о геологических работах, проведенных Анавгайской партией в центральной части Срединного хребта в 1957-1959 гг. 1960, № 564.

36. Лапшина Л.И., Апрелькова А.С. Отчет о геологической съемке масштаба 1:25 000 и поисковых работах на ртуть, проведенных в центральной части Срединного хребта летом 1958 г. 1959, № 435.

37. Лопатин В.Б., Литвинов А.Ф., Цикун А.Г. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов 0-57-XXXV, 0-57-XXXVI (Отчет о геологической съемке и поисках полезных ископаемых масштаба 1:200 000, проведенных Шивелучской партией в 1976-1978 гг.). 1979, № 4249.

38. Манухин Ю.Ф., Ворожейкина Л.А. Отчет о работе по теме: "Типы промышленных месторождений термоминеральных вод и природного пара вулканических районов Камчатки и геолого-экономические предпосылки их освоения". 1977, № 4044.

39. Маслов О.А. Отчет о результатах поисковых работ, проведенных Алнейским отрядом ЦК ГРЭ и Киноварным отрядом ГФЭ на Алнейском рудопоявлении в 1974 г. 1975, № 3705.

40. Оточкин В.В., Соколов В.А. Окончательный отчет Центральной аэрогеологической партии об опытно-методических аэрогеологических исследованиях, проведенных в Центральной Камчатке в 1971-1973 гг. 1973, № 3520.

41. Поповкин С.А., Емелин А.К., Маслов О.А. Отчет о поисковых геолого-геофизических работах, проведенных Вторым Кававлинским отрядом, Третьей Кававлинской и Одюрской партиями ГФЭ и Центрально-Камчатской ГРП в бассейне р.Быстрой (Быстринский и Козыревский хребты) в 1970-1972 гг. 1973, № 3549.

42. Портнов А.Н. Отчет о региональных сейсморазведочных работах в центральной части Центрально-Камчатского прогиба, проведенных Атласовской СРП № 2 в 1978 г. № 4143.

43. Ривош А.А., Гольбрайх С.Э. Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1959 г. (Западный геофизический трест). 1960, № 601.

СПИСОК
НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-57-XXXIV ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

44. Ротман В.К. История вулканизма Центральной Камчатки в позднемеловое и кайнозойское время. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. 1963, № 896.
45. Стратиграфия меловых и кайнозойских отложений Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских о-вов (материалы Межведомственного регионального стратиграфического совещания). 1974, № 3710.
46. Успенский В.С. Сводная легенда Западно-Камчатской серии листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1:200 000. 1978. ГСЭ КТГУ. № 4218.
47. Федотов С.А., Шумилина Л.С., Потапова О.В. Уточнение карты сейсмического районирования Камчатки (Отчет). 1975 г. Фонды Института вулканологии ДВНЦ АН СССР, ИВ № 408.
48. Харченко Ю.И., Щепотьев Ю.М. Генеральный проект геологоразведочных работ на золото в Оганчинско-Козыревском золотоносном районе (Центр. Камчатка). 1974, № 03722.
49. Шанцер А.Е. Некоторые особенности тектоники и позднекайнозойского вулканизма восточной и центральной Камчатки (окончательный отчет за 1963-1966 г.). 1968, № 2453.
50. Шаров Ю.А., Новоселов Ю.А. Отчет о поисковых работах на серу и ртуть, проведенных Алейской партией в центральной части Срединного Камчатского хребта (бассейн р.Половинной) летом 1957 г. 1958, № 424.
51. Шеймович В.С., Патока М.Г. Геологическое строение и полезные ископаемые листа 0-57-XXXIV (Окончательный отчет о геологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной Анавгайской партией в 1967-1969 гг.). 1970, № 3075.
52. Шеймович В.С., Патока М.Г. Отчет по теме: "Методика картирования и картографирования золотоносных вулканических комплексов Камчатки". 1979. ГСЭ КТГУ, № 4192.
53. Шиленко Р.И. Геолого-геофизические карты глубинного строения нефтегазоносных территорий и акваторий СССР масштаба 1:1 000 000. Листы: Р-58, 0-58; 0-56, 57; Н-56, 57; М-57. 1977, № 4046.
54. Шмелев В.Л., Поповкин С.А. Отчет о геофизических работах Кававлинского отряда в центральной части Камчатского полуострова летом 1969 г. 1970, № 3082.
55. Шмелев В.Л., Емелин А.К., Поповкин С.А. Отчет о поисковых геофизических работах на рудное золото в верховьях р.Анавгай летом 1970 г. 1971, № 3204.
56. Шпак И.П., Гинзбург И.В. Отчет о результатах работ Мильковской электроразведочной партии № 22/75 в Центрально-Камчатском прогибе за 1975 г. 1976, № 3883.

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и наименование месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Редкие металлы		
		Ртуть		
III-I	8	Чемпуринское	23	В коренном залегании
		НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Химическое сырье		
		Сера		
I-4	2	Месторождение р.Половинной	27, 28, 29	В коренном залегании

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

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I	2	3	4	5
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
Медь				
П-3	I	Сев.склон влк.Мал.Алней (высота 1858)	5I	В коренном залегании
Редкие металлы				
Ртуть				
I-I	I	р.Тигиль	5I	Шлиховой ореол
I-3	2	Алнейское проявление (истоки р.Половинной)	39, 50, 5I	В элювии и в коренном залегании
П-2	2	Истоки р.Крюки	36	Шлиховой ореол
П-2	3	р.Крерук	5I	Шлиховой ореол
П-2	4	Южный борт р.Крерук (верхнее течение)	5I	В коренном залегании
Ш-I	I	Бассейн рек Анавгай, Кававля, Сехлун, Шехман, Крапивная	26, 35, 5I	Шлиховой ореол
Ш-I	2	Апапель	5I, 26	В коренном залегании

I	2	3	4	5
Ш-I	6	Агликичское	5I, 26	В коренном залегании
Ш-I	II	Ильинка	35	То же
Ш-I	I2	Правый исток р.Прав.Кававли	35	"
Ш-I	I3	Левый исток р.Прав.Кававли	5I	"
Ш-2	5	г.Огонсиглы	35	"
IV-I	I	р.Четловари	35	"
Благородные металлы				
Золото				
I-3	3	р.Половинная	5I	В коренном залегании
П-2	4	Верховье р.Крерук, южный борт	5I	То же
Ш-I	2	Апапель	5I, 26	"
Ш-I	6	Агликичское	5I, 26	"
Ш-I	7	г.Чемпура, южный склон	26	"
Ш-I	8	Чемпуринское месторождение ртути	23, 26	"
Ш-I	9	Левый борт р.Агликич	5I, 26	"
Ш-I	10	Левый исток р.Агликич	26	"
Ш-I	II	Ильинка	26	"
Ш-2	I	Исток р.Анавгай	5I, 26	"
Ш-2	2	Междуречье р.Агликич и руч.Людкин Ключ	26	"
Ш-2	3	руч.Огонсиглы	26	"
Ш-2	4	перевал Огонсиглы	26	"

I	2	3	4	5
III-2	5	г.Огонсиглы	26	В коренном залегании
IV-I	3	р.Крапивная Серебро	5I, 26	То же
III-I	6	Агликичское НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ Химическое сырье Алунит	5I, 26	"
I-3	I	влк.Чашаконджа ИСТОЧНИКИ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ Источники минеральных вод	5I	В коренном залегании
I-4	I	р.Левая Белая	32, 5I	То же
II-2	I	р.Мал.Тигиль	5I	"
II-2	5	Кредукские	5I	"
III-I	3	р.Анавгай, правый борт	26	"
III-I	4	р.Опалька	26	"
III-I	5	Оксинские	26,32,5I	"
IV-I	2	Быстринские	32	"
		Источники весьма горячих (свыше 70°) вод		
III-I	2	Апапель	26, 5I	"

В брошюре пронумеровано 95 стр.

Редактор Г.Н.Поташова
Технический редактор С.К.Леонова
Корректор Л.П.Трензелева

Сдано в печать 13.02.85.

Подписано к печати 25.12.85.

Тираж 148 экз.

Формат 60x90/16

Печ.л.6,0

Заказ 377 с

Центральное специализированное
производственное хозрасчетное предприятие
объединения "Союзгеолфонд"