

Министерство геологии СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ АЭРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕСТ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
КАРТА СССР

масштаба 1:200 000

Серия Западно-Камчатская

Лист 0-57-XXVII

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составила Л.И.Махонкина
Редактор Т.Ф.Мороз

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ
6 мая 1971 г., протокол № 16



Москва 1977



12548

С о д е р ж а н и е

	Стр.
Введение	3
Геологическая изученность	4
Стратиграфия	7
Интрузивные образования	43
Тектоника	49
Геоморфология	59
Полезные ископаемые	67
Подземные воды	73
Оценка перспектив района	76
Литература	77
Список материалов, использованных для составления карты полезных ископаемых	81
Список непромышленных месторождений	83
Список проявлений полезных ископаемых	84

В В Е Д Е Н И Е

Территория листа 0-57-XXV по административному делению относится к Тигильскому району Корянского национального округа и Быстринскому району Камчатской области РСФСР. Ее координаты: $56^{\circ}40'$ - $57^{\circ}20'$ с.ш. и $158^{\circ}00'$ - $159^{\circ}00'$ в.д.

В орографическом отношении большая юго-восточная ее часть представляет собой мелкоегорье (западные предгорья Срединного хребта), где выделяются четко оконтуренные массивы гор Кетепана (наивысшая отметка 1502), Мал.Кетепана (1230), Овальная (731), Швах (615) и др.; относительные превышения 400-900 м. Северо-западную часть территории занимает наклоненная к Охотскому морю пологохолмистая равнина с абсолютными отметками 100 - 400 м; относительные высоты холмов - 60-100 м. Равнина изобилует озерами. Речная сеть принадлежит бассейну Охотского моря. Наиболее значительны рр.Тигиль и Тихая, истоки которых находятся у водораздела Срединного хребта. Они текут с юго-востока на северо-запад, принимая крупные притоки (Бол.Текловая, Тополевая I-я и 2-я, Хгачка, Переваловая, Рассошина и др.). Все реки - типично горные с быстрым течением, перекатами.

Климат умеренно континентальный и влажный; лето короткое холодное и дождливое, зима мягкая снежная длительная с метелями и ураганными ветрами. По данным метеостанций в с.Эссо и пос.Усть-Хайризово средние годовые температуры ($-3,3^{\circ}$); среднее годовое количество осадков 400-700 мм; максимум осадков падает на июль-август; среднегодовая относительная влажность 85%.

Растительность характеризуется высотной поясностью. Нижний пояс (200-400 м) составляет орезники редкостойных парковых лесов с густым кустарниковым подлеском. Выше границы леса (400-800 м) - пояс труднопроходимых ольхового и кедрового стлаников. Верхний пояс - гольцовый, лишенный сплошного растительного покрова. Для лойм рек, заросших тополями, ивой и ольхой, характерны гигантские травы высотой до 2-3 м (шеломайник, крапива, белокрыльник).

Животный мир: медведь, лисица, заяц, соболь, белка, горностаи, выдра; из пернатых - куропатка, глухарь, кедровка, гусь, утка, лебедь. Реки богаты рыбой.

Ближайший поселок Оседлая Седанка расположен в 30 км от северной границы района. Территория посещается охотниками (пушной промысел). Постоянных дорог и троп нет; возможно почти повсеместно движение на вездеходах, а также конно-вьючным транспортом по долинам рек. Ближайшие аэропорты местного значения для поршневых самолетов расположены в пос.Тигиль (120 км) и Усть-Хайрзово (135 км). В любом пункте района возможны посадки вертолета.

Район слабо обжит. Коренные выходы наблюдаются в обрывах крупных рек и их притоков, кальдерах и на сильно расчлененных склонах вулканических гор. Интенсивная залесенность и заболоченность, а также значительная расчлененность вулканических гор обуславливают плохую проходимость.

Степень дешифрируемости аэрофотоснимков неодинаковая для границ и полей развития различных стратиграфических подразделений. Верхнемеловые образования, развитые среди пород ваямпольской серии, дешифрируются по формам рельефа и микрорельефному расчленению. Степень дешифрирования отложений ваямпольской серии низкая. На отдельных участках по характеру распределения растительности дешифрируются простирание слоёв. Кавранская серия, развитая по периферии четвертичных вулканических построек, четко отделяется от них по ряду дешифровочных признаков (формы рельефа, фототон, рисунок фотозображения). Свиты внутри серий дешифрированием не отбиваются. Из четвертичных вулканогенных образований наиболее хорошо дешифрируются верхнечетвертичные и современные вулканы, имеющие морфологическое выражение (сохранившиеся вулканические аппараты). Границы между нижнечетвертичными и среднечетвертичными вулканами не дешифрируются, выделяются лишь поля их развития. На рыхлых и слабо сцементированных четвертичных образованиях наиболее надежно дешифрируются - по геоморфологическим признакам - аллювиальные и пролювиальные. Многочисленные разрывные нарушения выделяются на аэрофотоснимках в виде прямых линий, пересекающих различные геологические комплексы, а также по прямолинейному характеру долин, находящихся на одной линии и имеющих продолжение в виде протяженных промоин на склонах и борозд на водоразделах.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые исследования геологии Западной Камчатки носили маршрутный характер, сведения о них приводятся в работах С.П.Кравенинникова, Л.Эрмана, К.Дитмара, К.И.Богдановича [2, 12, 18, 28].

В 30-х годах Б.Ф.Дьяковым, И.Б.Плешаковым, Л.В.Микуличем, М.Ф.Дваля, П.Г.Тугановым проводили работы по изучению нефте- и угленосности Западной Камчатки. Первая стратиграфическая схема, впоследствии претерпевшая значительные изменения, была составлена Б.Ф.Дьяковым, им же указано на проявление четырех фаз тектогенеза и впервые установлена нефтеносность меловых, палеогеновых и неогеновых отложений Тигильского района.

В 1940 г. была издана геологическая карта Камчатки м-ба 1:2 000 000 под редакцией А.Н.Заварицкого [16], на которой вулканы научной площади отнесены к нерасчлененной толще четвертичных базальтов.

В 1948 г. на основе обобщения всех геологических материалов Б.Ф.Дьяков [14] разработал новую стратиграфическую схему Тигильского района, послужившую основой для дальнейших построений. Образования мела расчленены на четыре свиты: пенсантайскую, омгонскую, ирунейскую, хайрзовскую. В палеогеновых и неогеновых отложениях выделены: тигильская, ковачинская, ваямпольская, кавранская и эрмановская толща; все толщи, кроме тигильской, в которой установлен ряд фаций, подразделены на свиты.

В 1957 г. на рассматриваемой и смежных территориях вели гидрогеологическую съемку в м-бе 1:1 000 000 М.Б.Голубовский, Б.В.Стиркович, Н.Е.Калининникова [31]. Ими выделены немая пенсантайская толща (верхняя яра - нижний мел) и палеонтологически охарактеризованные ваямпольская, кавранская и эрмановская толщи неогена, разделенные угловыми несогласиями. Установлен среднечетвертичный и современный возраст вулканов. Выделены два этапа оледенения и соответствующие им ледниковые и водно-ледниковые отложения. Обнаружены проявления бурых углей, торф, строительные материалы. Дана отрицательная оценка нефтеносности района.

В 1958-1959 гг. на Камчатке проведена аэромагнитная съемка м-ба 1:200 000 под руководством Д.А.Ривова, на основе которой им составлена тектоническая карта.

В 1959 г. в г.Охе на стратиграфическом совещании принята унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западной Камчатки, ставшая основой для Западно-Камчатской легенды.

В 1959-1967 гг. в тигильском районе проводил тематические работы А.Р.Гелтнер [10] с целью изучения стратиграфии континентальных позаднелайновских отложений Западной Камчатки. Схема стратиграфии построена на выявленных конкретных взаимоотношениях различных по возрасту толщ и опирается в основном на полеоботанические данные. Выбран стратотип эрмановской свиты. По данным диаграммы

анализа граница этолонской и эрмановской свит близка границе миоцена и плиоцена. Эмантейская свита на основании палеоботанических и палеомагнитных исследований отнесена к плиоцену.

В 1960-1962 гг. на вге изученной площади и смежной территории работал И.В.Огородов [41], исследовавший отдельные вулканы Среднего хребта.

В 1962 г. В.П.Вдовенко и Г.А.Адамчук [4] опубликовали геологическую карту листа 0-57 м-ба I:I 000 000.

В 1965 г. в Тигильском районе и, частично, в пределах изученной территории проводили геофизические работы В.И.Бражаев [30] (гравиметрия) и В.И.Шоптунов [46] (сейсморазведка). Результаты этих работ частично использованы в настоящей работе.

В 1965-1967 гг. на площади листа 0-57-XXII производили геологическую съемку м-ба I:200 000 Г.Ф.Григорьев [32] и Л.И.Махонина [38]. Детально расчленены на основании многочисленных сборов и определения фауны нижнемиоцен-плиоценовые отложения, значительно более подробно расчленены четвертичные вулканы, слогающие стратовулканы, лавовые и плако-лавовые конусы. Установлено несколько крупных и ряд мелких структур, сформированных меловыми, неогеновыми отложениями. Выявлены проявления битумов, бурых углей и торфа.

При подготовке к изданию геологической карты и совмещенной с ней карты полезных ископаемых листа 0-57-XXII и объяснительной записки к ним использованы материалы съемок м-ба I:200 000, а также учтены все другие имеющиеся к настоящему времени геологические данные по этой площади.

Сведения о полезных ископаемых даны на карте по состоянию на I января 1971 г.

Геологическая карта данного листа полностью увязана по контурам с подготовленными к изданию картами листа 0-57-XXVI (автор Т.Ф.Мороз), листа 0-57-XXXIII (автор В.М.Гундобин) и листа 0-57-XXVII (автор Е.В.Дараган); лист 0-57-XXI к изданию не готовился. Имеет место несбывка по индексам. На площади листа 0-57-XXII нижнечетвертичные отложения расчленены на нижнюю и верхнюю части (вулканы верхней части залегают на расчлененной поверхности вулкано-генных образований нижней части; имеются различия в составе нижней и верхней частей нижнечетвертичных отложений и в химизме слагающих их лав; существенно различны палеомагнитные характеристики их разрезов). На смежных с запада и юга площадях нижнечетвертичные образования не расчленены. Современные аллювиальные образования на изученной территории расчленены на три части, на смежных с запада и юга площадях они не расчленены. Карта листа 0-57-XXII

и карты смежных листов издаются в легенде Западно-Камчатской серии в соответствии с вариантом, утвержденным в 1969 г.

СТРАТИГРАФИЯ

В пределах территории развиты в различной степени дислоцированные и метаморфизованные осадочные и вулканогенные образования верхнемелового, неогенового и четвертичного возраста.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

Ирунейская свита (?) (Ст₂ir?)

Ирунейская свита (?) выходит на поверхность на нескольких небольших участках в северной части района, на междуречье Напаны-Матерой I-ой и Рассошины. Представлена она зелеными эпидот-хлорит-кварцевыми сланцами. Они представляют собой ярко-зеленые породы с полосчатой текстурой, обусловленной чередованием слоев толщиной 0,5-0,6 до 1,5-2 мм, граница между которыми изогнутая, непрямолинейная. Более светлые и широкие слои представляют собой агрегаты кварца с гранобластовой, реже гранобластовой зубчатой структурой, размер полигональных незубчатых зерен кварца 0,06-0,07 мм; зерна с зубчатыми очертаниями имеют размер 0,2-0,3 мм. В подчиненном количестве встречаются зерна альбита и тонкие чешуйки слюды, которые располагаются среди кварцевой массы и вытягиваются в виде тонких прерывистых полосок. В некоторых полосках отмечаются зерна эпидота и хлоритизированной роговой обманки. Темные слои имеют гранолепидобластовую и лепидогранобластовую структуру и сложены эпидотом (0,05-0,06 мм), хлоритом чешуйчатым, реже присутствует также хлоритизированная роговая обманка, единичные зерна магнетита и альбита. Поперек сланцеватости порода пересечена мелкими (от 0,6-0,8 до 1-3 мм) прожилками гранобластового кварца. По сланцеватости иногда наблюдаются тонкие прожилки гидрокислов железа.

Видимая мощность образований более 200 м.

Описанные породы образовались, по-видимому, в результате регионального метаморфизма. Свидетельством этого являются интенсивное рассланцевание, наличие катакlastических структур, существенная переработка первичного минерального состава.

Образования, аналогичные вышеописанным по составу и особенностям метаморфизма, широко распространены на смежной к западу тер-

ритория [40], где они входят в состав стратотипического разреза ирунейской свиты (г.Ируней, хр.Медвежий, Пенсантайн и др.) и имеют большую видимую мощность - 1500 м. Ирунейская свита на площади листа 0-57-XXVI содержит фауну иноцерамов, определяющую ее поздне- меловой (позднесантон-раннекампанский) возраст.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновая система расчленена на две серии: ваямпольскую, соответствующую нижнему и среднему миоцену, и казрайскую, верхнемиоценовую - верхнеплиоценовую.

Ваямпольская серия

Вулканогенно-осадочные и осадочные породы ваямпольской серии развиты на северо-западе территории. Комплекс органических остатков и литологические особенности позволяют расчленить ее на свиты гахкинскую (нижнюю и верхнюю подсвиты), утхолокскую, вивентекскую и худузенскую объединенные, хорошо сопоставляющиеся с такими же свитами на смежных территориях и со стратотипами в точилинском разрезе (между рр.Аманина и Этолана). Свиты связаны постепенными переходами.

Нижний миоцен

Гакхинская свита

Н и ж н я п о д с в и т а ($N_1 gk_1$) выходит на поверхность на нескольких небольших участках в междуречье Напанская-Амлахан. Ее контакты с низележащими отложениями на территории не прослеживаются; на территории листа 0-57-XXVI [40] установлено, что нижняя подсвита трансгрессивно, с резким угловым несогласием перекрывает верхнемеловые образования.

Нижняя подсвита сложена конгломератами с подчиненными прослоями гравелитов, песчаников и алевролитов, нередко с глауконитом. Окраска пород преимущественно зеленая, табачно-зеленая, зеленовато-серая, ярко-зеленая, реже вишнево-красная. В конгломератах и гравелитах в составе обломков присутствуют зеленые сланцы ирунейской свиты.

Разрез на правом берегу р.Напанской следующий (в м):

1. Песчаники табачно-зеленые средне-, неравномернозернистые, выше постепенно сменяющиеся зелеными гравелитами и мелкогалечными

(0,1-0,2 см) конгломератами. Галька состоит из ям, кремней, кварца, алевролитов, зеленых сланцев. Среди конгломератов наблюдаются редкие прослой (10 см) лигнитов	20
2. Конгломераты зеленовато-серые крупногалечные (2-10 см). Галька состоит из очень хорошо окатанных обломков зеленых сланцев. Цемент рыхлый, песчано-гравийный, реже песчано-глинистый.	25
8. Конгломераты, аналогичные конгломератам в слое 2, с прослоями (0,2 м) табачно-зеленых песчаников	20
4. Конгломераты, аналогичные конгломератам в слоях 2, 8, с прослоями (0,2-0,5 м) табачно-зеленых гравелитов и среднезернистых песчаников и редкими прослоями (0,1-0,8 м) лиловато-красных алевролитов с сидеритовыми конкрециями. В конгломератах встречены обломки древесины	25
5. Песчаники голубовато-серые грубозернистые	10

Общая видимая мощность 100 м.

На восточном склоне г.Мычпиптоп обнажаются крупногалечные и валунные конгломераты с прослоями (0,8-0,5 м) косослоистых песчаников. Галька в конгломератах представлена иногда габбро, диабазами, липаритами, ямами. Размеры валунов достигают 1 м. Видимая мощность 100 м.

Конгломераты полиминеральные; обломки довольно пестрого состава. Цемент песчано-гравийный, песчано-глинистый, песчано-карбонатный. Тип цементации поровый или базальный. Гравелиты и песчаники близки по составу конгломератам; для них характерно наличие глауконита (10-15%) зеленого цвета с тонкокристаллическим строением (иногда видно, что глауконит развивается по кварцу и замещает его нацело, в этом случае сохраняется угловатая форма зерен кварца). Песчаники - серовато-зеленые крепкие породы, слоистые или массивные. Обломочный материал различной степени окатанности. Среди обломков преобладают зеленые сланцы, ямы красные, кремни, реже минералы (кварц, полевые шпаты). Цемент глинисто-кремнистый, реже глинисто-хлоритовый порового типа. Алевролиты отличаются от песчаников сортированностью материала и большим однообразием состава обломков. Цемент глинистый и карбонатно-глинистый базального типа.

Видимая мощность нижней подсвиты более 100 м. На соседней к западу территории [40] мощность подсвиты 200-250 м.

Органические остатки в нижней подсвите на территории не найдены; западнее в бассейне р.Тихой [40] найдены остатки палеоплод,

указывающие, по определению В.М.Гладиковой, на раннемиоценовый возраст вмещающих отложений (иольдьева зона, по Л.В.Крытофович).

Нижний - средний миоцен

Гакхиская свита

Верхняя подсвита (N_{1gk_2}) выходит на поверхность в нижнем течении Россонины и в междуречье Напаны-Матерой I-й и 2-й. Она представлена алевролитами, песчаниками, туфогейными песчаниками и алевролитами; в подчиненном количестве встречаются туфы, аргиллиты и в единичных случаях известковые конкреции. Граница между верхней и нижней подсвитами проводится по кровле верхнего слоя глауконитсодержащих пород. На отдельных участках верхняя подсвита трансгрессивно, с угловым несогласием перекрывает верхнемеловые образования, что, вероятнее всего, объясняется так называемым краевым несогласием.

Разрез по правому берегу р.Напаны-Матерой 2-й (в м):

1. Ритмичное переслаивание алевролитов (0,5-0,8 м) белых, серых, голубоватых и аргиллитов (0,2-0,4 м) зеленовато-серых, нередко с детритом. Среди алевролитов редкие конкреции (0,2x0,4 м) мелкозернистых сидеритизированных песчаников, тонкие прослой (0,1 м) опоконидных алевролитов, туфов и мелкозернистых туфопесчаников. В алевролитах обнаружены: *Yoldia (Portlandella) nitida* Slod., *Cuspidaria (Cardiomya) tigilensis* Slod., *Cardita cf. belogolovensis* Ilyina, *Cardita cf. kinkiliiana* Slod 156

2. Переслаивание алевролитов (0,1-0,2 м), мелкозернистых песчаников (0,8 м) и аргиллитов (0,05-0,1 м), содержащих известковые конкреции с остатками пелеципод и гастропод плохой сохранности 70

3. Алевролиты светло-серые слоистые с известковыми конкрециями и тонкими прослоями (0,2-0,3 м) среднезернистых песчаников и аргиллитов. Характерно массовое скопление *Laevicardium puchlense* Ilyina 20

4. Алевролиты светло-серые массивные с прослоем (5 м) желтовато-серых туфоалевролитов и редкими прослоями (0,07-0,1 м) туфов кислого состава.

В туфоалевролитах установлены: *Yoldia (Portlandella) aff. nitida* Slod., *Cardita* sp., *Mascoa* sp. . . 130

5. Алевролиты серые с прослоями (0,08-0,2 м) белых опоконидных алевролитов, содержащих *Cardita* sp., *Laevicardium puchlense* Ilyina, *Turritella* sp. 40

6. Алевролиты серые с прослоями (0,1-0,3 м) мелко-, среднезернистых песчаников и аргиллитов, содержащих многочисленные остатки *Laternula (Aelga) cf. bessehoensis* (Yok), *Cardita* sp., *Turritella cf. belogolovensis* Ilyina 70

Общая мощность 486 м.

В алевролитах обломки представлены кварцем, полевыми шпатами, вулканическим стеклом. Цемент криптокристаллический глинистый, карбонатно-глинистый, реже кремнисто-карбонатный с примесью чешуек хлорита и серпичита. Для опоконидных алевролитов характерно наличие примеси леплового материала и обломков скелетов диатомей и радиоларий (до 25%), сложенных прозрачным опалом и халцедоном. Аргиллиты состоят из тонкочешуйчатого глинистого материала с незначительной примесью псаммитовых и алевроитовых зерен. В туфоалевролитах присутствует цеолитизированное вулканическое стекло, частицы которого беспорядочно расположены в глинистом цементе. Песчаники полимиктовые содержат наряду с редкими зёрнами кварца, полевых шпатов, пироксена и роговой обманки обломки эффузивов, микрокварцитов, окремненных алевролитов. В туфопесчаниках количество пирокластического материала достигает 40-45% от обломочной массы. Он представлен остроугольными обломками основной массы эффузивов, минералов (альбитизированными плагиоклавами, опадитизированными и хлоритизированными пироксенами) и вулканического стекла. В глинистом и карбонатно-глинистом цементе отмечаются лепловые частицы вулканического стекла, по которому развивается глинистый минерал зеленого цвета (монтмориллонит). Цемент контактовый, соприкосновения и заполнения пор. Туфы кислые литокристаллокластические с обломками кварца, биотита, роговой обманки, плагиоклазов, дацитов, кислых лав. Обломки остроугольные и сцементированы алевроитовым и пелитовым материалом того же состава.

Мощность верхней подсвита около 500 м.

Комплекс фауны, приведенный в разрезах, свидетельствует, по заключению Т.В.Свербиловой, о ранне-среднемиоценовом возрасте вмещающих отложений.

Средний миоцен

Утхолокская свита (N₁ut)

Утхолокская свита выходит на поверхность в крайней северо-западной части района (р.Напана). Представлена свита полимиктовыми глауконитсодержащими песчаниками, алевролитами и в меньшей степени гравелитами и аргиллитами.

По р.Напана на серых алевролитах верхней подсвиты гакхинской свиты согласно залегает (в м):

- | | |
|---|----|
| 1. Песчаники ярко-зеленые разнозернистые с маломощными прослоями (0,2-0,3 м) алевролитов и аргиллитов | 20 |
| 2. аргиллиты светло-серые с тонкими прослоями (0,1-0,3 м) белых алевролитов и зеленых мелкозернистых песчаников | 8 |
| 3. Песчаники зеленые мелкозернистые с редкими прослоями (0,6 м) гравелитов | 10 |
| 4. Песчаники зеленовато-серые разнозернистые с прослоями (0,1-0,2 м) светло-серых алевролитов | 40 |
| Общая мощность 78 м. | |

Породы свиты по составу близки породам верхней подсвиты гакхинской свиты, но здесь в них часто наблюдается глауконит.

Возраст утхолокской свиты устанавливается на основании следующих данных. Свита согласно залегает на верхней подсвите гакхинской свиты ранне-среднемиоценового возраста и согласно перекрывается среднемиоценовыми образованиями (вивентекская и кулувенская свиты объединенные). В утхолокской свите к западу от описываемого района в бассейне Моховой [40] собрана и определена фауна среднего миоцена.

Средний миоцен

Вивентекская и кулувенская свиты объединенные (N₁vv+k1)

Вивентекская и кулувенская свиты объединенные установлены в крайней северо-западной части района в верховье Напаны. Представлены они алевролитами, аргиллитами, которыми подчинены песчаники, ополковидные алевролиты, туффиты. Свиты не расчленены из-за литологического однообразия. В стратотипическом разрезе их расчленение проведено в основном по фауне.

На правобережье Напаны на зеленовато-серых песчаниках утхолокской свиты залегает (в м):

- | | |
|---|----|
| 1. Алевролиты серые, высветляющиеся при выветривании, с известковыми конкрециями (0,5-1 м), прослой (0,2-0,3 м) скорлуповатых аргиллитов | 65 |
| 2. Аргиллиты зеленые листоватые в тонком переслаивании (0,1-0,2 м) с серыми кремненными алевролитами, в которых встречены остатки <i>Muculana slodkewitschi</i> Kogan, <i>Yoldia</i> cf. <i>penulata</i> Slod . . | 15 |
| 3. Тонкое переслаивание алевролитов серых тонкопелитчатых (0,2 м), песчаников тонкозернистых (0,1 м), туффитов (0,05 м) и алевролитов известковистых неяснослоистых (0,5-1 м) с остатками <i>Muculana</i> sp., <i>Delectoresten</i> (<i>Palliolum</i>) <i>pedroanus</i> Trask., <i>Turritella</i> sp. | 50 |

Общая мощность 130 м.

По составу породы аналогичны породам верхней подсвиты гакхинской свиты, но в рассматриваемых отложениях более широко развиты алевролиты и аргиллиты с кремнисто-глинистым, нередко опаловым и хальцедоновым цементом базального типа.

Остатки палеопод *Muculana slodkewitschi* Kogan, *Yoldia* cf. *penulata* Slod., *Delectoresten* (*Palliolum*) *pedroanus* Trask. и др. позволяют, по заключению Т.В.Свербидовой, вычислять их породы датировать средним миоценом и сопоставить с вивентекской и кулувенской свитами объединенными.

Кавранская серия

Кавранская серия соответствует верхнему миоцену - верхнему плиоцену. На основании определений органических остатков и литологических сопоставлений со стратотипическими разрезами Западной Камчатки, расположенными на морском побережье в районе м.Непропуск и Этолонский, по обе стороны от устья Этолона, кавранская серия расчленена на свиты: ильинскую, какартскую, этолонскую, эрмановскую, связанные постепенными переходами, и энемтенскую, с разрывом и небольшим угловым несогласием залегающую на эрмановской свите.

Верхний миоцен

Ильинская свита (N₁il)

Ильинская свита выходит на поверхность в бассейне Напана-Матерая I-я и 2-я, Рассолина, Тигиль, Жгачка, где она залегает с угло-

вым несогласием на верхней подсвите гакжинской свиты. Представлена свита песчаниками, алевролитами и их туфогенными равностями, реже туфогравелитами и туфами.

На левобережье Напана-Матерая I-я на аргиллитах среднего миоцена несогласно залегают (в м):

1. Туфопесчаники табачно-зеленые разнозернистые с прослоями гравелитов (0,8-1 м), полимиктовых песчаников (1,5 м), алевролитов (0,8 м) и крупнообломочных туфов среднего состава (0,2-0,8 м). Породы содержат обломки пемзы 30

2. Туфопесчаники серые разнозернистые с тонкими прослоями крупнообломочных пемзовых туфов (0,1-0,5 м), конкрециями известковистых песчаников (0,1 x 0,4 м) и редкими прослоями (до 1 м) туфогравелитов с многочисленными остатками *Yoldia* (*Yoldia*) *chojensis* Sim. (масса), *Y. (Yoldia) epilongissima* Glad., *Liocuma furtiva* (Yok.), *Mya arenaria* Linne, *Pholadomya cf. majanatschensis* Ilyina, *Laevicardium (Cerastoderma) shinjiense* Yok., *Neptunea* sp. 20

3. Туфоалевролиты серые 28

4. Песчаники серые разнозернистые с *Yoldia* (*Yoldia*) *epilongissima* Glad., *Paryridea kirpenensis* Slod. (масса) и др. 25

5. Алевролиты зеленоватого-серые, с многочисленными остатками *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad. (масса), *Cardita ex gr. matschigarica* Khom., *Paryridea cf. kirpenensis* Slod., *Liocuma fluctuosa* (Gould), *Laevicardium (Cerastoderma) shinjiense* Yok. 5

6. Песчаники серые среднезернистые слоистые с остатками *Mya arenaria* Linne, *Laevicardium (Cerastoderma) shinjiense* Yok. 2

Общая мощность 110 м.

Песчаники - средне-, реже мелкозернистые, полимиктовые, связанные плавным переходом с туфопесчаниками. Обломки (50-60%) состоят из эффузивов, песчаников, аргиллитов, кремнистых пород и минералов (кварц, плагиоклазы, пироксены, роговые обманки). Цемент глинисто-хлоритовый, иногда с примесью карбоната, порового типа. Туфопесчаники отличаются наличием пепловых частиц, плохой сортировкой, некатенностью обломков. В алевролитах лучшая сортированность материала и большее однообразие состава обломков. Цемент

глинистый, нередко с примесью детрита. В туфоалевролитах - значительная примесь пепловых частиц. Туфы средне- и крупнообломочные кислого, среднего и смешанного состава. Обломки угловатые несортированные, представлены эффузивами, туфами, скелетами диатомей, пемзой, песчаниками.

Массовые скопления *Paryridea kirpenensis* Slod. позволяют, по заключению Т.В.Свербиловой, с уверенностью сопоставлять описываемые отложения с ильинской свитой (несмотря на некоторые отличия в составе; в стратотипе отсутствует вулканогенный материал) и датировать их поздним миоценом. *Yoldia (Yoldia) cf. chojensis* Sim., *Y. (Y.) epilongissima* Glad., *Pholadomya cf. majanatschensis* Ilyina известны в верхнемиоценовых и в нижнеплиоценовых отложениях Сахалина и Камчатки.

Верхний миоцен - нижний плиоцен

Какертская свита (N₁₋₂kk)

Какертская свита широко развита в пределах района, выходы ее прослеживаются в верховьях Рассохины, Напана-Матерой I-й и 2-й, Тигиль, Квачки, Напанской, Амлахана, Тополевой 2-й и Толстихинской, а также в кальдере вулкана Мал.Кетелана. Она представлена туффитами, туфами, песчаниками и алевролитами, их туфогенными равностями, реже опоксидными алевролитами, гравелитами и туфогравелитами.

В верховье правого притока Напана-Матерой I-й наблюдается нижняя часть какертской свиты. Здесь на среднезернистых песчаниках кровли ильинской свиты залегают белесые опоксидные алевролиты, неслоистые тонкообломочные туффиты с подчиненными прослоями серых тонкозернистых песчаников с редкой мелкой галькой кремнистых пород. Видимая мощность 15 м.

Средняя часть разреза^{х)} обнажается в левом борту Напана-Матерой 2-й. Здесь залегают (в м):

1. Туфоалевролиты серые тонкослоистые с *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad., *Cardita majanatschensis* Ilyina, *Musca vesta* Conr., *Pholadomya majanatschensis* Ilyina, *Laevicardium shinjiense* Yok. 8

х) Последовательность разреза устанавливается на основании структурного анализа.

2. Переслаивание гравелитов (0,8 м) ржавато-бурых, содержащих обломки эффузивов, и песчаников (I м) темно-бурых мелко- и среднезернистых с *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad., *Macrocallista* sp. 8
3. Туффиты табачно-зеленые с прослоями (0,2 м) туфоалевролитов белых 8
4. Переслаивание песчаников табачно-зеленых мелкозернистых, аргиллитов светло-серых (0,2 м) и среднеобломочных туфов (0,2-0,5 м), содержащих редкие обломки пемзы 8
5. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые с остатками *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad., *Cardita* cf. *kamtschatica* Slod., *Mya arenaria* Linne, *Laevicardium shinjiense* Yok. и др. 6
6. Туфопесчаники табачно-зеленые с прослоями (0,5 м) гравелитов 25
7. Гравелиты ржаво-бурые с прослоями (0,5-I м) песчаников среднезернистых 12
- Мощность по разрезу 70 м.

Верху кагертской свиты вскрываются в бассейне Амлахана, Тигили и Хачки. Представлены они светло-серыми опоксидными алевролитами, зелеными разнозернистыми песчаниками, табачно-зелеными туфопесчаниками, постепенно переходящими в туфогравелиты с галькой, опоксидными алевролитами и кремнистыми породами. В туфопесчаниках многочисленны остатки *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad., *Mascosia* cf. *truncatoides* Khom. и др. Видимая мощность 70 м.

В кальдере вулкана Мал.Котепана в туффитах, туфопесчаниках и туфогравелитах обнаружены отпечатки *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad., *Thracia* cf. *kavrapensis* Ilyina, *Cardita kevetscheveensis* Slod., *Tellina pulchra* Slod., *Mascosia secta* Conr., *M. arcata* Conr., *Mya arenaria* Linne, *Mastra (Spisula) polynuma* Stimp., *Laevicardium (Cerastoderma) shinjiense* Yok., *Turritella kavrapensis* Ilyina и др.

Песчаники и алевролиты кагертской свиты внешне почти не отличимы от пород ильинской свиты, но в них значительно большая примесь туфового материала. туфы среднеобломочные; преобладают пемза и эффузивы кислого состава; цемент желтовато-бурый агрегат мелких обломков полностью раскристаллизованного вулканического стекла с зернами темноцветных минералов. Туффиты состоят из угловатых и остроугольных обломков кварца, полевых шпатов, кремнистых алевролитов и аргиллитов. Цемент глинистый, нередко с примесью карбоната.

Видимая мощность свиты около 160 м.

По заключению Т.В.Свербиловой, приведенный выше список фауны, и, особенно, такие виды как *Cardita* cf. *majanatschensis* Ilyina, *Pholadomya majanatschensis* Ilyina характерны для кагертской свиты. Виды *Thracia (Thracia) kavrapensis* Ilyina, *Cardita kevetscheveensis* Slod., *Laevicardium (Cerastoderma) shinjiense* Yok. (масоса), *Turritella kavrapensis* Ilyina встречаются как в ильинской, так и в кагертской свитах. *Yoldia (Chesterium) kuluntunensis* Slod. var. *sakhalinensis* Slod., *Tellina pulchra* Slod. известны из плиоценовых отложений, а *Yoldia (Yoldia) epilongissima* Glad., *Y. (Y.) chojensis* Sim. встречаются в верхнеплиоценовых и плиоценовых отложениях Камчатки и Сахалина. Все перечисленные виды позволяют считать возраст вмещающих пород позднеплиоценовым - раннеплиоценовым.

Средний плиоцен

Этолонская свита (H₂et)

Этолонская свита развита в бассейне Тигали, Переваловой, Тхалынча, Чавычи, Хачки, Тополевой 2-й, Толстехинской, Бол.Теклова-яма, Гекенваяма. Породы свиты - это чередующиеся между собой песчаники, гравелиты, конгломераты и их туфогенные разновидности, туфы, туффиты, прослойки и линзы лигнитов и бурых углей. Подошва этолонской свиты устанавливается по пластам лигнитов и туфов кислого состава, контакт которых с никележащими аргиллитами и песчаниками кагертской свиты с остатками *Thracia (Thracia) kavrapensis* Ilyina, *Pholadomya majanatschensis* Ilyina наблюдается в верховье Россоши-ни. На смежной с запада территории [40] этолонская свита трансгрессивно, с угловым несогласием перекрывает никележащие свиты, что, по-видимому, объясняется так называемым краевым несогласием.

Средняя часть разреза описана на левобережье Бол.Текловаяма. Здесь залегают (в м):

1. Песчаники серые разнозернистые с тонкими прослоями (0,3-0,8 м) пепловых и крупнообломочных туфов среднего состава II
2. Переслаивание серых песчаников разнозернистых (0,2 м), туфопесчаников (0,3-0,5 м), бурых туфогравелитов (0,1 м) 23
3. Переслаивание серых туфопесчаников разнозернистых (0,3 м), туфов крупнообломочных кислого состава (0,5 м) и пепловых туфов (0,2 м) с детритом 15



4. Туфы серые среднеобломочные кислого состава с прослоями лигнитов (0,1-0,4 м) и пепловых туфов (0,2 м) основного состава с отпечатками <i>Equisetum</i> sp., <i>Metasequoia</i> sp. (шишка), <i>M. occidentalis</i> (Newberry) Chaney (побег), <i>Muzica</i> sp., <i>Populus balsamoides</i> Goerr.	62
5. Переслаивание серых туфогравелитов (0,4-0,6 м), туфопесчаников (0,8) и псефитовых туфитов (0,2 м)	18
6. Переслаивание серых туфопесчаников (0,8-1 м) с остатками <i>Mya</i> sp. лигнитов (0,4 м) и туфов (0,2 м) среднего состава	15
Общая мощность 144 м.	

Юго-восточнее, в правом борту левого притока Бол.Текловаяма, встречены туфопесчаники, аналогичные описанным в слое 3, с остатками *Laevicardium* sp., *Mastra* (*Spisula*) *polynuma* Stimp., *Mya arenaria* Linne var *japonica* Jay. Видимая мощность 1 м.

Верхи свиты представлены конгломератами, гравелитами, песчаниками и их туфогенными разностями, туфами и туфитами с прослоями лигнитов и бурых углей (0,2-4,5 м).

На правом берегу р.Тигиль, вблизи устья Переваловой, в пачке переслаивания туфов кислого состава, лигнитов (0,2 м) и бурых углей (0,2-0,5 м) встречены конкреции серых мелкозернистых карбонатизированных песчаников с растительными остатками: *Fagus antipovii* Neer., *F.* sp. (плоды), *Ulmus* sp. nov., *Alnus* sp., *Juglans* sp., *Pterocarya* sp. nov., *Cercidiphyllum* sp., *C. crenatum* (Ung) Brown, *Acer* cf. *monoides* Shar., *A. protojaponicum* Tanaï et Onoe, *Rhamnus* (?) sp., *Fraxinus* sp., *Ashmundastrum* sp. Выше в серых туфогравелитах и крупнозернистых песчаниках встречены остатки *Yoldia* (*Cnesterium*) sp., *Chlamys* (*Chlamys*) cf. *ermanensis* Sinel.sp. nov. (in litt), *Tellina* cf. *chibana* Yok., *Muscula* sp., *Mastra* (*Spisula*) *polynuma* Stimp. и др. Видимая мощность 50-60 м.

В туфах кислого состава отмечается обилие пемз и обломков диатомей. В туфах среднего состава обломки представлены эффузивами, пластинками биотита, зональным плаггиоклазом, пироксеном, глинистыми минералами и редкими зернами эпидота, циркона, апатита; цемент - желтовато-бурый агрегат обломков раскристаллизованного вулканического стекла с зернами темноватых минералов или зеленовато-серая глинистая и глинисто-карбонатная масса. Видимая мощность этолонской свиты 200 м.

Растительные остатки *Abies* sp., *Alnus* cf., *A. palaeojaponica* Weyland, *Fagus antipovii* Neer, *Cercidiphyllum crenatum* (Ung) Brown.

из этолонских отложений по р.Чавыча свидетельствуют, по данным Л.И.Фотьяновой, о том, что вмещающие их образования не моложе позднего миоцена; нижний возрастной предел устанавливается как ранний миоцен. Тот же возраст указывает и А.И.Челебаева [25] по растительным остаткам, собранным из отложений по р.Бол.Текловаям.

Возможно, что к этолонской свите следовало бы отнести отложения предположительно эрмановской свиты у западной границы района, которые на территории листа 0-57-XXVI содержат собранный нами комплекс растительных остатков, аналогичный приведенному.

Комплекс пелеципод *Chlamys* (*Chlamys*) cf. *ermanensis* Sinel., *Modiolus* cf. *temistriatus* Slod., *Tellina* cf. *chibana* Yok., *Mastra* (*Spisula*) *polynuma* Stimp., *Mya arenaria* Linne из этолонских отложений по рр.Бол.Текловаям и Тигиль указывает, по заключению Т.В.Свербильковой, на среднеплиоценовый возраст. Этот возраст принимается большинством исследователей.

Верхний плиоцен

Эрмановская свита (?) (N₂er?)

Эрмановская свита (?) выходит на поверхность в бассейне Черной, Бол.Текловаям и Тхалинча. Почти повсеместно она представлена косослоистыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, реже туфопесчаниками, глинами, голубыми и рыжими, к которым приурочены прослои и линзы лигнитов и бурых углей; на левом берегу Тхалинча свита сложена косослоистыми песчаниками, гравелитами и конгломератами, базалями оливиновыми и туфами среднего состава. В осадочных породах отмечается примесь туфогенного материала, включения растительного детрита и обломки древесины.

Контакты с подстилающими отложениями не наблюдались.

Осадочные породы эрмановской свиты хорошо обнажены в обрывах рек. Это переслаивающиеся светло-серые грубо и косослоистые рыхлые песчаники, гравелиты, конгломераты с обломками обуглившейся древесины, иногда стволами деревьев, тонкослоистые лиловато-серые мелкозернистые песчаники и алевролиты с лигнитами (0,5-0,8 м) и бурными углями (0,2-0,5 м). Общая мощность разреза около 100 м.

Вулканоогенно-осадочные породы наблюдались на левобережье Тхалинча и правобережье руч.Зескл. На темно-серых миндалекаменных базалях с шаровой отдельностью залегают лиловато-серые туфы среднего состава со шлаками и бомбами. Выше они сменяются пачкой светло-серых косослоистых конгломератов и гравелитов с прослоями (0,5-2 м) туфопесчаников. Общая мощность отложений 100 м.

Базальты темно-серые, черные оливиновые массивные или пористые с порфировой структурой; вкрапленники (15-85%) оливины по краям или целиком замещены боулингитом или иллингитом, нередко опацифицированы; основная масса интросертальная или гналопидитовая состоит из микролитов лабрадора, пироксена, оливины, магнетита. Туфы среднего состава серые, бурные с обломками пород и кристаллов, имеющих неправильную угловатую, редко овальную форму; состав пирокластов: андезит-базальты, базальты, плагиоклазы, пироксены, роговая обманка; цемент цеолитовый с обилием гидроокислов железа или пелитовый, нередко с хлоритом и минералами группы эпидота. Песчаники зеленовато-серые полиминеральные тонко- и мелкозернистые; отношение обломков к цементу 3:1 - 1:1; обломки палеотипных эффузивов, осадочных пород и кристаллов (плагиоклаз, пироксен) средние и плохо окатаны; цемент глинисто-цеолитовый, иногда глинисто-хлоритовый порового и базального типа. В туфопесчаниках значительная примесь темно-желтой пемзы и рогульчатой формы осколков вулканического стекла. Конгломераты серые, серо-зеленые плотные слоистые; галька (70-80%), размером от 1-2 до 20-40 см, хорошо окатана и представлена эффузивами палеотипного облика, зелеными сланцами; цемент песчано-гравийный. Мощность свиты около 150 м.

Описанные отложения условно отнесены к эрмановской свите (верхний плиоцен) на том основании, что они залегают выше фаунистически охарактеризованной этолонской свиты (средний плиоцен) и несогласно перекрываются предположительно энемтенской свитой (верхний плиоцен).

Верхний плиоцен

Энемтенская свита (?) (N₂en?)

Энемтенская свита (?) выходит на поверхность на левом и правом берегу р.Тигиль в цоколе террас. Она с равным и небольшим угловым несогласием залегают на эрмановской свите. По литологическим признакам - типы слоистости, гранулометрическая сортировка, степень окатанности - выделяются аллювиальные и аллювиально-базальные отложения.

На левобережье Тигиль на лиловато-серых песчаниках верхней части эрмановской свиты на неровной с карманами поверхности залегают (в м):

1. Валунно-галечниковые отложения "рыжие", содержащие споры Polypodiaceae и Osmundaceae и пыльцу Picea (9%), Coniferales (14%), Pinus

вр. (24%), Alnus (15,5%), Taxodiaceae (2,7%), Tsuga (9%), Juglans (4%)	2,2
2. Пески серовато-желтые и бурные косослончатые	1,8
3. Валунно-галечниковые отложения серые . .	6,5
4. Песок серовато-бурный разнозернистый с тонкими прослоями глины	0,4
5. Валунно-песчано-галечниковые отложения серовато-бурные с пылью Picea (18,5%), Betula ves Albae (20%), Pinus rhinila (38%), Juglandaceae (7%), Tsuga (7%)	1,9
6. Песок табачно-желтый с галькой	0,6
7. Галечник серовато-бурный с валунами.	0,5
8. Галечник светло-бурый с песчано-суглинистым цементом	0,8
9. Песок серовато-желтый с прослоями глины (1-1,5 см)	0,4
Общая мощность 14,6 м.	

Для энемтенской свиты в отличие от рыхлых четвертичных осадков характерно наличие в составе обломков зеленых сланцев, эффузивов палеотипного облика; значительное количество пирокластического материала и особенно наличие пироксенов и щелочных амфиболов; интенсивное обожрение и яркие цвета. Мощность свиты 15 м.

Рассмотренные образования залегают на эрмановской свите (верхний плиоцен) и перекрываются нижнечетвертичными вулканитами. По заключению З.К.Борисовой, указанный спорово-пыльцевой комплекс содержит пыльцу теплолюбивой флоры и характеризует плиоценовый возраст вмещающих осадков. При сопоставлении этих осадков с аллювиальными отложениями энемтенской свиты в этолонской синклинали [10] устанавливается сходство в спорово-пыльцевых спектрах. На основании этих данных возраст их условно принимается как позднеплиоценовый и описываемые осадки сопоставляются с отложениями энемтенской свиты.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичная система представлена нижнечетвертичными (нижняя и верхняя части), среднечетвертичными, верхнечетвертичными (нижняя, средняя и верхняя части) и современными вулканогенными, вулканоогенно-осадочными, ледниковыми, аллювиальными, пролювиальными, торфяно-болотными и гравитационными образованиями.

Н и ж н е ч е т в е р т и ч н ы е о б р а з о в а н и я

Нижняя часть (β Q₁)

Нижняя часть нижнечетвертичных образований развита в районе г.Тхалныч и в бассейне Тигиль, Кгучки, Бол.Текловаяма. Они залегают с несогласием на различных горизонтах казранской серии. Состав их довольно песчрый. Это базальты, андезиты-базальты, туфы, лахаровые брекчии, туфогравелиты, туфопесчаники и туфоалевролиты.

Разрезы их наблюдались на разобоченных участках. На правобережье Кгачки вскрываются серые оливковые афировые базальты, темно-серые порфиновые миадалекаменные андезиты-базальты и их вулканические брекчии. Видимая мощность 40 м.

На правобережье Кгачки Правой обнажаются темно-зеленые лахаровые брекчии, состоящие из неокатанных обломков, валунов и глыб базальтов, андезитов-базальтов в мелкообломочной туфовой массе. Породы несложные и несортированные. Видимая мощность до 70 м.

Разрез на левобережье Тигиль следующий (в м):

- | | |
|--|----|
| 1. Туфы темно-зеленые среднеобломочные основного состава | 5 |
| 2. Лахаровые брекчии желтовато-серые с угловатыми и слабо окатыными обломками (0,02-0,7 м) базальтов, андезитов-базальтов, пемзовых туфов и бомбами (0,3-1 м) основного состава, погруженных в мелкообломочную туфовую массу | 7 |
| 3. Туфы зеленовато-серые крупнообломочные литокластических с большим количеством лапиллей и бомб базальтов (1-10 см) и окатанных обломков (3-4 см) андезитов | 10 |
| 4. Переслаивание туфов зеленовато-серых литокластических основного состава (0,3-0,4 м), туфогравелитов (0,2-0,3 м) и туфопесчаников (0,5-0,6 м) | 3 |
| 5. Лахаровые брекчии, аналогичные слою 2 | 5 |
- Мощность 30 м.

В районе г.Тхалныч в разрозненных выходах наблюдались туфы средне- и крупнообломочные основного состава, лахаровые брекчии, базальты оливковые и афировые. Вулканиты нижней части раннечетвертичного возраста фациально невыдержаны. Для бассейна Кгачки характерно преобладание эффузивов, вулканических и лахаровых брекчий, что позволяет предполагать здесь существование в прошлом вулкана. К западу и юго-западу их замещают вулканогенно-осадочные породы, вновь сменяющиеся вулканитами в районе г.Тхалныч, где возмож-

но, находятся руины вулканов. В результате сильного эрозивного расчленения упомянутые аппараты утратили свои морфологические черты.

Базальты оливковые, темно-серые, реже с вишневым оттенком, порфировые и афировые миадалекаменные массивные плотные или пористые, нередко с шаровой отдельностью; вкрапленники оливина (30-35%) по краям опацифицированы или замещены илдингоитом; основная масса интерсертальная или пилотакситовая состоит из микролитов лабрадора, оливина, пироксена, магнетита. Андезиты-базальты темно-серые; вкрапленники (50-70%) представлены лабрадором, андезитом, титанавгитом, гиперстеном, реже диопсидом; основная масса интерсертальная, пилотакситовая или трахитоидная; миадалины (1-2 см) овальной формы выполнены цеолитами. Вулканические брекчии состоят из угловатых или оплавленных обломков (2-15 см) базальтов и пористого лававого цемента. Туфы основного состава зеленовато-серые мелко- и крупнообломочные литокластические состоят из угловатых и оплавленных обломков базальтов, андезитов-базальтов. Цемент пелитовый, реже цеолитовый с гидроокислами железа. Лахаровые брекчии темно-зеленые, серые, бурные состоят из обломков, галек, глыб и валунов, количество которых изменяется от 20-25%, достигает 70%; обломочный материал - базальты, андезиты-базальты, редко андезиты, андезиты-дациты, туфы; цемент туфовый основного и среднего состава с отчетливо выраженной обломочной структурой. Туфогравелиты табачно-зеленые, серые плотные грубослоистые; обломки (30-40%) плохо- и среднеокатаны и представлены основными эффузивами; цемент песчанистый со значительной примесью вулканического стекла. Туфопесчаники близки по составу туфогравелитам; цемент пелитовый базальтового типа или поровый железистый. Туфоалевролиты табачно-зеленые, серые состоят из угловатых зерен плагиоклаза, пироксена, рудных минералов, эффузивов, роголек вулканического стекла. Цемент глинистый, нередко с примесью органического вещества.

Мощность вулканитов нижней части нижнечетвертичных отложений 0-100 м.

Возраст отложений определяется на основании их стратиграфического положения. Они залегают на палинологически охарактеризованной энеметенской свите верхов позднего плиоцена и перекрываются вулканитами, возраст которых - поздний раннечетвертичный - установлен по палеомагнитным данным.

Верхняя часть (β Q₂)

Верхняя часть нижнечетвертичных образований представлена вулканитами, которыми сложены крупные вулканы центрального типа

(Бол. и Мал. Кетепана, Бол. Чекчебанай) и более мелкие, просто построинные цитовидные вулканы (II42, II09, Швах). Крупные стратовулканы — андезито-базальтовые, в меньшей степени базальтовые и андезитовые, с большим количеством пирокластического материала. Расположены вулканы в междуречье Тихая-Тигиль и на правобережье Тигиль. Площадь их около 3000 км².

Эффузивные образования стратовулканов разделяются на три пачки. В основании их — нижняя пачка — залегают пироксен-плаггиоклазовые базальты и их лавовые брекчии, реже оливиновые базальты и андезито-базальты. Мощность отдельных потоков 5-20 м, протяженность 10-20 км. Мощность нижней пачки 40-90 м.

Средняя пачка составляет около 70% объема вулканов. Представлена она основными лавами в переслаивании с пирокластическим материалом. В нижней части пачки пирокластические образования сложены прослоями литокластических мелко- и среднеобломочных туфов и вулканических брекчий (2-5 м); в средней — лахаровыми брекчиями (мощность слоев 10-15 м); мощность прослоев пирокластике к периферии вулкана резко падает. Андезито-базальты, реже базальты и андезиты образуют серию потоков (10-30 м), имеющих значительную протяженность (10-12 км). Они как бы орошают пологие склоны вулкана. Общая мощность средней пачки 450-500 м.

Верхняя пачка — привершинные части вулканов состоят из потоков андезитов (40-50 м), маломощных прослоев кристаллокластических мелкообломочных туфов (1-10 м) и реже потоков андезито-дацитов, андезито-базальтов (10-15 м). Суммарная мощность 100-180 м.

Общая максимальная мощность 770 м.

Базальты — темно-серые, черные плотные или пористые афировые и порфировые породы; вкрапленники (20-65%) представлены тремя генерациями зонального плаггиоклаза (№ 56-44), гиперстеном и авгитом, оливином, замещенным идинокситом, редко олацитизированной базальтической роговой обманкой (гиперстен и оливин наблюдаются преимущественно в базальтах нижней пачки); интерсертальная, микродолеритовая, гмаленовая, реже пилотакситовая основная масса состоит из плаггиоклаза (№ 46-56), моноклинового пироксена, оливина, магнетита и стекла. Андезито-базальты — светло-серые, темно-серые тонкоплитчатые плотные, в верхах потоков — пористые порфировые породы. От базальтов отличаются более кислым зональным плаггиоклазом вкрапленников (№ 50-43), меньшим количеством темноцветных (пиконит, авгит, редко гиперстен и базальтическая роговая обманка); основная масса микролитовая, гмалопилитовая, реже интерсертальная, пилотакситовая, невадитовая. Андезиты — светло-серые, розовые, сиреневые тонкоплитчатые массивные порфировые; вкрапленники (10-20%) представлены зональным плаггиоклазом (от № 36-30 до № 27-25),

красно-бурой базальтической роговой обманкой, в верхах потока переходящей в зеленовато-бурую обыкновенную, редкими зернами пиконита и авгита; основная масса гмалопилитовая, иногда трахитовая. Туфы серые до темно-серых, красноватые и желтые обычно слоистые мелко- и среднеобломочные литокристаллокластические; обломки (20-60%) представлены плаггиоклазами, пироксенами, андезито-базальтами, бурым основным вулканическим стеклом; цемент базальтного типа состоит либо из обломков тех же минералов и рудной пыли, либо из мельчайших осколков стекла, иногда сплещенных.

Возраст описываемых вулкаников определяется на основании стратиграфических соотношений и палеомагнитных данных. Они несогласно залегают на палеонтологически охарактеризованной кабарской серии верхнего плиоцена и на расчлененной поверхности нижней части нижнечетвертичных вулканических образований. Склоны вулканов, образованных вулканиками верхней части, несут следы ледниковой обработки и перекрываются маломощными флювиогляциальными отложениями первой стадии позднечетвертичного оледенения. Изучением палеомагнитных свойств пород вулканов Бол. Кетепана и Бол. Чекчебанай [35], установлено, что большая часть покровов обладает прямой намагниченностью и лишь верхний поток привершинных частей вулканов — обратный. Подобные зоны зафиксированы [22] для вулкана Переваловый, а также в кульском и крерукском комплексах Тумрокского и Срединного хребтов. По степени сохранности построек эти вулканы аналогичны описываемым на территории листа 0-57-XXУП. По данным М.А. Певзнера, верхняя отрицательная зона является последней (возраст 0,7 млн. лет) и, следовательно, расположенная ниже зона прямой намагниченности соответствует "ивенту" Caranillo по шкале Кокса и Доуэлла (возраст 0,9 млн. лет). Все сказанное, в соответствии с существующим в настоящее время членением четвертичной системы, дает основание относить вулканики к верхней части нижнечетвертичных отложений.

Среднечетвертичные образования (р₀Q)

Среднечетвертичные образования представлены базальтами оливиновыми и оливин-плаггиоклазовыми, слагающими вулкан "92I" и небольшой участок в верховье Гекеняяма.

Вулкан "92I" расположен на северо-восточном склоне раннечетвертичного вулкана Мал. Кетепана. Это постройка цитового типа асимметричная с диаметром основания 6 км; юго-восточные склоны положе северо-западных и характеризуются более протяженными потоками лав. На юго-восточных склонах расположен ряд мелких конусов, приуроченных к разлому северо-восточного простирания.

Базальты оливковые и оливин-плагноклазовые серые с вкрапленниками размером 1-3 мм. Структура основной массы микроклеритовая, интерсертальная, навитовая, микролитовая и пилотакситовая; основная масса состоит из микролитов лабрадора, реже андезина, авгита, оливина, вулканического стекла и магнетита. В базальтах кровли потоков преобладают окислы и гидроокислы железа.

Участок р.Гекенвики представляет собой серию потоков оливковых базальтов, по составу аналогичных базальтам вулкана "92Г".

Мощность среднечетвертичных базальтов 0-400 м.

Среднечетвертичный возраст эффузивов устанавливается на основании следующих данных: во-первых, они перекрывают верхнюю часть нижнечетвертичных вулканитов (рис.1) и обработаны ледниками I стадии повднечетвертичного оледенения. Во-вторых, вулканиты не содержат кислых разностей, это свидетельствует о том, что формирование их закончилось в среднечетвертичное время, так как для начала повднечетвертичного времени характерна вспышка кислого вулканизма.

Верхнечетвертичные образования

Нижняя часть (αQ_1^1)

Нижняя часть верхнечетвертичных образований представлена андезито-базальтами и их туфами, андезитами, реже андезито-дацитами, слагающими вулкан Овальный (расположенный на северо-западных склонах раннечетвертичного вулкана Бол.Чекчебанай); восточные его отроги находятся за пределами района. Это небольшой (110 км²) вулкан центрального типа, две трети объема которого сложено эффузивами и переслаивания с пирокластическим материалом. В основании вулкана залегают вулканические брекчии и туфы среднего состава. Выше они сменяются лиловато-серыми крупновкрапленными андезитами (потоки мощностью 10-12 м, протяженностью до 6 км), выше залегают темно-серые тонкообломочные литокристаллокластические туфы (2-4 м) и серые андезито-базальты (5-10 м). Верхи вулкана сложены светло-серыми дацитами, андезито-дацитами, реже андезитами. На плоской вершине сохранились реликты жерловины, сложенной лиловато-серыми андезито-базальтами.

Общая ориентировочная мощность описываемых вулканитов 0-400 м.

Андезиты - серые, лиловато-серые, массивные порфиоровые; вкрапленники (60%) представлены двумя генерациями зонального плагноклава (# 44-38) и пироксена; структура основной массы гналопилитовая и гналиновая. Дациты-светло-серые массивные с вкрапленниками плагноклава (25%), роговой обманки (15%) и микропоякитовой основной массой, состоящей из зерен кварца и игольчатых микролитов

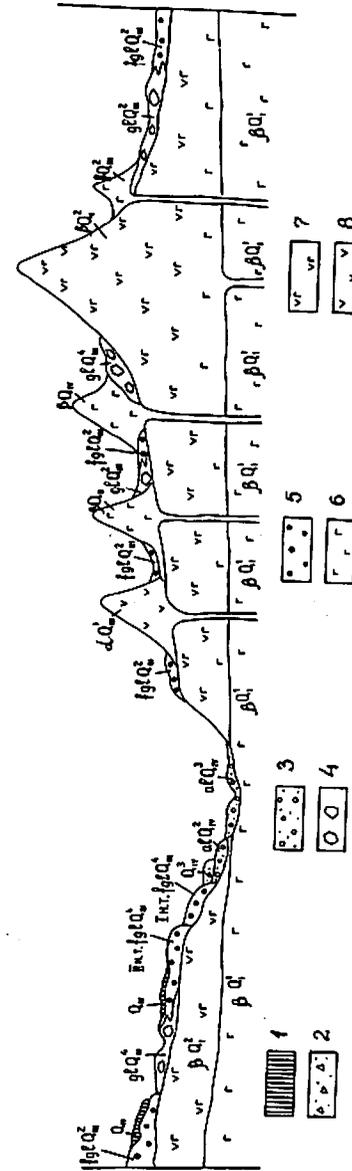


Рис.1. Схема соотношений четвертичных образований

I - современные нерасчлененные аллювиальные, торфино-болотные и гравитационные образования Q_{1u} ; 2 - верхняя часть современных образований - пролювиальные отложения Q_{2u} ; 3 - верхняя и средняя части современных образований - аллювиальные отложения Q_{3u} и Q_{4u} ; 4 - средняя и верхняя части верхнечетвертичных образований - ледниковые отложения I и II стадии второго оледенения Q_{1l} и Q_{2l} ; 5 - средняя и верхняя части верхнечетвертичных образований - водно-ледниковые отложения I и II стадии второго оледенения Q_{1l} и Q_{2l} ; 6 - нижнечетвертичные (нижняя часть), среднечетвертичные, верхнечетвертичные (средняя часть) и современные вулканические образования Q_{1v} , Q_{2v} , Q_{3v} , Q_{4v} ; 7 - нижнечетвертичные (верхняя часть) вулканические образования Q_{1v} ; 8 - верхнечетвертичные (нижняя часть) вулканические образования Q_{2v}

плагноклава. В андезито-дацитах преобладают вкрапленники зонально-го плагноклава (№ 60-45) двух генераций и единичные зерна роговой обманки, титанавгита и апатита.

Возраст вулканитов установлен на основании следующих данных. Они перекрывают нижнечетвертичные (верхней части) образования и обработаны ледниками I стадии позднечетвертичного оледенения, существенно отличаются по составу (средне-кислые эффузивы) и от нижне-, и от среднечетвертичных вулканитов. Кроме того, по существенно кислому составу вулканитов вулкан Овальный сопоставляется с аппаратами Мал.Чекчобонай и Алней, расположенными к востоку от района, раннепозднечетвертичный возраст которых подтверждается их залеганием на среднечетвертичных вулканогенных образованиях [34].

Средняя часть (Q_{III}^2)

Средняя часть верхнечетвертичных образований - это базальты оливковые, шлаки, скопления бомб, лапиллей, которые слагают ряд самостоятельных конусов, сохранившихся в привершинных частях вулкана Бол.Кетелана. Конусы имеют характерный мелкоступенчатый микро-рельеф, обусловленный маломощными (I-IO м) потоками базальтовых лав, перекрывающих с резким несогласием нижнечетвертичные (верхняя часть) вулканиты. Высота конусов 80-200 м.

Оливковые базальты - серые до черных массивные, плотные, реже пористые порфировые породы с вкрапленниками оливина, авгита и андезита-лабрадора. Структура основной массы интерсертальная. Сварные шлаки сургучно-красные, буровато-красные, грязно-бурые состоят из неправильных обломков (до I см) тех же базальтов, спекшихся между собой.

Мощность вулканитов 0-200 м.

Возраст эффузивов определяется их несогласием залеганием на верхней части нижнечетвертичных вулканитов и на перекрывающей последние морене I стадии позднечетвертичного оледенения. Прекрасная морфологическая сохранность конусов, отсутствие ледниковых отложений I стадии оледенения на склонах, подрезание троговыми долинами II стадии позднечетвертичного оледенения все это дает основание считать, что время их формирования - средняя часть позднего плейстоцена.

Средняя часть (Q_{III}^2)

Средняя часть верхнечетвертичных образований представлена ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями I стадии второго оледенения. Следы первого оледенения Q_{II} не обнаружены, они есть лишь в Центральной Камчатской депрессии [3].

Ледниковые отложения развиты в верховье Тигиль. Они представлены неслойчатой валуно-галечниковой толщей с супесчаным заполнителем. Галька и валуны - базальты, андезито-базальты, андезиты - размером 3-20 см (реже 50-60 см) округлой уплощенной формы; коэффициент окатанности - 45-55%. Мощность 40-50 м.

Водно-ледниковые отложения развиты на склонах вулканов Бол. и Мал.Кетелана (абсолютные отметки 300-600 м), на водоразделах напаны-Матерой I-й и 2-й. В долине Тигиль сложена III надпойменная терраса. Представлены они песками, супесями, галечниками. Вблизи морен состав относительно более грубый, слабая сортировка материала, нечеткая невыдержанная слоистость; галька и валуны - преимущественно вулканиты - размером 2-30 см, хорошо, средне и плохо окатаны; заполнитель грубозернистый песчаный или мелкогалечниковый. На значительном удалении от морен флювиогляциальные отложения представлены ритмично переслаивающимися песками и галечниками того же состава, но лучшей окатанности. Видная мощность отложений 30-40 м.

По положению в рельефе и относительно слабой сохранности форм ледниковой аккумуляции рассмотренные рыхлые отложения сопоставляются с мореной I фазы. Возрастное положение этой морены О.А.Бриццева [3] устанавливает на основании анализа спор, пыльцы и диатомовых водорослей из опорного разреза в Центральной Камчатской депрессии.

Верхняя часть (Q_{III}^4)

Верхняя часть верхнечетвертичных образований представлена ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями II стадии второго оледенения. Водно-ледниковыми отложениями сложены II и I надпойменные террасы.

Ледниковые отложения развиты в долине р.Тигиль и в днищах долин, расчленяющих склоны вулканов Бол.и Мал.Кетелана, которые имеют хорошо сохранившуюся троговую форму. Ледниковые отложения - неслойчатая валуно-галечниковая толща с супесчаным заполнителем. В составе обломков-андезиты, базальты; реже дациты, липариты и туфогенно-осадочные породы; размер обломков 0,05-0,5 м, реже они достигают I-I,5 м; коэффициент окатанности 40-60%; суглинок (заполнитель) - рыхлый, бесструктурный, имеет большое сходство с суглинком морены первой стадии оледенения. Видная мощность отложений 15-20 м.

Водно-ледниковые отложения развиты в долинах Тигиль и Бол.Текловаяма. Вблизи морен это грубослойные галечно-валунные образования с линзовидными прослоями гравелистых

песков и супесей. Ниже по течению там, где водно-ледниковые отложения слагают террасы, они представлены галечниками и разнозернистыми песками с линзовидными прослоями супесей, глины и суглинков. Состав обломков - эффузивы, зеленые сланцы и туфогенно-осадочные породы. Окатанность галечников средняя и хорошая. Мелкозем (заполнитель) отличается резким преобладанием песчаной фракции над алевритовой и глинистой. Видимая мощность 10-15 м.

Судя по хорошей сохранности аккумулятивных форм и по положению в рельефе (в частности, в трогах, прорезавших образования I стадии), рассмотренные отложения образовались во II стадию позднечетвертичного оледенения.

С о в р е м е н н ы е о б р а з о в а н и я

Средняя часть (Q₂Iy)

Средняя часть современных образований представлена аллювиальными отложениями. Развита она в долинах всех более или менее крупных рек и слагает высокую пойму высотой 2-4 м (на геологической карте высокая пойма объединена с няжкой; показаны лишь наиболее значительные участки ее развития). Аллювиальные отложения высокой поймы - песчано-валунно-галечниковые неяснослоистые; галька и валуны (3-15, реже 20-40 см) хорошо и средне окатаны; заполнитель - слабо глинистый разнозернистый песок с редкими прослоями илов. Иногда наблюдаются горизонты (1,5 м) торфяников. Видимая мощность 4 м.

Отложения высокой поймы вложены в морены и флювиогляциальные террасы II стадии позднечетвертичного оледенения. Сформировались они, видимо, в среднем голоцене, во время небольшой активизации ледников, связанной с общим увлажнением климата.

Верхняя часть (Q₃Iy)

Верхняя часть современных образований - аллювиальные и пролювиальные отложения, развитые на ограниченной площади.

А л л у в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я слагают низкую пойму высотой до 1 м. По составу очень близки к отложениям высокой поймы; это неяснослоистые песчано-валунно-галечниковые толща. Отмечаются невыдержанные линзовидные прослои песков, супесей, илов. Галька и валуны (5-60 см) хорошо и средне окатаны. Мощность 0,7-1 м.

П р о л у в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я - небольшие конусы выноса притоков Тигиль и Мал.Текловьяма, сложенные неяснослоистым несортированным щебнисто-глибовым материалом; содержа-

ние - слабо окатанные глыбы и щебень около 50%; мелкозем - бурные суглинки. Мощность до 10 м. Пролувиальные отложения перекрывают высокую пойму.

Нерасчлененные базальты и шлаки (βQ Iy)

Базальты и шлаки развиты на левобережье Гекенвяма, в верховье Толстихинской и на правобережье Бол.Текловьяма. Их размещение предопределено кольцевыми и радиальными вулканотектоническими разрывными нарушениями поздне-нижнечетвертичных стратовулканов. Это лавовые потоки и венчающие их шлаковые и лавовые конусы, правильные или слабо асимметричные высотой 50-200 м; диаметр основания 600-1500 м; отношение высоты к диаметру 1:2 - 1:4; крутизна склонов 25-40°. Вершина конуса обычно венчается кратером в виде слабо выраженной воронки или ровной площадки, наклоненной под углом 2-5°, огороженной невысоким (до 2 м) барьером из спекшихся шлаков. Конусы часто располагаются цепочками, в которых насчитывается до 7-9 слившихся аппаратов. Горизонтально залегающие потоки в основании конусов имеют мощность 15-30 м. В них хорошо развиты трещины пологой отдельности через 8-10 см, а в верхах потоков через 3-4 см.

Базальты различаются между собой лишь текстурными и структурными особенностями: в низах потоков они массивные, большей частью порфиоровые, в верхних частях - пористые стекловатые; вкрапленники (до 20%) представлены оливином (3 мм), реже мелкими зернами авгита; полностью раскристаллизованная пилотакситовая основная масса состоит из андезин-лабрадора, авгита, магнетита, оливина, реже ромбического пироксена и гидроокислов железа. Базальты потоков и конусов на р.Гекенвяма почти афировые; вкрапленники - оливин (0,4-0,8 мм), нередко двух генераций - до 8%. Венчаются конусы разнообразными шлаками и лавовыми брекчиями. Мощность вулканитов до 220 м.

Современный возраст их определяется на основании следующих данных. Потоки базальтов перекрывают поздне-верхнечетвертичные водно-ледниковые и вулканогенные образования. Конусы имеют хорошую сохранность, небольшие размеры и не несут следов ледниковой обработки.

Нерасчлененные аллювиальные, торфяно-болотные и гравитационные образования (Q Iy)

А л л у в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я нерасчлененные широко развиты в притоках крупных рек. В связи с незначительной

мощность среди них невозможно выделить высокую и низкую пойму. По составу аллювиальные отложения близки к отложениям низкой поймы, отмечается лишь большее погрубление материала.

Торфяно-болотные отложения широко развиты в бассейнах всех крупных рек. Они представлены бурными торфами с полуразложившимися остатками растений, с тонкими прослоями (2-3 см) и линзами тонкозернистых песков и илов. Торф залегает на плоских низких водоразделах, сложных неогеновыми осадками, в западинах ледникового рельефа и на поверхности высокой поймы. Мощность 1,2-4 м.

Современный возраст торфов устанавливается на основании врезания в них современных русел ручьев. Торфа продолжают формироваться и в настоящее время.

Гравитационные образования развиты в верховье Рассохины и Бол. Текловыяма и представлены щебнисто-глыбовым беспорядочно нагроможденным неокатанным материалом. Размер обломков и глыб от нескольких сантиметров до десятков метров. Мощность их 30-50 м. Гравитационные образования перекрывают отложения низкой поймы.

Ниже дается краткая характеристика химического состава четвертичных эффузивных пород. Химический состав пород и числовые характеристики, вычисленные по методу А.Н.Заварицкого (табл. I), сравнивались со средними составами главнейших типов изверженных пород, по Дали, и средними составами эффузивов Срединного хребта Камчатки ("Петрохимия кайнозойской Курило-Камчатской вулканической провинции". Под редакцией Э.Н.Эрлиха, 1966).

Эффузивы нижней части нижнечетвертичных образований насыщены кремнеземом и умеренно богаты щелочами (пробы 697; I57I/2; I569/I; 5048/I). Они обычно довольно однородны и по значению коэффициента "b" близки средним базальтам Срединного хребта, однако резко отличаются повышенным количеством щелочных алюмосиликатов, пониженным значением анортитовой молекулы, а также значительным преобладанием калия среди щелочей.

Эффузивы верхней части нижнечетвертичных образований, составляющих нижнюю пачку стратовулканов, слегка недосыщены (пробы 588; 8I; 384) или насыщены кремнеземом (пробы 704, I504) и бедны или очень бедны щелочами. Они однородны по составу, более меланократовые, чем базальты Срединного хребта, и близки к среднему базальту, по Дали, от которого отличаются повышенным содержанием щелочных алюмосиликатов. Эффузивы средней пачки стратовулканов насыщены (пробы 669, 758, I058/I0, I60I/3, I608/2, I688, 5/4, 695, I323, 333) и слабо пересыщены, реже слегка недосыщены (проба I323/5) кремнеземом, бедны и очень бедны щелочами. Они близки к среднему андезит-

Таблица I

Химический состав эффузивных пород района, вес. %

№ пробы	Породы	Возраст	Местонахождение	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ПП	H ₂ O	Сумма	
																	I7	I8
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
697	Андезитобазальт	Q ₁	Правобережье Ключки	57,26	0,76	16,65	4,02	1,65	0,18	4,21	6,02	3,26	3,89	0,62	1,79	-	100,31	
I57I/2	Базальт	"	"	52,66	1,52	18,18	6,74	3,20	0,16	4,09	7,50	2,05	5,60	1,32	1,59	1,28	100,89	
I569/I	Андезитобазальт	"	"	53,34	1,27	12,46	6,22	2,26	0,18	5,75	7,42	2,09	5,75	1,08	1,50	1,24	100,56	
5048/I	Базальт	"	Левобережье Кенваяма	51,28	1,68	13,00	6,46	1,77	0,16	7,41	7,29	1,60	5,34	0,79	2,51	-	99,29	
588	То же	Q ₁	Вулкан Бол. Кетелана	48,25	1,91	16,62	4,66	5,29	0,17	7,36	8,85	3,23	1,18	0,49	1,96	-	99,97	
8I	"	"	То же	46,65	1,96	16,57	5,51	4,76	0,24	7,05	8,87	2,81	1,46	0,54	3,26	-	99,68	
384	"	"	Вулкан Мал. Кетелана	50,26	1,25	16,72	3,37	6,24	0,15	8,31	8,86	3,06	0,95	0,37	0,07	-	99,61	
704	"	"	Вулкан Бол. Кетелана	50,88	1,33	15,83	3,61	7,11	0,17	6,05	9,81	2,45	1,86	0,58	0,52	-	100,20	
I504	Андезитобазальт	"	Вулкан Бол. Чектебаний	53,62	0,98	16,94	3,19	4,99	0,14	6,94	8,30	3,17	0,96	0,27	0,18	0,16	99,63	
669	Базальт	"	Вулкан Бол. Кетелана	51,35	1,35	16,22	4,16	6,11	0,17	4,94	8,88	2,52	2,30	0,49	1,02	-	99,51	

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
758	Андезито-базальт	Q ₁	Вулкан Бол. Кетепана	54,59	1,10	17,33	3,64	5,10	0,18	4,47	8,09	8,02	1,73	0,39	0,62	-	100,26
1058/10	Базальт	"	"	47,73	1,58	17,15	4,16	7,60	0,20	6,88	10,85	2,52	1,82	0,44	0,94	-	100,37
1601/8	Андезито-базальт	"	"	51,12	1,37	17,96	6,54	2,49	0,18	2,65	8,22	2,96	2,18	0,49	8,17	-	99,28
1608/2	Базальт	"	"	50,82	1,28	19,78	6,51	2,80	0,16	2,80	9,14	8,10	1,80	0,52	1,98	-	100,19
1688	Андезито-базальт	"	"	54,42	1,15	17,02	4,38	4,51	0,14	3,95	7,78	3,00	2,08	0,42	0,97	-	99,72
5/4	То же	"	Вулкан Мал. Кетепана	58,67	0,88	18,38	5,50	3,27	0,16	8,24	8,81	8,55	1,42	0,86	0,75	0,87	100,36
695	"	"	То же	52,58	0,88	18,11	3,98	5,38	0,15	8,44	9,65	2,96	0,62	0,21	2,01	0,72	100,69
1323	"	"	"	55,45	0,79	18,68	4,48	3,37	0,19	2,62	7,92	4,04	1,65	0,58	0,44	-	100,06
383	"	"	Вулкан Бол. Чекчебанай	52,84	1,11	17,82	4,40	5,41	0,17	4,37	8,11	3,26	1,07	0,32	0,69	0,57	100,14
1328/5	Базальт	"	Вулкан Мал. Кетепана	49,78	1,05	18,15	6,61	3,98	0,12	4,45	10,11	3,07	1,46	0,40	0,64	-	99,77
1058/15	То же	"	Вулкан Бол. Кетепана	47,27	1,93	16,58	5,72	4,85	0,19	7,64	8,92	2,69	1,40	0,54	2,16	-	99,89
50	Андезит	"	То же	56,10	1,02	17,47	4,01	4,22	0,15	3,54	6,66	3,43	2,28	0,49	0,76	-	100,08
1087	Андезито-базальт	"	"	54,77	1,15	17,55	3,76	5,19	0,16	4,09	7,29	2,69	2,15	0,50	0,27	-	99,57
1136/3	Андезит	"	"	58,78	0,85	17,65	2,66	3,70	0,15	2,67	6,06	3,12	2,39	0,47	0,98	-	99,48
1081/1	То же	"	"	57,76	1,05	18,47	2,68	4,25	0,15	2,68	5,76	4,02	2,77	0,58	0,08	-	100,25
10	Андезито-базальт	"	Вулкан Мал. Кетепана	54,98	0,88	18,28	4,79	3,57	0,14	3,15	7,42	4,05	1,59	0,48	0,42	0,68	100,28

34

Продолж. табл. I

Числовые характеристики по А.Н.Заварицкому

№ пробы	Породы	Возраст	Местонахождение	Числовые характеристики													
				a	b	v	f'	m'	c'	a'	n	t	j	q	a/c		
697	Андезито-базальт	Q ₁	Правобережье Квачи	12,3	4,6	19,5	63,6	44,0	34,0	22,0	-	51,0	1,1	-	-2,0	2,7	
1571/2	Базальт	"	То же	12,7	2,5	22,8	62,0	40,0	31,0	29,0	-	-	-	-	-8,9	5,1	
1569/1	Андезито-базальт	"	"	12,7	1,9	24,4	61,0	31,4	39,3	29,3	-	-	-	-	-5,8	6,6	
5048/1	Базальт	"	Левобережье Гекензаяма	11,3	3,0	25,8	59,9	28,7	48,5	22,8	-	31,5	2,4	21,5	-5,8	3,7	
588	То же	Q ₁	Вулкан Бол. Кетепана	9,2	6,8	26,3	57,7	35,5	48,3	16,2	-	80,1	2,9	15,4	-9,8	1,8	
81	"	"	То же	8,7	7,3	26,4	57,6	37,2	47,6	15,2	-	74,4	3,1	18,4	-9,5	1,2	
384	"	"	Вулкан Мал. Кетепана	8,1	7,1	26,7	58,1	33,5	52,7	13,8	-	82,3	1,9	10,7	-7,1	1,1	
704	"	"	Вулкан Бол. Кетепана	8,1	6,8	25,8	59,3	39,1	39,9	21,0	-	67,0	2,0	12,2	-3,4	1,2	
1504	Андезито-базальт	"	Вулкан Бол. Чекчебанай	8,5	7,1	22,5	61,9	34,1	52,5	13,4	-	88,0	1,2	12,2	-0,3	1,2	
669	Базальт	"	Вулкан Бол. Кетепана	9,1	6,6	22,9	61,4	42,6	37,4	20,0	-	62,8	1,9	15,9	-2,0	1,4	

35

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17
758	Андаэнт- Савальт	Q ₁ ²	Вулкан Бол. Кетепана	9,4	7,2	18,9	64,5	48,9	41,0	15,1	-	72,4	17,0	+8,0	1,8
I058/I0	Базальт	"	То же	7,6	8,0	27,3	57,1	41,4	40,6	18,0	-	74,4	13,4	-9,0	0,9
I601/3	Андаэнт- Савальт	"	"	10,4	7,9	16,9	64,8	53,1	29,2	17,7	-	67,8	2,0	+0,9	1,8
I608/2	Базальт	"	"	11,8	9,8	16,2	64,2	56,4	26,2	17,4	-	72,5	1,8	-1,5	1,1
I688	Андаэнт- Савальт	"	"	9,8	6,9	18,4	64,9	46,5	87,7	15,8	-	69,0	1,5	+3,3	1,4
5/4	То же	"	Вулкан Мал. Кетепана	10,3	7,7	17,4	64,6	47,1	32,8	20,1	-	79,1	1,2	+1,5	1,3
695	"	"	То же	7,8	9,0	18,8	64,4	48,8	32,7	18,5	-	88,8	1,2	+4,2	0,9
I323	"	"	"	11,8	7,1	15,0	66,1	50,0	30,7	19,3	-	78,9	1,1	+1,5	1,6
333	"	"	Вулкан Бол. Чекчебанай	9,1	7,9	19,5	63,5	48,5	39,5	12,0	-	82,0	1,5	+0,9	1,1
I323/5	Базальт	"	Вулкан Мал. Кетепана	9,3	8,1	22,5	60,1	43,8	34,9	21,3	-	76,1	1,5	-6,5	1,1
I058/I5	То же	"	Вулкан Бол. Кетепана	8,3	7,3	27,3	57,1	36,7	49,1	14,2	-	74,6	2,9	-9,7	1,1
50	Андаэнт	"	То же	1,1	6,5	15,8	66,6	48,9	89,1	12,0	-	70,2	1,3	+4,5	1,7
I087	Андаэнт- Савальт	"	"	9,4	7,5	17,5	68,6	49,0	41,3	9,7	-	66,2	1,5	+9,0	1,2
I136/3	Андаэнт	"	"	10,8	7,0	11,6	70,6	53,1	40,7	6,2	-	66,8	1,0	+12,6	1,5
I081/1	То же	"	"	13,2	6,0	12,6	68,2	53,1	37,4	9,5	-	68,8	1,3	+4,0	2,2
I0	Андаэнт- Савальт	"	Вулкан Мал. Кетепана	11,7	6,8	16,0	65,5	49,6	34,5	15,9	-	79,4	1,2	+1,1	1,7

86

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	
6	Андаэнт- Савальт	Q ₁ ²	Вулкан Мал. Кетепана	54,56	0,88	17,90	6,31	2,56	0,17	3,33	8,00	3,68	1,42	0,39	0,88	0,37	100,30
21	То же	"	То же	56,12	0,78	18,88	5,65	2,05	0,14	2,84	6,91	3,79	1,68	0,50	0,91	-	99,70
332	Андаэнт	"	Вулкан Бол. Чекчебанай	59,95	0,88	17,86	3,49	3,35	0,17	2,15	5,17	5,10	1,58	0,58	0,43	0,44	100,55
332/7	То же	"	То же	57,82	1,09	17,01	3,66	4,51	0,18	2,56	5,42	4,89	1,85	0,39	0,57	0,73	100,18
332/8	Андаэнт- Лавит	"	"	63,98	0,84	16,90	2,99	1,66	0,15	1,15	3,57	5,07	2,56	0,28	0,53	0,28	99,91
I	Андаэнт	"	Вулкан Мал. Кетепана	58,65	0,64	17,24	4,07	2,80	0,15	3,07	6,63	3,27	1,55	0,21	1,37	1,18	100,83
I336	То же	"	То же	59,06	0,67	19,74	2,81	2,76	0,09	1,72	6,08	3,63	1,85	0,34	0,60	-	99,30
984	Андаэнт- Савальт	"	Вулкан "1109"	54,70	0,88	19,28	4,74	3,68	0,17	3,40	8,10	3,34	1,02	0,30	0,44	0,47	100,52
424/5	Базальт	"	Вулкан Швах	51,08	1,26	16,85	3,58	5,86	0,14	7,21	8,66	3,17	0,90	0,39	0,92	0,43	100,02
424/22	То же	"	То же	50,79	1,20	17,82	5,00	4,89	0,18	6,52	8,77	3,11	0,78	0,41	0,57	0,40	99,49
726	Андаэнт- Савальт	"	Вулкан "823"	54,11	0,51	16,80	5,39	2,69	0,20	5,44	7,83	2,83	2,85	0,73	1,08	1,06	100,47
699/10	Базальт	"	То же	48,15	0,80	12,82	4,87	3,95	0,20	13,36	7,16	2,10	1,67	0,68	4,69	1,74	100,45
485	Андаэнт- Савальт	Q ₁	Вулкан "921"	56,62	1,00	17,11	2,39	5,13	0,18	2,83	5,72	3,71	2,95	0,69	0,98	0,25	99,51
484	Базальт	"	То же	51,93	1,06	16,60	3,68	5,85	0,14	7,25	8,54	2,86	0,88	0,44	0,28	0,15	99,66
I946	То же	"	Участок р.Текензям	47,55	1,64	17,71	3,30	7,31	0,14	6,94	9,64	3,84	1,54	0,44	0,24	-	99,79
I954	"	"	То же	51,03	1,14	17,81	3,57	5,73	0,15	5,64	8,53	3,17	1,42	0,52	0,76	-	99,47
2724	"	"	"	53,87	1,12	17,29	2,58	6,10	0,12	6,65	7,56	3,17	1,82	0,41	0,86	-	100,50
791/10	Андаэнт- Савальт	Q ₁ ^{III}	Вулкан Оваль- ные	53,13	0,58	21,35	3,93	4,11	0,19	2,55	9,20	3,33	0,72	0,27	0,51	0,44	100,31

87

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
750	Базальт	1	Вулкан Оваль- ная	51,06	0,98	18,6	4,88	5,94	0,24	4,64	9,07	8,08	0,81	0,85	0,66	0,59	100,85
776	Андезит	"	То же	58,54	0,22	20,15	5,57	0,97	0,27	1,74	7,86	8,85	0,80	0,18	0,56	0,81	100,52
747	Дацил	"	"	64,44	0,11	18,84	3,88	1,84	0,24	0,52	4,98	8,96	1,14	0,19	0,96	0,97	101,02
1798	Базальт	"	Участок р. Геконьян	49,48	1,81	17,28	8,87	1,84	0,11	6,98	9,41	2,92	1,02	0,85	0,78	-	100,25
2781	Андезит- базальт	"	То же	54,59	1,05	17,82	7,18	0,94	0,18	4,50	6,81	8,86	1,27	0,45	1,54	-	99,58
5043/1	Базальт	"	"	51,90	1,86	17,01	2,11	6,90	0,12	7,16	7,98	8,16	1,26	0,45	0,82	-	100,41
5044	То же	"	"	52,78	1,28	16,91	5,87	3,56	0,18	6,19	7,68	8,25	1,41	-	0,85	-	99,86
1908	"	11	Участок р. Тол- стикинской	50,28	1,17	15,52	2,20	7,80	0,14	8,42	9,24	8,18	1,60	0,45	0,18	-	99,68
1890	"	"	То же	48,16	1,88	14,47	2,90	7,10	0,14	10,07	9,52	2,92	1,54	0,44	0,79	-	99,88
1902/1	"	"	"	47,57	1,14	18,71	2,75	7,82	0,15	12,68	9,50	2,16	1,50	0,89	0,81	-	99,68
1902/2	"	"	"	47,76	1,15	14,16	3,54	6,88	0,16	12,50	9,80	2,88	1,68	0,88	0,70	-	100,09
1298	"	"	"	49,82	1,20	15,66	3,88	6,52	0,15	8,78	9,02	2,72	1,88	0,41	0,87	-	99,41
1807/7	Андезит- базальт	"	"	54,05	1,09	17,58	3,19	5,51	0,15	5,69	7,69	2,97	1,06	0,88	0,84	0,28	100,15
2695	Базальт	"	"	52,51	0,91	17,01	4,07	4,06	0,12	6,28	8,86	8,09	1,15	0,82	0,94	-	100,22

88

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	Андезит- базальт	2	Вулкан Мал. Кетепана	10,5	7,2	17,1	65,2	48,8	84,6	17,1	-	79,6	1,1	82,5	+2,2	1,5
21	То же	"	То же	11,8	7,1	14,0	67,6	52,1	86,1	11,8	-	77,2	1,0	86,6	+5,5	1,6
382	Андезит	"	Вулкан Бол- чекчанай	13,6	5,0	11,5	69,9	55,7	81,7	12,6	-	88,7	1,0	26,8	+7,6	2,7
382/7	То же	"	То же	12,6	5,2	13,6	68,6	57,2	82,7	10,1	-	78,4	1,4	28,6	+6,8	2,4
382/8	Андезит- дацил	"	"	15,0	4,0	6,7	74,8	64,8	29,6	6,1	-	74,8	0,9	88,9	+14,6	3,7
I	Андезит	"	Вулкан Мал. Кетепана	9,8	7,0	18,8	69,9	49,5	41,0	9,5	-	76,1	0,8	27,6	+8,2	1,4
1896	То же	"	То же	11,2	7,8	9,7	71,8	56,1	82,6	11,8	-	75,0	0,9	25,7	+12,4	1,4
984	Андезит- базальт	"	Вулкан "1109"	9,5	8,8	15,6	66,1	51,6	88,7	9,7	-	81,8	1,2	27,2	+4,4	1,1
424/5	Базальт	"	Вулкан Шах	8,4	7,2	24,7	59,7	86,2	49,9	18,9	-	88,8	1,8	12,8	-4,6	1,1
424/22	То же	"	То же	8,2	7,8	28,9	60,1	89,5	47,1	18,4	-	85,5	1,7	18,1	-4,0	1,0
726	Андезит- базальт	"	Вулкан "328"	10,5	6,2	20,4	62,9	87,1	46,0	17,0	-	69,9	0,66	28,1	-1,4	1,7
699/10	Базальт	"	То же	6,9	5,1	88,1	54,9	23,9	67,1	9,0	-	66,0	1,2	12,1	-8,9	1,4
485	Андезит- базальт	11	Вулкан "921"	12,9	5,4	14,1	67,6	52,0	85,0	18,0	-	65,6	1,8	1,5	+4,0	2,4
484	Базальт	"	То же	7,7	7,4	24,4	60,5	36,6	50,7	12,7	-	82,1	1,6	12,9	-1,8	1,0
1946	То же	"	Участок р. Геконьян	9,8	7,1	26,8	56,8	37,7	44,4	17,9	-	76,6	2,4	10,9	-14,1	1,4
1954	"	"	То же	9,4	7,6	22,0	61,0	40,8	45,0	14,2	-	77,4	1,6	14,5	-4,4	1,2
2724	"	"	"	9,0	7,2	21,6	62,2	87,6	52,5	9,9	-	78,6	1,5	10,2	-0,8	1,2
791/10	Андезит- базальт	12	Вулкан Овальный	9,0	11,0	18,9	66,1	58,2	88,6	8,2	-	82,9	0,84	26,1	+3,2	0,8

89

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
750	Базальт	Q _{III}	Вулкан Овальный	8,2	8,9	21,3	61,6	48,6	86,8	12,6	-	84,3	1,38	20,2	-2,1	-0,9
776	Андезит	"	То же	10,2	2,2	9,7	70,9	54,6	82,4	3,0	-	87,4	0,32	51,6	+12,2	1,1
747	Дацит	"	"	10,7	6,1	7,7	75,5	62,6	10,9	-	26,4	88,6	0,09	31,3	+23,2	1,7
1793	Базальт	"	Участок р. Гекенвая	8,1	7,8	25,5	58,6	37,5	47,1	15,4	-	81,0	1,9	80,4	-6,8	1,0
2731	Андезит- базальт	"	То же	9,7	7,7	16,6	66,0	45,4	48,5	6,1	-	80,0	1,4	89,0	+4,9	1,2
5043/1	Базальт	"	"	8,9	7,0	23,5	60,6	36,0	52,0	12,0	-	79,0	1,9	7,6	-3,6	1,3
5044	То же	"	"	9,4	6,8	21,6	62,2	38,3	49,5	12,2	-	77,7	1,8	21,5	-1,2	1,3
1308	"	Q _{IU}	Участок р. Толстухин- ской	9,2	5,5	28,3	57,0	31,2	49,4	19,4	-	75,2	1,7	6,6	-9,9	1,7
1890	"	"	То же	8,5	5,2	31,7	54,6	28,6	52,2	19,2	-	74,0	2,1	7,5	-13,0	1,6
1902/1	"	"	"	6,6	5,4	35,2	52,8	25,6	58,4	16,0	-	68,3	1,7	6,5	-13,0	1,2
1902/2	"	"	"	7,4	5,3	34,6	52,7	25,7	58,5	15,8	-	68,1	1,7	8,5	-14,7	1,4
1298	"	"	"	8,0	6,4	28,4	57,2	32,0	52,0	16,0	-	74,6	1,7	10,0	-8,0	1,2
1307/7	Андезит- базальт	"	"	8,2	7,9	19,9	64,0	41,9	49,7	8,4	-	80,5	1,5	14,1	+3,7	1,0
2695	Базальт	"	"	8,7	7,2	22,9	61,2	36,6	47,1	16,3	-	80,0	1,2	15,4	-2,2	1,2

то-базальту Срединного хребта. Однако породы верхов пачки на вулкане Бол.Кетепана более меланократовые, чем кварцевый базальт, по Дали (проба 669), а оливиновые базальты верхнего потока этой пачки (проба 1058/15) представляют собой меланократовые равности, переходные от среднего типа базальта к платобазальтам. Андезит-базальты средней пачки вулкана Мал.Кетепана в отличие от средних типов пород и сходных по составу более молодых излияний характеризуются повышенной ролью кальция в фемической части. Отмечается некоторое отличие в эволюции магмы в различных частях вулкана. В восточной его части (пробы 695, 5/4) более заметно изменяется количество щелочных алюмосиликатов и анортитовой составляющей, в западной (пробы 1328/5, 1328) - количество цветных компонентов. Эффузивы верхней пачки стратовулканов (пробы 50, 1087, 1136/3, 1081/1, 10, 6, 21, 332, 332/7, 332/8, 1, 1336) насыщены и несколько переиспещены кремнеземом, обычно бедны и очень бедны, реже богаты щелочами. Они близки по составу андезитам Срединного хребта, от которых отличаются большим содержанием щелочных алюмосиликатов; имеют разности, близкие к дацитам и андезит-базальтам (пробы 10, 1087, 6, 21).

Эффузивы верхней части нижнечетвертичных образований, слагающие верхние потоки аппаратов "1109" и "1142", насыщены и слабо переиспещены (проба 984) кремнеземом, очень бедны щелочами, близки по составу андезиту Срединного хребта, от которого отличаются меньшим количеством щелочных алюмосиликатов и повышенным содержанием анортитовой составляющей, чем напоминают породы западного склона вулкана Мал.Кетепана (средняя пачка) и некоторые эффузивы Бол.Кетепаны.

Эффузивы верхней части нижнечетвертичных образований, слагающие щитовидные вулканы Швах и "323" (пробы 424/5, 424/22, 726, 699/10), относятся к классу насыщенных кремнеземом, очень бедных щелочами пород, почти идентичных среднему составу базальтов Срединного хребта. Они близки к базальтам нижней пачки стратовулканов; немного более лейкократовые по сравнению с базальтами нижней пачки вулканов Бол. и Мал.Кетепана и приближаются к базальтам нижней пачки вулкана Бол.Чекчебанай.

Среднечетвертичные базальты конуса "921" насыщены кремнеземом, очень бедны щелочами. Обычные разности (проба 484) почти идентичны среднему составу базальтов Срединного хребта; существенно плагиоклазовые разности верхнего потока (проба 485) насыщены кремнекислотой, бедны щелочами, близки к среднему андезиту Срединного хребта. Эффузивы участка р.Гекенвая (пробы 1946, 1954, 2724) насыщены, реже слегка недосыщены кремнеземом, очень бедны или бедны щелочами, близки к среднему базальту и андезит-базальту Средин-

ного хребта; они более кислые, чем современные вулканы р. Толстихинской, и отличаются от них повышенными значениями "а" и "с", пониженным содержанием щелочных алюмосиликатов.

Эффузивы нижней части верхнечетвертичных образований, слагающие вулкан Овальный, наиболее распространенные разности, насыщены кремнеземом (пробы 791/10, 750, 776), очень бедны щелочами, близки к средним андезитам Среднего хребта. Как от последних, так и от всех нижнечетвертичных эффузивов района отличаются значительно пониженным количеством щелочных алюмосиликатов и повышенным содержанием анортитовой молекулы. Привершинные потоки вулкана Овальный (проба 747) пересыщены кремнеземом, очень бедны щелочами, отличаются от нижнечетвертичных лав пониженным содержанием щелочных алюмосиликатов и меньшим количеством анортитовой составляющей, а от средних составов еще и большей пересыщенностью алюминием.

Современные эффузивы характеризуются некоторыми особенностями в пределах каждого вулкана. Эффузивы р. Геконьям обычно насыщены кремнеземом, нередко слегка недоосыщены им, очень бедны, реже бедны щелочами (пробы 1793, 2731, 5043/1, 5044), близки к средним базальтам и андезито-базальтам Среднего хребта. Базальты лавовых потоков р. Толстихинской (пробы 1308, 1890, 1902/1, 1902/2) слегка недоосыщены кремнеземом, бедны щелочами, близки платобазальтам, по Дэлл. Это наиболее основные эффузивы района, которые характеризуются преобладанием магния в феррической части и натрия среди щелочей. От средних типов они отличаются повышенным количеством щелочных алюмосиликатов и более высоким значением магния в феррической и калия в щелочной части породы. Эффузивы конусов р. Толстихинской (пробы 1293, 1307/7, 2695) насыщены и слегка недоосыщены кремнеземом, бедны, реже очень бедны щелочами; характерно довольно значительное колебание состава от платобазальтов до андезито-базальтов.

Петрохимические особенности служат дополнительным критерием при возрастном расчленении. Эффузивы нижней части нижнечетвертичных образований резко отличаются от всех более молодых вулканических образований повышенной щелочностью и пониженной известковистостью. На диаграмме А.Н. Заварицкого фигуративные точки этих пород располагаются правее линии Эгны, а фигуративные точки всех остальных вулканических пород независимо от возраста размещаются между линиями Лассен-Пик и Эгна. И лишь фигуративные точки современных базальтов, слагающих конусы на рр. Реконьям и Толстихинская, характеризуются самым низким содержанием кремнезема, располагаются правее линии Эгны, и, по всей вероятности, представляют собой недифференцированные магматические интрузии [37].

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные и субвулканические породы слагают небольшие штокообразные и дайковые тела плиоценового и четвертичного возраста. В этом разделе описаны и экструзивы.

Плиоценовые интрузии

К образованиям этого возраста относятся очень небольшие массивы габбро, а также дайки щелочных базальтоидов.

Габбро ($\sqrt{N_2}$) образуют небольшие (1х2 км) массивы общей площадью 3,8 км² в среднем течении Хгачки. Они приурочены к ядру антиклинальной складки, сложенной кавранской серией.

Главная интрузивная фация массивов имеет наибольшее развитие и представлена габбро зеленовато-серыми средневершинными, иногда слабо порфировидными, состоящими из плагиоклаза (60%), пироксена (30%), роговой обманки (8%) и магнетита. Плагиоклаз двух генераций. Зерна плагиоклаза первой генерации (I-I,5 x I,5-2,5 мм) резко зональны (№ 70-48), свежие, но по трещинам и вокруг включений основной массы отмечается агрегат эпидота и хлорита, иногда слабо выраженная альбитизация. Вторая генерация (№ 64-44) представлена мелкими (I мм), короткопризматическими и таблитчатыми зернами. Моноклинные пироксен (авгит) размером 0,3-1,5 мм почти всегда замещен агрегатом эпидота и хлорита. Обыкновенная роговая обманка буровато-зеленая образует неправильные зерна до 0,4 мм; кроме того, она слагает каемки замещения вокруг зерен пироксена. В интерстициях встречаются единичные мелкие зерна ксеноморфного кварца. Акцессорные минералы - магнетит, реже апатит и ортит. Структура гипидиоморфнозернистая, иногда переходная в габбровую. Отмечается кучное расположение цветных минералов. Характерно, что порообразующие минералы находятся в реакционных взаимоотношениях. Реакционные каемки роговой обманки вокруг пироксена, разделение ее по спайности хлоритом и замещение по трещинам раннего плагиоклаза более поздним указывают на то, что кристаллизация породы происходила из расплава, находящегося в неравновесном состоянии, при не-постоянном давлении и температуре.

Фация эндоконтакта крайне ограниченно распространена и представлена габбро-диабазами или своеобразными габбро-порфиритами с крапленниками (20-40%) плагиоклаза и пироксена, а также плохо раскристаллизованными габбро. Преобладают слабозональные фенокристаллы плагиоклаза (№ 62-50) призматической формы величиной 0,6 x I - I x 2 мм с плохо выраженным полисинтетическим строени-

ем; иногда наблюдается замещение его агрегатом хлорита, эпидота, серицита. Авгит имеет более высокое двупреломление, чем авгит в главной фации. Офитовая, интерсертальная, реже пилотакситовая основная масса состоит из плагиоклаза, пироксена, магнетита, бурого стекла, иногда хлорита и лейкоксена.

По химическому составу (табл.2) породы интрузии (проба 705) насыщены кремнеземом и бедны щелочами; они близки кварцевым габбро, по Дали, и отличаются от них пониженным содержанием алюмосиликатов щелочей и повышенным значением анортитовой составляющей.

Интрузия габбро прорывает накертскую свиту поаднемиоцен-раннеплиоценового возраста; верхняя граница внедрения интрузии не установлена. По всей вероятности, габбро имеют плиоценовый возраст.

Щелочные базальтоиды (SiO_2) слагают штокообразное тело ($0,25 \text{ км}^2$) и несколько даек мощностью 15-25 м, среди которых выделяются дайки трех генераций. Простираются даек северо-западное и северо-восточное, реже субширотное, залегание вертикальное, протяженность 200-300 м.

Шток представляет собой гипабиссальное тело, сложенное биотитовыми габбро-диоритами, которые в краевых частях плохо раскристаллизованы и близки по составу и структуре щелочным андезито-базальтам. Структура пород порфировая, призматическая зернистая, местами гиалопилитовая основная масса состоит из пироксена, биотита и андезина и оурого стекла; вкрапленники - оливин (20%), нацело замещенный иллингитом, пироксен (8%) и корродированные зерна биотита (5%).

По химическому составу (табл.2) щелочные андезито-базальты краевой части штока (проба 568/I) оливин близки кварцевым базальтам, по Дали, но отличаются от них повышенной щелочностью и пониженной известковистостью. Они насыщены кремнеземом и умеренно богаты щелочами.

Дайки первой генерации сложены серыми трахибазальтами. Их текстура меняется от крупнопористой до плотной по мере удаления от контакта. Структура пород порфировая; гиалопилитовая основная масса состоит из микролитов андезина № 40-48 и девитрифицированного, реже свежего стекла, с примесью пироксена, магнетита, боулингита. Вкрапленники (35%) - биотит двух генераций (20%), оливин (7%), авгит (4%). Биотит первой генерации - сильножелезистый темно-бурый, близкий лепидомелану; биотит второй генерации светлый рыжевато-бурый, более мелкий. Идиоморфные зерна оливина нацело замещены буровато-зеленым боулингитом. Авгит образует длиннопризматические зерна.

По химическому составу (табл.2) трахибазальты (проба 569/7) близки различным щелочным базальтоидам-шононитам, чиминитам и др. Они насыщены кремнеземом и умеренно богаты щелочами.

Дайки второй генерации сложены черными порфировидными базальтами с микролитовой, пилотакситовой, участками криптокристаллической основной массой. Вкрапленники (25-30%) - оливин (15-25%), пироксен (5-7%), биотит (3-8%). Оливин замещен зеленым боулингитом. Авгит такой же, как и в дайках первой генерации. Биотит менее железистый, чем в первой генерации, иногда со слабой опацитовой каймой. Основная масса раскристаллизована и почти лишена стекла; плагиоклаз, пироксен и рудные минералы образуют слабо индивидуализированный агрегат.

Дайки третьей генерации сложены щелочными андезито-базальтами, аналогичными породам штока.

Щелочные базальтоиды даек и штока прорывают отложения миоцен-плиоценового возраста и не встречаются в поле развития более молодых образований. Это является свидетельством их плиоценового возраста.

Ч е т в е р т и ч н ы е э к с т р у з и в н ы е к у п о л а ,
с у б в у л к а н и ч е с к и е т е л а и д а й к и

Экструзивные купола, а также дайки тесно связаны с эффузивными образованиями, локализируются в кальдерах, на склонах и у подножий вулканов. Субвулканические тела (штоки?) выделяются с некоторой долей условности. Возможно, что это несколько более глубоко эродированные купола. Расположены они на периферии вулкана Бол.Кетелана, где прорывают осадочные породы неогена. Экструзивные и субвулканические образования, а также дайки представлены базальтами, андезито-базальтами, андезитами, реже андезито-дацитами, дацитами, липарито-дацитами и липаритами.

Базальты (59), в меньшей степени андезито-базальты встречаются в кальдере, в привершинной части и у северных подножий вулкана Бол.Кетелана (гг.Матерая, Клеккитильчан, 468 и др.), где они слагают круглопадающие дайки (3-8 м) северо-восточного, юго-восточного и субмеридионального простирания и субвулканические тела ($0,6-2,5 \text{ км}^2$).

По внешнему виду, минералогическому составу и строению базальты и андезито-базальты аналогичны таким же породам в эффузивных фациях. По химическому составу (табл.2) базальты - не насыщенные кремнеземом (проба II82/2) бедные щелочами породы, отличающиеся от среднего состава плагиобазальтов Среднего хребта довольно повышенным содержанием щелочных алюмосиликатов. Андезито-базальты

Т а б л и ц а 2
Химический состав суовулкантических и интрузивных пород района, вес. %

№ пробы	Породы	Местонахождение	Возраст	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	ППП	№2	Сумма
1182/2	Базальт	Северное вулканическое поле	β Q	47,12	1,58	15,56	3,48	6,19	0,15	9,68	8,91	3,16	1,81	0,62	1,69	100,05
2558	Андезит-то-об-зальт	Северное вулканическое поле	β Q	55,92	0,91	18,18	4,19	8,37	0,12	8,94	6,98	3,74	1,15	0,29	0,81	99,50
54	Андезит	Вулкан Бол. Кетелана	α Q	60,71	0,68	18,64	4,22	1,64	0,15	1,88	4,92	8,65	2,78	0,45	0,01	99,68
746	То же	Вулкан Мал. Кетелана	α Q	57,77	0,35	20,40	3,91	2,57	0,31	1,98	7,81	8,55	1,02	0,24	0,64	100,50
2648	"	Вулкан Бол. Кетелана	α Q	62,17	0,80	15,91	2,54	2,90	0,08	2,90	4,06	4,00	3,28	0,30	0,80	99,74
1010	Андезит-то-квартц	То же	α Q	70,88	0,21	15,59	0,19	2,11	0,04	0,66	1,66	4,62	2,75	0,38	0,44	99,58
1031	Андезит	"	α Q	59,20	0,56	18,12	4,43	1,65	0,12	1,68	6,62	4,80	1,93	0,34	0,64	100,09
234	Липарит	Вулкан Мал. Кетелана	λ Q	72,28	0,19	14,34	1,07	0,83	0,05	0,36	1,80	5,21	2,55	0,14	0,78	99,60
705	Кварцевый андезит-то-об-зальт	Правобережье Кетеланы	γ N ₂	58,95	0,79	17,74	4,96	4,48	0,20	4,77	7,71	8,05	0,60	0,24	2,02	100,46
568/1	Шелочной андезит-то-об-зальт	Урочище Гун-дра Трубная	э N ₂	56,66	1,02	12,87	3,33	2,60	0,08	7,89	4,90	2,21	5,03	0,81	2,28	99,68
569/7	Трахитобазальт	То же	э N ₂	54,70	1,06	13,30	3,13	3,30	0,12	8,84	4,92	2,57	4,87	0,81	2,03	99,65

Продолж. табл. 2

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

№ пробы	Породы	Местонахождение	Возраст	a	b	v	f	m	c'	a'	n	t	j	q	а/с	
1182/2	Базальт	Северное вулканическое поле	β Q	9,5	5,6	30,4	54,5	29,4	58,5	17,1	-	72,5	2,5	9,8	15,6	1,7
2558	Андезит-то-об-зальт	Северное вулканическое поле	β Q	10,43	7,4	15,4	66,8	46,1	45,1	8,8	-	82,9	1,2	24,0	0,4	1,4
54	Андезит	Вулкан Бол. Кетелана	α Q	12,5	6,2	9,6	71,7	56,2	33,6	-	10,2	66,7	0,9	38,0	12,2	2,0
746	То же	Вулкан Мал. Кетелана	α Q	9,9	9,6	10,4	70,1	61,5	33,0	4,9	-	88,8	0,51	30,8	10,8	1,0
2648	"	Вулкан Бол. Кетелана	α Q	13,7	3,8	11,0	71,5	45,3	44,7	10,0	-	65,0	0,9	20,0	11,8	3,6
1010	Андезит-андезит	То же	α Q	18,9	2,0	25,1	59,0	30,1	21,0	48,7	-	71,6	-	-	11,8	6,9
1031	Андезит	"	α Q	13,7	5,6	11,2	69,5	50,0	26,2	23,8	-	79,0	0,7	35,0	6,0	2,5
234	Липарит	Вулкан Мал. Кетелана	λ Q	14,9	1,9	2,4	80,8	66,7	25,0	8,3	-	75,8	0,2	36,1	29,9	7,8
705	Кварцевый андезит-то-об-зальт	Правобережье Кетеланы	γ N ₂	7,86	8,5	18,7	64,9	47,9	45,29	6,8	-	89,1	1,1	23,4	4,6	0,9
568/1	Шелочной андезит-то-об-зальт	Урочище Гун-дра Трубная	э N ₂	11,8	2,5	21,6	64,1	24,2	60,7	15,1	-	40,0	1,4	13,0	2,0	4,7
569/7	Трахитобазальт	То же	э N ₂	12,3	2,5	23,7	61,5	24,0	62,0	14,0	-	48,0	1,5	10,7	4,0	4,9

(проба 2558) насыщены кремнеземом, бедны щелочами, занимают промежуточное положение между андезито-базальтами и андезитами Среднего хребта.

Субвулканические тела прорывают осадочные породы неогена на периферии вулкана Бол.Кетепана и андезито-базальты его средней пачки, которым они близки по составу и структурам. Дайки по составу и петрографическим особенностям близки к породам верхних потоков вулкана и базальтам средней пачки. Возможно, что они являлись подводными каналами излияний, сформировавших среднюю и верхнюю пачки.

Андезиты (λQ), реже андезито-дациты слагают экструзивные купола площадью 0,3-3,6 км², расположенные на юго-западном склоне и в кальдере вулкана Бол.Кетепана, на северо-западном склоне вулкана Мал.Кетепана (г.Кальри), на склонах вулканов Овальный и Бол.Чекчабанай, реже вертикально залегающие дайки (3-5 м).

Андезиты экструзий плагиоклазовые или роговообманковые серые. Наблюдается отчетливое изменение структуры пород от центральной части тела к его периферии, выражающееся в уменьшении количества вкрапленников, их размера и степени раскристаллизации основной массы. По мере приближения к верхнему контакту купола появляются многочисленные мельчайшие пустоты и шлиры (размером до 1 см), а характерная для всего купола шестигранная призматическая отдельность постепенно сменяется плитчатой.

По химическому составу андезиты и андезито-дациты (пробы 54, 746, 2648, IOIO, IOZI) слабо пересыщены кремнеземом, бедны, очень бедны, реже богаты (проба 2648) щелочами, занимающие промежуточное положение между андезито-дацитами Среднего хребта и андезитами, по Дали, от которых отличаются резким преобладанием анортитовой составляющей и в меньшей степени щелочных алюмосиликатов.

Дайки сложены андезитами с вкрапленниками андезина № 32-38 (15-20%), роговой обманки (15%), пиконита (5%) и единичных зерен биотита. Основная масса микролитовая. Реже встречаются дайки своеобразных лейкократовых андезито-дацитов с вкрапленниками (8-12%) андезина № 50-44, иногда биотита и кварца, с микролитовой, микропиклилитовой до крипнокристаллической основной массой. Породы даек (проба IOZI) слабо пересыщены кремнеземом, бедны щелочами, близки по составу к андезитам, по Дали, и андезито-дацитам Среднего хребта, но отличаются от них повышенным содержанием щелочных алюмосиликатов.

Экструзивные и дайковые тела прорывают андезито-базальтовую пачку верхней части раннечетвертичных вулканов, в то же время очень близки по составу и структуре породам этой пачки. Вероятно, они завершают вулканическую деятельность, в результате которой сформировалась средняя пачка.

Дациты (ζQ) слагают экструзивные купола (1-8 км²), расположенные на северных склонах вулканов Бол.Кетепана и Овальный, а также в кальдере и на склонах вулкана Мал.Кетепана. В меньшей степени здесь развиты липарито-дациты.

Экструзия, расположенная в кальдере вулкана Мал.Кетепана и состоящая из ряда слившихся куполов, сложена светло-серыми дацитами с вкрапленниками зонального андезина (15-20%), роговой обманки (5%), реже биотита, кварца и хорошо раскристаллизованной микропиклилитовой основной массой. Вблизи контакта породы становятся более меланократовыми, возрастает количество роговой обманки, вкрапленники кварца исчезают, появляется моноклиновый пироксен.

Дациты и липарито-дациты других экструзивных куполов белые, сиреневые и розовые, иногда флюидальные породы с вкрапленниками (10-12%) олигоклаза (№ 24-8), обыкновенной роговой обманки и биотита. Структура основной массы гиалопилитовая.

Экструзии прорывают андезито-базальты средней пачки и являются по составу аналогами верхней пачки верхней части раннечетвертичных вулканов. Образование их, по-видимому, следует связывать с последними вулканическими импульсами, в результате которых была сформирована верхняя пачка. На вулкане Мал.Кетепана экструзия дацитов, возможно, знаменует момент кальдерообразования.

Липариты (λQ) слагают экструзивный (купол I, I км²) и крутопадающие дайки мощностью 3-5 м на северном склоне вулкана Мал.Кетепана.

Липариты - светло-серые порфировые породы с вкрапленниками кварца, биотита, реже калиевого полевого шпата. Иногда они афировые флюидальные. По химизму (проба 234) это пересыщенные кремнеземом породы, умеренно богатые щелочами. Они более лейкократовые по сравнению со средним липаритом, по Дали.

Экструзии и дайки прорывают андезито-базальтовую пачку, по составу и петрографическим свойствам они аналогичны породам верхней пачки. Их внедрение, по-видимому, знаменует момент кальдерообразования вулкана.

ТЕКТОНИКА

Территория приурочена к Западно-Камчатской структурно-фациальной зоне [6]. Меньшая северо-западная ее часть относится к Тигильскому поднятию, большая юго-восточная приурочена к южному замыканию Паланской впадины. Общее простирание структур - северо-восточное. Границей структур, по данным аэромагнитной съемки [43], является глубинный разлом, протягивающийся с юго-запада на северо-восток (рис.2). Вдоль этого разлома наблюдается смена значений

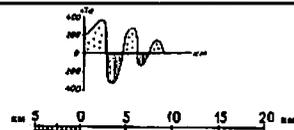
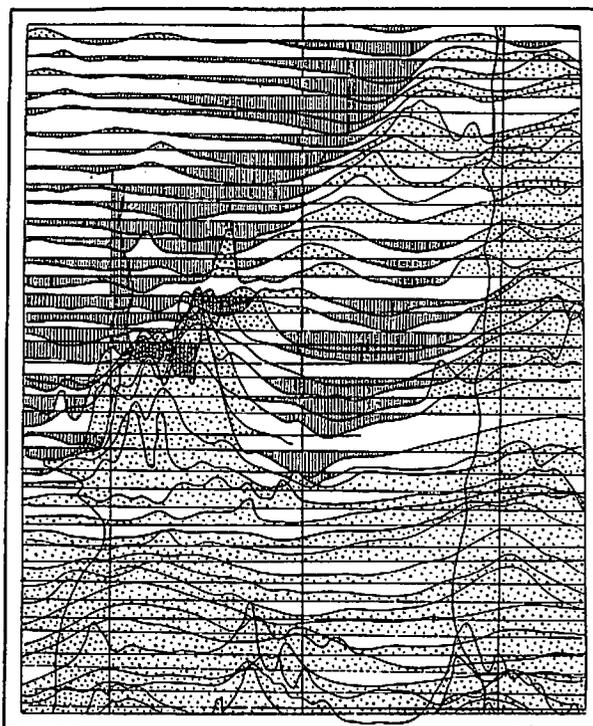


Рис.2. Карта графиков ΔT магнитного поля

ΔT ; северо-западнее разлома, над область Тигильского поднятия, расположено спокойное отрицательное поле, вго-восточнее - положительное поле, фиксирующее область синклинория. Изменение магнитных аномалий по линии разлома отмечается и на профилях наземной магнитной съемки ΔZ , пройденных вкрест простирания разлома [38]. Данными гравиметрической съемки [29] в северной части района также установлена граница эвх зон, приблизительно совпадающая с границей по аэромагнитной съемке; в Тигильском поднятии выделяется максимум значения ΔQ , соответствующий горстовому поднятию;

в Паланской впадине выделяется один незначительный максимум силы тяжести, соответствующий антиклинальной складке.

На территории выделяются два резко разграниченных между собой угловыми несогласиями структурных яруса. Нижний сформирован интенсивно дислоцированными и метаморфизованными верхнемеловыми(?) отложениями. Нижний и средний подъярусы верхнего яруса образованы смятыми в сравнительно пологие складки неогеновыми отложениями. Верхний подъярус сложен практически недислоцированными четвертичными эффузивами (рис.3)^х. На сопредельных с юга и востока территориях структурные подъярусы не выделяются, так как дислокации в неогеновых породах там выражены значительно слабее. Это, вероятнее всего, объясняется различной компетентностью как самих неогеновых пород, так и подстилающих их образований (эффузивных на юго-востоке и осадочных на северо-западе).

Нижний структурный ярус на большей части района скрыт под структурами верхнего яруса. Наибольшая глубина залегания его кровли (до 3000 м) установлена, по данным сейсморазведки КМДВ, в междуречье Бол.Текловаям-Гекенваям. Фрагменты складок нижнего яруса, сложенного ирунейской свитой, выступают в горстовом поднятии Знаватнытныоп. морфология складок не поддается расшифровке (незначительная площадь выходов, плохая обнаженность). К западу от изученной территории [40], в горстовых поднятиях, в нижнем структурном ярусе наблюдаются крупные линейные складки север-северо-восточного простирания с углами наклона крыльев 30-80°. Складки развиты серией разломов северо-восточного и субмеридионального простирания на отдельные блоки.

Верхний структурный ярус состоит из трех подъярусов.

Нижний подъярус образован ваямпольской серией и характеризуется брахиформными, переходными к линейным, часто асимметричными складками; углы на крыльях 5-15°.

Наиболее крупная в районе Напанская антиклиналь прослеживается в юго-западной части Тигильского поднятия, в верховье Напанн-Матерой 2-й, протяженность 10-12 км, простирание северо-восточное; размах крыльев 5-6 км, углы наклона 8-10°. Ядро антиклинали сложено верхней подсвитой ганхисинской свиты. В северо-восточном направлении шарнир складки погружается; на погружении наблюдается ряд осложняющих складок второго порядка: симметричные и асимметричные гребневидные складки шириной 80-150 м.

^х) тектоническая схема составлена Е.Н.Савочкиной.

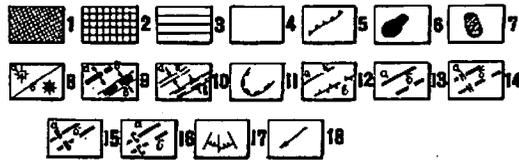
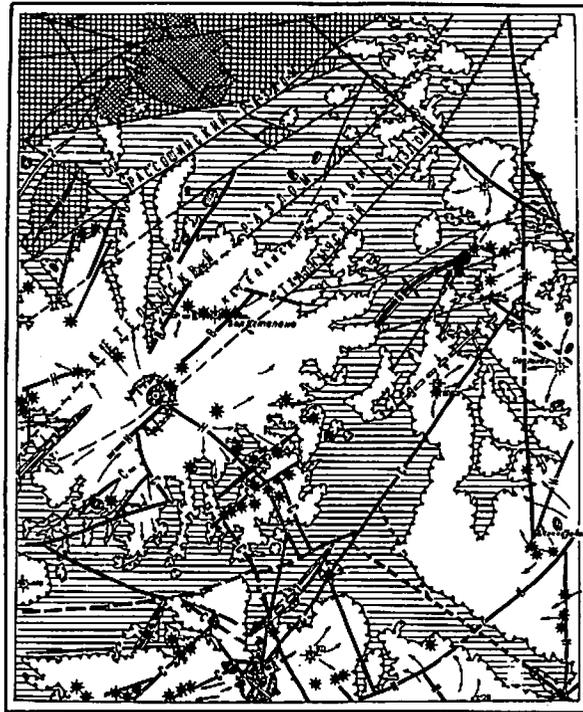


Рис. 3. Тектоническая схема

1 - нижний структурный ярус: интенсивно дислоцированные, смятые в крупные линейные складки верхнемеловые (?) отложения; 2 - верхний структурный ярус, нижний подъярус: ваямпольские отложения, смятые в брахиформные, переходные к линейным складки; 3 - средний подъярус: кавранские отложения, смятые в широкие пологие брахиформные складки; 4 - верхний подъярус: недислоцированные образования четвертичных вулканов; 5 - границы структурных ярусов и подъярусов; 6 - интрузивные плиоценовые тела; 7 - экструзивные и субвулканические четвертичные тела; 8 - центры: а) крупных вулкани-

Средний подъярус сложен кавранской серией, смятой в широкие, очень пологие брахискладки северо-восточного простирания с размахом крыльев 4-10 км и углами наклона их 5-16°, режа до 20-25°. Выделяются девять наиболее крупных складок: одна - в Тигильском поднятии, остальные - в Паланской впадине.

Хлебнинская синклинали (восточное окончание) прослеживается в Тигильском поднятии верховьев Напана-Матерая I-я; большая ее часть располагается на прилегающей с запада территории, где ее протяженность около 30 км при ширине 7-8 км. На территории ядро складки сложено кекертской свитой, крылья - ильинской свитой. Размах крыльев 4 км, углы наклона их 12-15°.

Кекукская синклинали (восточное окончание) расположена юго-западнее вулкана Бол.Кетепана, вытянута в северо-восточном направлении, протяженность ее около 10 км, на смежной с запада территории [40] протяженность 30-35 км при ширине 20 км. На рассматриваемой территории ядро складки широкое, выполнено эрмановской свитой. Крылья синклинали сложены атолонской свитой, углы наклона 5-15°. На северо-востоке складка перекрыта покровами верхнего подъяруса.

Гекекваямская антиклиналь выявлена в междуречье Гекекваям-Бол.Текловаям, ее протяженность 15 км при ширине 8 км. Ядро сложено атолонской свитой, крылья - эрмановской свитой. Углы падения на крыльях 10-12°. К северу на участке пологого погружения шарнира

ческих аппаратов, б) паразитических и мелких самостоятельных конусов; 9 - оси антиклиналей: а) достоверных, б) предполагаемых под четвертичными вулканогенными образованиями, в) подтвержденных геофизическими данными; 10 - оси синклинали: а) достоверных, б) предполагаемых под четвертичными вулканогенными образованиями, в) подтвержденных геофизическими данными; 11 - границы кальдер; 12 - разрывные нарушения дочетвертичного возраста: а) достоверные, б) предполагаемые, в) подтвержденные геофизическими данными; 13 - разрывные нарушения неоген-четвертичного возраста: а) достоверные, б) предполагаемые; 14 - разрывные нарушения, контролирующее распределение ранне-среднечетвертичного вулканизма: а) достоверные, б) предполагаемые; 15 - разрывные нарушения, контролирующее распределение позднечетвертичного вулканизма: а) достоверные, б) предполагаемые; 16 - разрывные нарушения, контролирующее распределение современного вулканизма: а) достоверные, б) предполагаемые; 17 - разрывные нарушения, связанные с кальдерообразованием и вулкано-тектоническими просадками; 18 - линия направления течения потоков.

Цифрами на схеме показаны: антиклинали: 1 - Напанская, 4 - Гекекваямская, 5 - Толстихинская, 6 - Игачкинская, 8 - Кетепанская; синклинали: 2 - Хлебнинская, 3 - Кекукская, 7 - Текловаямская, 9 - г.Швах

отмечены небольшие (с размахом крыльев до 100-400 м) симметричные, реже асимметричные складки с углами падения на крыльях 8-18°. Гекенваймская антиклиналь выражена также в строении (кровли) "фундамента", она выявляется при сейсморазведке КМПВ; на сейсмических разрезах отмечается, что кровля нижнего структурного яруса ("фундамента") в своде антиклинали находится на глубине 1200-1250 м, погружаясь до 1500 м к западу и до 3000 м к востоку.

На северо-восточном продолжении Гекенваймской антиклинали расположена Толстухинская антиклиналь протяженностью около 10 км при ширине 4-5 км. Ядро складки сложено какертской свитой, крылья - этоловской свитой; углы падения на крыльях 5-12°.

На водоразделе Тигиль-Хгачка прослеживается крупная Хгачкинская антиклиналь. Протяженность ее около 20 км, ширина 10 км; ядро сложено ильинской свитой, а юго-восточное крыло - какертской свитой, угол падения 6-10°; северо-западное крыло срезано разломом. Шарнир складки полого погружается в юго-западном и северо-восточном направлениях; на северо-востоке наблюдается некоторая вращающаяся складка, отмечаются более круглые (до 25°) залегания и появляются брахискладки второго порядка. Хгачкинская антиклиналь выделяется на аэромагнитных картах; на фоне положительного поля ΔTa здесь отмечается область отрицательных значений ΔTa эллиптической формы с длинной осью, параллельной оси складки. На северо-восточном продолжении Хгачкинской антиклинали, на смежной с востока территории, расположена Кавхинская антиклиналь [29].

В верховье Бол.Текловаям прослежена Текловаямская синклинали. Ее протяженность около 15 км при ширине 10 км; ядро сложено эрмановской свитой, крылья - этоловской свитой; падение на крыльях 5-8°. Текловаямская синклинали частично выражена и в структуре фундамента - по данным сейсморазведки КМПВ; в центральной части фундамент залегает на глубине 3100 м, на северо-восточном крыле - на глубине 2900-3000 м.

Под вулканом Мал.Кетепана в глубоких эрозионных врезях вскрыта Кетепанская антиклиналь. Протяженность ее около 10 км при ширине 4 км. Ядро складки сложено какертской свитой, крылья - этоловской свитой; падение на крыльях 20-25°.

Синклинали в районе г.Швах имеет протяженность около 15 км при ширине 6 км. На значительной площади она перекрыта эффузивами верхнего подъяруса. Центральная часть складки сложена этоловской свитой, крылья - какертской свитой. Углы падения на крыльях 18-20°.

Верхний подъярус образован недислоцированными (с первичными углами наклона потоков и слоев) четвертичными вулканитами, слогаемыми Срединный вулканический пояс.

Наиболее крупным и сложно построенным сооружением является полиосевой стратовулкан Бол.Кетепана. Радиально расположенные эффузивно-пирокластические образования его наклонены под углами 12-15° в центре вулкана и под углами 6-8° на его периферии. Основной канал расположен в центре аппарата, два более мелких и позже действовавших находились северо-восточнее. Об их существовании свидетельствуют значительные магнитные аномалии ΔTa интенсивностью до 1000 гамм и более. Кальдера вулкана моногенная диаметром 4 км. Вулкан расположен в области Кекукской синклинали (структура второго подъяруса), осложненной Кетепанским грабеном. На аэромагнитных картах вулкан выражен в виде изометричного поля положительных значений ΔTa , которые постепенно возрастают к центру вулкана, где находится максимум в 1400 гамм.

Меньший по площади полигенный стратовулкан Мал.Кетепана. Это моноосевой аппарат, канал которого устанавливается по элементам залегания потоков (12-18° вблизи центра и 5-10° на периферии), обилию пирокластического материала, наличию экзтрузий и сравнительно больших локальных аномалий ΔTa порядка 600 гамм. Кальдера вулкана моногенная диаметром около 4 км. Вулкан расположен в своде Кетепанского антиклинального поднятия.

Третьим крупным полигенным вулканическим сооружением является вулкан Бол.Чекчебанай. На территории расположены лишь его западные отроги, а большая часть постройки находится на смежной к востоку площади [34]. По строению и размерам он похож на вулкан Бол.Кетепана, однако следует отметить различие в характере магнитного поля над этими аппаратами. Над вулканом Бол.Кетепана отмечается крупная положительная аномалия - порядка 1000 гамм, над вулканом Бол.Чекчебанай - изолированные положительные аномалии на северо-западном склоне с максимумом 500 гамм и отрицательные вблизи жерла вулкана. По-видимому, вулкан Бол.Чекчебанай действовал в иной структурно-тектонической обстановке, чем вулкан Бол.Кетепана.

Остальные вулканы района ("II42", "II09", Швах, Овальный и др.) более мелкие и просто построенные сооружения. Одни из них (вулканы Швах, "II42", "II09") - центрального типа без отчетливо выраженной кальдеры, другие - щитовидные, исландского типа. Относительные высоты этих вулканов 600-750 м, диаметр основания 4-10 км. На плоском вершинном плато располагается блюдцеобразное понижение - кратер, которое окаймляется обычно кольцевыми трещинами. Подводящие каналы вулканов подтверждаются небольшими локальными положительными аномалиями ΔTa .

В строении Срединного вулканического пояса принимают участие также многочисленные экзтрузивные тела, субвулканические дайки, лавовые и шлаковые конусы. Экзтрузии и конусы в плане овальной

или слабо вытянутой формы, располагаются они чаще всего вдоль разломов северо-восточного простирания, вблизи кальдер или у подножий крупных вулканических построек.

Разрывные нарушения играют значительную роль в структуре района. Выделяются разрывы – сбросы и взбросы – активные в дочетвертичное время (алеутская и сахалинская фазы складчатости); разрывы, заложившиеся во время этих же фаз складчатости и оставшиеся активными в четвертичное время (неоген-четвертичные разрывы) и четвертичные, среди которых отмечаются разрывы, контролирующие распределение вулканизма: ранне-среднечетвертичного, поаднечетвертичного и современного. По ориентировке и протяженности разломы всех возрастных групп не различаются между собой; широко развиты нарушения северо-восточного и северо-западного простирания; первые часто наиболее протяженные. Имеются разломы север-северо-западные, восток-северо-восточные, реже запад-северо-западные. В плане разломы большей частью прямолинейные, иногда дугообразные.

Дочетвертичные разломы выделяются в северо-западной части территории. Наиболее ранние из них разломы северо-западного направления, так как они смещаются разломами северо-восточного и восток-северо-восточного направления (бассейн Напана). Дочетвертичные северо-западные разломы выражены широкими (порядка первых сотен метров) зонами трещиноватости и обожренности. В этом отношении характерна зона разломов, параллельная р. Напана, которая хорошо дешифрируется на аэроснимках; на местности в зоне шириной 200–300 м прослеживаются трещиноватые и обожренные породы. Амплитуда смещения по дочетвертичным разломам северо-западного направления порядка первых сотен метров. Протяженность около 10 км. Дочетвертичные разломы северо-восточного простирания (Кетепанский, Рассоминский, Тхалинчский и др.) имеют протяженность 40 км и более, амплитуду вертикального смещения 300–600 м. Обычно к ним приурочены отрицательные формы рельефа; местами они перекрыты четвертичными вулканиками. Эти разломы хорошо фиксируются данными наземной магнитной съемки по смене отрицательных и положительных значений магнитного поля ΔZ , а также дешифрируются на аэрофотоснимках в виде линий. По Кетепанскому и Тхалинчскому разломам заложился Кетепанский грабен. К дочетвертичным относятся также многочисленные субширотные и субмеридиональные небольшой протяженности малоамплитудные разрывы и трещины (без смещения), многие из которых из-за небольших размеров не показаны ни на геологической карте, ни на тектонической схеме.

Неоген-четвертичные разрывные нарушения прослеживаются в восточной и юго-восточной частях территории; они сравнительно немногочисленны, разнообразны по направлению и протяженности. Вблизи

восточной границы района выделяется почти меридиональный разлом длиной более 55 км; он хорошо дешифрируется; вдоль него отмечаются несколько центров четвертичных вулканических аппаратов и даек. В северо-восточной части района наблюдается разлом северо-западного направления протяженностью более 30 км; в непосредственной близости от него расположен несольшой четвертичный вулканический аппарат. Вдоль разлома в пределах вулканов отмечены зоны трещиноватости, дробления и обожривания, шириной 5–20 м. Несколько неоген-четвертичных разломов субширотного и северо-западного направлений протяженностью порядка первых – многих десятков километров выделены в юго-западной части района; некоторые из них предопределили заложение речной сети (рр. Бол.Текловаям, Гененваям, Тигиль). С неоген-четвертичном возрасте разломов, об их длительной истории и заложении еще в дочетвертичное время можно судить по тому, что по ним соприкасаются разновозрастные свиты неогена, а в полях развития четвертичных вулкаников наблюдаются неширокие (до 20 м) зоны дробления, трещиноватости, обожривания.

Четвертичные разрывные нарушения многочисленны и разнообразны по направлению. Резко преобладают разломы северо-восточного направления. Наиболее древние – северо-западные разломы. Движения по разломам неоднократно возобновлялись; в четвертичное время они служили путями проникновения магмы. Стратовулканы и более мелкие аппараты ранне- и среднечетвертичного возраста приурочены к разрывным нарушениям северо-западного и северо-восточного направлений. Поаднечетвертичные конусы приурочены к мелким разломам северо-восточного и субширотного направлений. Самый молодой современный вулканизм района контролируется разломами северо-восточного и северо-западного направлений.

Вдоль разломов в пределах вулканов отмечаются зоны трещиноватости, дробления и обожривания пород, шириной 5–80 м, к которым приурочены шлаковые конусы. Разломы по типу относятся к крутым сбросам. На вулкане Бол.Кетепана выявлен сброс с амплитудой до 140 м, в остальных случаях амплитуду выявить не удалось.

Анализ геологических данных района, а также привлечение материалов по сопредельным территориям позволяют наметить схему его геологического развития.

В позднеэоцено-раннекампанское время здесь существовал морской бассейн геосинклинального типа, в котором формировались осадочные и вулканогенно-осадочные отложения значительной мощности. Эффузивная деятельность проявлялась преимущественно в подводных морских условиях [40]. В камчатскую фазу складчатости (конец поаднеэоценового мела) мощная осадочно-вулканогенная меловая толща подверглась интенсивной складчатости и была выведена на дневную поверх-

ность. В пределах Тигильского поднятия образовался ряд выступов, морфологически выраженных архипелагом островов (хр. Медвежий, пен-сантайн), у которых в палеогене происходило накопление морских осадков [40]. На территории палеогеновые осадки на дневной поверхности не вскрываются. Можно лишь предположить по данным сейсморазведки [46], что в юго-восточной части района палеогеновые образования мощностью около 1500 м залегают под чехлом неогеновых отложений.

Конец палеогена ознаменовался новой активизацией тектонических движений (журильская фаза складчатости), которые привели к пликативным дислокациям.

В начале нижнего миоцена новая трансгрессия охватила большую часть района, на севере его во время формирования нижней подсвиты гахкинской свиты сохранялись выступы верхнемеловых пород (области сноса). В течение второй половины раннего миоцена и начала среднего миоцена происходило постепенное погружение всей территории. Восточнее описываемого района [34] в это время происходило постепенное обмеление моря и вулканизм достиг максимума к концу раннего миоцена. В среднем миоцене произошло обмеление бассейна. В конце среднего миоцена вновь началось погружение, и мелководные осадки сменились более глубоководными. В позднем миоцене зафиксирована активизация тектонических движений — алеутская фаза складчатости (складчатые дислокации ваимпольской серии и более древних пород).

После окончания складкообразовательных движений в позднем миоцене — равнем плиоцене в условиях новой трансгрессии накапливаются мелководные отложения. Значительная примесь в них вулканогенного материала указывает на интенсивный вулканизм на суше (в районе современного Срединного хребта). В начале среднего плиоцена значительная часть площади продолжает оставаться дном неглубокого моря; оно отступило в позднем плиоцене. Формирование отложений в конце позднего плиоцена происходило в субэвральнх условиях, причем основная роль в этом процессе принадлежала вулканизму. Вулканические центры располагались вблизи описываемого района.

На границе неогена и четвертичного времени — в сахалинскую фазу складчатости — кавранская серия была смята в пологие широкие складки; затем произошло внедрение небольшой интрузии габбро, штокообразных тел и даек щелочных базальтоидов. По завершении складчатости началось общее поднятие, эрозионное расчленение и склоновая денудация. Отложения кавранской серии были смыты на глубину 200–300 м. В древних долинах и на их склонах накапливались маломощные аллювиальные и аллювиально-озерные отложения энеотенской свиты. Областями сноса служили поднятые блоки в пределах Тигильского поднятия и Срединного хребта, а областями аккумуляции —

крупные долины. На кавранских и более древних образованиях была сформирована денудационная равнина, останцы которой в современном рельефе образуют поверхность выравнивания.

Начало четвертичного периода ознаменовалось оживлением тектонических движений и проявлением мощного наземного вулканизма. Продукты извержений поступали как со Срединного хребта, так и из вулканических центров района. Деятельность вулканов проявлялась в форме эксплозий и эффузий. Накопление вулканитов шло параллельно с их развитием, расчленением аппаратов и их частичным уничтожением.

Во второй половине раннего плейстоцена образовались крупные стратовулканы — Бол. Кетепана и Мал. Кетепана, Бол. Чекчебаной и др. Вокруг этих центров образовались обширные покровы базальтов, которые затем были перекрыты мощными толщами пирокластического материала и андезитово-базальтовыми лавами. Раннечетвертичный этап вулканизма завершился излиянием андезитов. Опустошение магматических очагов под вулканами привело к образованию кальдер в центре Бол. Кетепаны и Мал. Кетепаны. Деятельность этих вулканов завершилась внедрением экструзивных куполов.

В среднем плейстоцене склоны вулканов и более древние элементы рельефа подверглись сильному эрозионному расчленению. В это же время произошло образование щитовидного вулкана "92I" на северо-восточном склоне Мал. Кетепаны и покрова на участке р. Гекенваям. В начале позднего плейстоцена наметилось новое оживление тектонических движений и вулканической деятельности. На северо-западных склонах вулкана Бол. Чекчебаной образовался вулкан центрального типа — Овальный.

В середине и в конце позднего плейстоцена территория подверглась двухстадийному оледенению. В голоцене трещинные излияния у подножий стратовулканов привели к образованию молодых базальтовых плато, на поверхности которых возникли многочисленные лавовые и шлаковые конусы. В среднем и позднем голоцене формировались высокая и низкая поймы и конусы выноса. В современных условиях широко развиты процессы морозного выветривания, солифлюкции, а также гравитационные процессы.

Г Е О М О Р Ф О Л О Г И Я

На территории широко развит горный рельеф, созданный процессами вулканической аккумуляции, эрозии и экзарации. Примерно треть

площади района приходится на равнинный денудационный, денудационно-эрозионный и аккумулятивный (ледниковый, водно-ледниковый и водный) рельеф (рис. 4)^х.

Денудационный рельеф

Плоская и пологоволнистая дораннечетвертичная поверхность выравнивания. В настоящее время сохранилась в форме останцов (всего около 10% площади) на водоразделах крупных рек - Тигиль и Рассошина, Рассошина и Напана-Матерая I-я, правобережье Бол. Теклоаям - абсолютные отметки поверхности 400-600 м. Поверхность срезает каврацкую и ваямпольскую серии и верхний мел. Когда-то поверхность выравнивания занимала, вероятно, всю территорию, сейчас она на большей ее площади (около 50%) перекрыта четвертичными вулканогенными образованиями. Под покровом четвертичных вулканитов она прослеживается во врезках долин, расчленяющих вулканические постройки. Поверхность этого контакта неровная с амплитудами 50-150 м. Денудационная поверхность является поверхностью структурного несогласия и размыва в основании нижнечетвертичных образований и развита по всему региону [5, 8, 17, 20, 27]. Региональные поверхности структурных несогласий между разновозрастными комплексами отложений рассматриваются многими исследователями как погребенные поверхности выравнивания [1, 5, 9, 15, 26]. С этой точки зрения описываемая денудационная поверхность также относится к поверхности выравнивания. Там, где она сохранилась в непогребенном состоянии, она плоская или пологоволнистая, с относительными превышениями до 50 м, углами склонов до 5°. Общие уклоны поверхности 5-10°.

Дораннечетвертичный - позднеплиоценовый возраст поверхности выравнивания определяется тем, что она срезает дислоцированные отложения каврацкой серии и перекрывается нижнечетвертичными образованиями. Формировалась эта поверхность в отрезок времени, следовавший за накоплением осадков эрмановской свиты, и до образования раннечетвертичных вулканов. Этому же стратиграфическому интервалу соответствует размыв и образование маломощных (до 15 м) грубообломочных осадков энемтенской свиты; по-видимому, она коррелятивна поверхности выравнивания.

^х Геоморфологическая схема составлена Т.Н.Кременецкой и Ю.А.Твердисловым.

Денудационно - эрозионный рельеф

Пологохолмистый и мелкосопочный рельеф середины раннечетвертичного времени, выработанный на вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных породах, развит на водоразделах Тигиль, Рассошины, Напана-Матерой I-й и 2-й, на склонах останцовых возвышенностей с реликтами дораннечетвертичной поверхности выравнивания, а также на склонах раннечетвертичных вулканов. Пологохолмистый и мелкосопочный рельеф отличается мягкими, округлыми очертаниями вершин и склонов. Холмы и сопки высотой от 20-30 до 50-100 м в плане округлой и овальной форм. Для холмистого и мелкосопочного рельефа характерна густая ветвящаяся сеть неглубоких (до 50-100 м) долин, балок с пологими (10-15°) склонами, плоскими днищами. Этот рельеф сопрягается через тыловой шов с плоской наклонной поверхностью середины раннечетвертичного времени. Такой характер перехода свидетельствует об их генетическом единстве и позволяет считать их разновозрастными.

Плоская или пологохолмистая поверхность середины раннечетвертичного времени, выработанная на вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных породах, частично перекрытая маломощными рыхлыми отложениями, часто развита у подножия останцовых возвышенностей, плоские вершины которых представляют собой реликты дораннечетвертичной поверхности выравнивания и отделяется эрозионным уступом высотой 100-150 м. Плоская пологохолмистая поверхность наклонена (до 5-10°) к современным крупным долинам. По типу она является придолинной выровненной поверхностью. В ее пределах широко развиты торфяно-болотные, делювиальные, в меньшей степени аллювиальные отложения. Маралотные формы рельефа (торфяные бугры, гидролакколиты, бугры лучения) придают поверхности своеобразный вид.

Возраст этих сопряженных друг с другом подтипов рельефа определяется тем, что они сформированы на нижнечетвертичных образованиях. Верхний возрастной предел устанавливается предположительно как позднечетвертичный на том основании, что либо морена и флювиогляциальные шлейфы I стадии второго оледенения перекрывают эту плоскую поверхность, либо в нее врезана III надпойменная терраса, датирующаяся серединой позднечетвертичного времени.

Эрозионный рельеф

Крутые склоны глубоко- и средневрезанных речных долин, сформировавшиеся преимущественно в послеледниковое позднечетвертичное время, развиты полосами вдоль долин, расчленяющих от раннечетвертичных до позднечетвертичных вулканические постройки и денудацион-

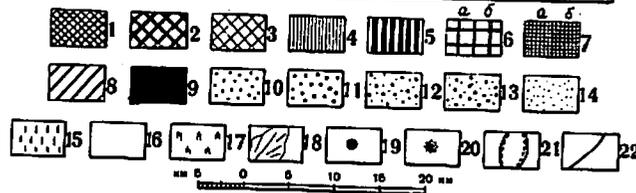
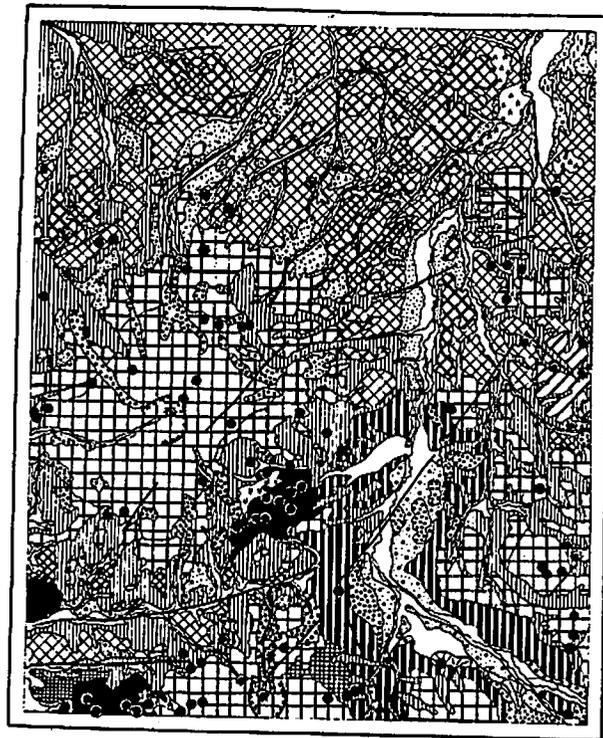


Рис. 4. Геоморфологическая схема

Денудационный рельеф. 1 - плоская и пологоволнистая до-раннечетвертичная поверхность выравнивания. Денудационно-эрозионный рельеф. 2 - пологохолмистый и мелкоопочный рельеф середины раннечетвертичного времени; 3 - плоская или пологохолмистая поверхность середины раннечетвертичного времени, частично перекрытая чехлом рыхлых отложений. Эрозионный рельеф. 4 - крутосклонный резкий и среднерасчлененный позднечетвертичный - современный рельеф. Экзарационный рельеф. 5 - экзарационный рельеф времени двух стадий второго оледенения. Вулканогенный аккумулятивный рельеф. 6 - вулканические сооружения конца ран-

не-эрозионную поверхность середины раннечетвертичного-позднечетвертичного времени. Долины имеют У- или U-образный профиль; крутые склоны расчленены оврагами, балками, логами.

Позднечетвертичный-современный возраст долин (их склонов) определяется тем, что долины расчленяют вулканические постройки со следами ледниковой обработки I стадии второго оледенения; в то же время к ним прислонены террасы, сопряженные с мореной II стадии второго оледенения, а также высокая и низкая поймы.

Экзарационный рельеф

Экзарационный рельеф времени двух стадий второго оледенения представлен троговыми долинами Тигиль и Чавичи, расположенными на абсолютных отметках 200-400 м.

В пределах широких днщ троговых долин местами сохранилась морена I стадии второго оледенения. Здесь развиты пологие увалы шириной I-I,5 км, высотой около 100 м. Увалы ориентированы вдоль долин. Понижения между ними представляют собой ложбины с плоскими днищами шириной до 0,5-1 км, в которых нередко сохранились озера или цепочка спущенных, заиленных озерных котловин. Борта троговых долин крутые с углами от 45 до 70-80°, расчлененные эрозионными бороздами.

нечетвертичного времени, обработанные акзарацией и эрозией, а - вулканические конусы (горы), б - вулканические плато; 7 - вулканические сооружения среднечетвертичного возраста, оорасотанные акзарацией и эрозией, а - вулканические конусы, б - вулканические плато; 8 - вулканические сооружения начала позднечетвертичного времени, обработанные акзарацией и эрозией; 9 - современные вулканические сооружения (плато, конусы и потоки). Ледниковый, водно-ледниковый и водный аккумулятивный рельеф. 10 - сглаженный холмисто-грядово-западинный рельеф морены I стадии второго оледенения; 11 - холмисто-грядово-западинный рельеф морены II стадии второго оледенения; 12 - плоские слабо наклонные поверхности флювиогляциальных шлейфов I стадии второго оледенения; 13 - холмисто-грядовый (каповый) рельеф водно-ледниковых отложений II стадии второго оледенения; 14 - плоская пологонаклонная поверхность III надпойменной террасы (высота около 20 м) середины позднечетвертичного времени; 15 - плоская пологонаклонная поверхность I и II надпойменных террас (высота 5-8 м и 10-12 м) конца позднечетвертичного времени; 16 - плоская, со следами старых русел, поверхность современной поймы; 17 - плоская поверхность крупных современных болот; 18 - плоская, пологонаклонная поверхность современных конусов выноса. Формы рельефа. 19 - шлаковые и лавовые конусы; 20 - экстрезивные купола; 21 - кальдеры; 22 прямолинейные уступы, обрывы и ложбины, приуроченные к разрывным нарушениям

В морену, заполняющую днища троговых долин, врезаны две террасы; выше по течению они сопряжены с моренами II стадии горно-долинного оледенения.

Вулканогенный аккумулятивный рельеф

Вулканогенный аккумулятивный рельеф конца раннечетвертичного времени, подвергшийся экзарации и эрозии, представлен крупными вулканическими сооружениями того же возраста - вулканами Бол.Кетепана и Мал.Кетепана, Бол.Чекчебанай, "II42", "II09" и др., конические постройки которых в значительной степени разрушены. Диаметр сооружений 10-40 км, относительная высота 400-900 м. Первоначальный (первозданный) вулканогенный рельеф сохранился в форме платообразных останцов с плоскими, полого-волнистыми или ступенчатыми поверхностями. Уклоны поверхности останцов не превышают 10-15°. Высота ступеней 5-10, реже 20 м. Экзарация и эрозия накладываются на вулканогенный рельеф, но полностью его не уничтожают. Экзарационный рельеф занимает большие площади на склонах вулканов и представлен сочетанием каров, ниш, нивальных ступеней, борозд, шрамов, ложбин стока, курчавых скал на вулканических плато и глубоких троговых долин с цирками, карами и карлингами в верховьях.

Склоны вулканов расчленены также неглубокими (до 30-40 м) крутосклонными U-образными логами с узкими плоскими днищами.

Наклонные лавовые плато образуют периферические части склонов стратовулканов. Их останцы радиально расположены вокруг центров аппаратов и имеют плоский рельеф, иногда усложненный рядом высоких ступеней до 3-4 м. Ступени соответствуют краям лавовых потоков, которыми слагаются эти вулканические плато.

Возраст рельефа вулканических сооружений устанавливается на основании следующих данных. Эти аппараты насажены на дораннечетвертичную поверхность выравнивания, а в лавовые плато вулканов врезан пологохолмистый и мелкосопочный рельеф середины раннечетвертичного-позднечетвертичного времени, отделанный от них эрозионным уступом.

Вулканический рельеф среднечетвертичного возраста (обработанный экзарацией и эрозией в среднечетвертичное время) представлен аппаратом "92I" и лавовым плато на левобережье Гекенваяма.

Вулкан "92I" имеет коническую форму, пологие склоны до 10-15°, нередко ступенчатые, покрытые курумниками. Ступени образованы серией лавовых потоков высотой 2-5 м, частично перекрывавших друг друга.

Лавовые плато на левобережье Гекенваяма представляют собой почти плоскую горизонтальную или слабонаклонную поверхность, на которой сформирован маломощный (до 0,5 м) аллювиальный покров. Вулкан и плато расчленены неглубокими (до 10-20 м) крутосклонными долинами или сухими логами.

Вулкан "92I" и лавовые плато - более молодые образования по отношению к стратовулканам раннечетвертичного возраста. Их лавовые потоки перекрывают нижнечетвертичные вулканиты. Склоны вулкана "92I" подрезаны троговыми долинами I стадии второго оледенения. На базальтовых плато, расположенных к югу от исследованного района, аналогичных лавовому плато на левобережье Гекенваям, залегает морена I стадии позднечетвертичного оледенения. На основании этих данных возраст рельефа принимается среднечетвертичным.

Вулканический рельеф начала позднечетвертичного времени (обработанный экзарацией и эрозией) представлен вулканом Овальный, имеющим коническую форму, пологие склоны (до 10°), нередко ступенчатые, покрытые курумниками. Лавовые потоки вулкана Овальный перекрывают нижнечетвертичные вулканиты, склоны его подрезаны троговыми долинами I стадии второго оледенения и постройка вулкана хорошей сохранности. На этом основании возраст постройки устанавливается как начало позднечетвертичного времени.

Современные вулканические сооружения - плато, конусы и потоки расположены на левобережье Гекенваям, в верховье Толстихинской и на правобережье Бол.Текловаям. Базальтовые плато имеют плоскую горизонтальную или слабонаклонную поверхность, расчлененную неглубокими (15-20 м) крутосклонными долинами или сухими логами. Конусы - небольшие по размерам постройки, почти совсем не расчленены эрозией и сохранившие первоначальный вулканический облик.

Лавовые потоки этих конусов перекрывают базальтовые плато начала позднечетвертичного времени и верхнечетвертичные (верхней части) водно-ледниковые образования. Конусы подрезаны долинами, в которых развиты высокая и низкая поймы. На основании прекрасной сохранности конусов, взаимоотношений с более древними вулканогенными и молодыми аллювиальными образованиями возраст конусов принимается как современный.

Ледниковый, водно-ледниковый и водный аккумулятивный рельеф

Сглаженный холмисто-грядово-западинный рельеф морены I стадии второго оледенения развит на абсолютных высотах 200-250 м в долине р.Тигиль. Это преимущественно донная морена. Степень сохраннос-

ти рельефа морены несколько различна в разных местах. В районе г. Швах (краевая зона стояния ледника) холмы морены округлой "лапчатой" формы сильно сглаженные (морена ранней фазы стояния ледника), у сопки Листваговая холмы ее мельче по размеру менее сглаженные (поздняя фаза стояния ледника). У морены конечные валы не выражены и она лежит сплошным полем, в значительной степени размытым.

Морена прислонена к бортам трога, сложенного верхней частью нижнечетвертичных вулканитов. В нее врезаны две террасы, сопряженные с моренами II стадии второго оледенения. На основании этих данных возраст морены принимается как среднепозднечетвертичный.

Холмисто-грядово-западный рельеф морены II стадии второго оледенения развит на абсолютных высотах 500-900 м в днищах троговых долин, расчленяющих стратовулканы. Это донные, конечные и боковые морены. Донные морены имеют свежий холмисто-грядово-западный рельеф с озерами. Холмы округлой или овальной формы диаметром 20-50 м, высотой 5-10 м. Боковые морены тянутся грядами извилистой формы длиной до 3-4 км, шириной 0,3-0,5 км вдоль полей развития донных морен. Конечные валы у морен не всегда сохраняются.

Плоские слабонаклонные поверхности флювиогляциальных шлейфов I стадии второго оледенения распространены на абсолютных высотах 200-250 м и на склонах вулкана Бол.Кетепана. Поверхность шлейфов расчленена сетью неглубоких (до 5 м) радиальных ложбин. Ширина ложбин до 0,5 км. Склоны их очень пологие, постепенно сливающиеся с плоскими днищами.

Холмисто-грядовый (камовый) рельеф водно-ледниковых отложений II стадии второго оледенения развит в днище долины р.Тигиль, вблизи устья Белой. Положительные формы рельефа представлены невысокими (15-30 м) холмами, грядами петельчатой, извилистой, серповидной формы. Холмы и гряды имеют плоские вершины и крутые склоны. Между ними расположены неглубокие (до 10-15 м) западины воронкообразной, округлой или овальной формы.

В водно-ледниковые отложения вложены I надпойменная терраса конца позднечетвертичного времени, высокая и низкая поймы среднего и верхнего голоцена.

Плоская пологонаклонная поверхность III надпойменной террасы середины позднечетвертичного времени высотой около 20 м прослеживается в виде полосы в долине р.Тигиль, ниже по течению от краевой зоны морены I стадии второго оледенения (вулкан Швах). Ее поверхность слабо расчленена логами, оалками, оврагами. Высота террасы меняется вниз по долине от 20, реже 25 м, до 15-12 м.

III надпойменная терраса сопряжена с мореной I стадии горно-долинного оледенения, а в нее вложена плоская поверхность II и I над-

пойменных террас конца позднечетвертичного времени, сопряженных с мореной II стадии. На этом основании ее возраст принимается как середина позднечетвертичного времени.

Плоская пологонаклонная поверхность I и II надпойменных террас высотой 5-8 и 10-12 м конца позднечетвертичного времени. Террасы развиты в троговых долинах рр.Тигиль, Бол.Текловаям, Напана-Матерая 2-я. Поверхность террас плоская слабо расчлененная на бровках оврагами и балками. Высоты террас меняются вниз по течению от 12-10 до 8-5 м. Они сопряжены с моренами II стадии горно-долинного оледенения.

Надпойменные террасы вложены в морену I стадии второго оледенения или III надпойменную террасу, а в них, в свою очередь, вложены высокая и низкая поймы. Возраст их - конец позднечетвертичного времени.

Плоская со следами старых русел поверхность современной поймы развита повсеместно во всех долинах, местами выделяются высокая и низкая поймы. Высота высокой поймы 2-4 м, ширина 3-4 м; высота низкой поймы до 1,5 м, ширина 1-1,5 км. Их поверхности сильно заболочены. Для микрорельефа пойм характерны торфяные бугры, гидролакколиты. Старые русла на поймах глубиной до 1,5-2 м имеют плоские заболоченные днища, извилистые очертания, нередко старичные озера.

Плоская поверхность крупных современных болот развита на левобережье Тигиль и Гекенваям, в верховье Толстижинской и Гекенваям. Это бугристые и "низинные" болота, о которых подробно сказано выше.

Плоская пологонаклонная поверхность современных конусов выноса, развитых в долине р.Тигиль, расчленена сетью неглубоких ложков (1-1,5 м), веерообразно расходящихся от вершины конусов. Конусы выноса перекрывают высокую пойму.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории выявлены признаки нефтеносности (битумы), проявления бурого угля и торфа, а также строительные материалы. В шлихах установлены знаки золота, киновари, касситерита, минералов свинца и меди. Спектротометрическим анализом обнаружены в незначительных количествах марганец, свинец, цинк, медь, олово и германий.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Нефть и горючие газы

Нефть

Впервые в Тигильском районе признаки нефтеносности были установлены Б.В.Дьяковым, Н.М.Маркиным, И.Б.Плешаковым, И.Ф.Двали. По мнению предыдущих исследователей, район считается малоперспективным для поисков нефти, так как он расположен в непосредственной близости от Напавско-Тигильского выступа мезозойского фундамента [44].

Прямых признаков нефтеносности не обнаружено, но установлена почти повсеместная региональная микробитумная загрязненность пород. Проявления битумов различны по содержанию и качеству. Обнаружены они в пределах коренных выходов ваямпольской и кавранской серий и представлены точечными, реже прожилковыми скоплениями битумов маслянистого, маслянисто-смолистого, редко смолистого и легкого типов. Битумы в виде желтовато-серого, светло-желтого или черного вещества, образуют неравномерно распределенные тонкие прожилки или точечные вкрапления в порах, реже гнездобразные скопления. Установлена некоторая закономерность в распределении различных битумов. В нижних свитах ваямпольской серии концентрируются наименее подвижные смолистые и маслянисто-смолистые типы битумов, а легкие и маслянистые как наиболее подвижные распространены по всему разрезу. Содержание смолистых и маслянисто-смолистых битумов колеблется от 0,001 до 0,04% (редко 3,75-10%), содержание маслянистых и легких битумов не превышает 0,2%. Наибольшие содержания битумов отмечаются в туфопесчаниках, туфогравелитах (0,01-0,32%) и туфоалевролитах (0,01-0,02%). Их компонентный состав (в %): масла - 54, смолы - 10, асфальтены - 36. Очень слабая битуминозность (0,0001-0,005%) установлена также для метаморфических пород верхнего мела и вулканитов раннечетвертичного возраста. Исследования коллекторских свойств пород не производились.

Неравномерное распределение битумов в породах, локализация их по трещинам и порам, повышенное содержание масел и незначительное количество смол, а также присутствие битумов в эффузивных образованиях, по-видимому, свидетельствует об их элигенетичном характере.

Твердые горючие ископаемые

Бурый уголь

Проявление в устье Переваловой (I-4-6) открыто Б.В.Стириковичем [44]. В береговом сорыве высотой 30 м и протяженностью 60 м среди туфопесчаников и туфов кавранской серии прослежены пять пластов бурого угля мощностью 0,15-0,35 м. Азимут падения их 260°, \angle 10-15°. Анализ точечной пробы угля: влажность - 12,16%; летучие - 45,15%; зола - 8,5%; сера общая - 1,44%, теплотворная способность - 5149 кал/г.

Проявление в верховье Черной (III-I-8) обнаружено Н.Е.Калинниковой [36]. В туфогенных песчаниках кавранской серии на протяжении 1,2 км прослежены два пласта бурых углей - мощностью 0,4 и 1,6 м. Азимут падения 65° \angle 10°. Штуфная проба угля, взятого из зоны ветривания; влажность - 23,74%, летучие - 29,75%, кокс - 41,45%, зола - 5,06%, сера общая - 0,61%, сера горючая - 0,39%, углерод - 52,68%, водород - 4,11%, азот и кислород - 14,02%, калорийность - 5183 кал/г.

Проявления по р.Тигиль открыты нами в 1967 г. На левобережье Тигиль, вблизи р.Кизлым (I-4-4) в береговых обрывах высотой 20-25 м и протяженностью 4 км в пачке (мощностью 20-22 м) серых алевролитов, мелкозернистых песчаников и туфопесчаников этолонской свиты прослеживаются пласты бурого угля мощностью 0,5-4,5 м. Залегание близкое к горизонтальному.

Результаты анализа углей приведены в табл.3.

Т а б л и ц а 3

Влажность, %	Зольность, %	Содержание серы, %		Углерод, %	Водород, %	Азот и кислород, %	Летучие, %
		Общей	колчед. и орган.				
W ^a	A ^c	S ^{об}	S ^к + S ^{ор}	C ^r	H ^r	N ^r + O ^r	V ^r
8,9	19,5	0,6	0,7	67,4	4,7	27,2	50,8
10,0	9,9	0,7	0,8	66,7	4,8	27,7	53,7
9,7	8,4	0,7	0,7	66,6	4,6	28,1	53,2

Теплота сгорания, кал

по бомбе		высшая		низшая
Q _D ⁰	Q _D ¹	Q _D ^с	Q _D ^в	Q _D
4920	6110	4900	6080	5830
5420	6020	5400	5990	5730
5540	6050	5520	6030	5780

Спектральным анализом установлено содержание германия в количестве 0,001-0,08%.

На правобережье Тигиль, вблизи устья Тхалыча (I-4-7), в береговых обрывах высотой 20-25 м и протяженностью 0,7-0,8 км, среди серых мелкозернистых песчаников и лиловато-серых алевролитов этюлонской свиты прослеживаются восемь пластов угля мощностью по 0,2-0,6 м; суммарная мощность 4,5 м. Залегание горизонтальное. Бурые угли - плотные, крепкие легкие слоистые матовые с блестящими и полублестящими прослоями. Наблюдаются тонкие (3-5 мм) линзовидные прослои черной гелифицированной массы. Трещинами отдельности угли разбиты на тонкие плитки. Отмечены угли, сохранившие первичную структуру древесной ткани (лигниты).

Результаты анализа этих углей приведены в табл.4.

Т а б л и ц а 4

Влажность, %	Зольность, %	Содержание серы, %		Углерод, %	Водород, %	Азот и кислород, %	Летучие, %
		общей	колчедан. и орган.				
W ^a	A ^c	S ^c ₀₀	S ^T _K + S ^T _{Op}	C ^T	H ^T	N ^T + O ^T	V ^T
10,5	12,8	0,7	0,7	66,9	4,3	28,1	10,0

Теплота сгорания, кал

по бомбе		высшая		низшая
5280	6000	5210	5980	5740

Угли по р.Тигиль сухие, длиннопламенные с выходом летучих веществ более 50%, малозольные (зольность 8,4-12,8%). Теплотворная способность вполне удовлетворительная - до 5830 кал/г. По данным спектрального анализа, содержание германия 0,001%.

Торф

Залежи торфа приурочены к долинам крупных рек района. Они установлены на плоских водоразделах и в поймах Тигиль (I-4-5), Напана-Матерая 2-я (I-2-I), амлахан (I-3-3), Напанская (I-3-2) и др. Площадь торфяников от 5-8 до 16-25 км². Торфяные болота крупнобугристые и низинные. На них встречается островная многолетняя мерзлота, приуроченная к гидролакколитам. Глубина мерзлоты 0,4-1,3 м. Торф - среднеразложившийся травяно-кустарниковый и осоково-низинный, плотный, мощность 0,5-4, чаще 1,2-1,7 м.

Результаты анализов торфа (по данным Б.В.Стириковича и Н.Е.Калиниковой) приведены в табл.5.

Т а б л и ц а 5

Глубина, см	Зольность, %	Степень разложения, %	W ^a	A ^c	Теплотворная способность, кал.				Вид торфа
					Q ^a ₀	Q ^a _B	Q ^c _B	Q ^T _B	
40-50	31,1	25	8,58	28,08	3856	3842	3654	5268	Осоковый низинный
80-100	30,4	25	9,59	27,44	3448	3464	3832	5501	То же

Глубина, см	Зольность, %	Степень разложения, %	Теплотворная способность, кал.				Вид торфа
			Q ^a ₀	Q ^a _B	Q ^c _B	Q ^T _B	
50	4,81	25	4568	4554	4918	5187	Сфагновый переходный
0	4,11	25	5000	4986	5398	5650	Осоковый низинный
30	39,84	20	2562	2548	2786	4940	Сфагновый переходный

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Цветные металлы

Медь

Медь в форме борнита встречена в одном шликсе, в единичных знаках в притоке Бол.Текловаяма. Источник выноса неясен.

Свинец

Свинец в виде единичных знаков галенита и церуссита встречен в шликовых пробах по рр.Амлахан, Напанская, Угачка. Свинцовые минералы, по-видимому, выносились из экструзивных пород кислого состава, лавовых и лахаровых брекчий, туфогенных конгломератов и гравелитов раннечетвертичного возраста, в которых по данным спектрального анализа свинец концентрируется в количестве 0,01-0,1%.

Благородные металлы

Золото

Золото выявлено в трех шликовых пробах (единичные знаки), взятых по рр.Бол.Текловаяма, Угачка и Угачка Правая. Знаки золота очень мелкие, хорошо окатаны. Источник сноса неясен.

Редкие металлы

Олово

Олово представлено касситеритом, который встречен в одном шликере (в единичных знаках), взятом в истоках р. Напана-Матерая 2-я [44]. Источник выноса неясен.

Ртуть

Ртуть - киноварь обнаружена (единичные знаки) в 22 шликах почти по всем водотокам территории. Киноварь, по-видимому, выносилась из зон глубинных разломов, ограничивающих поднятые блоки верхнемеловых пород.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы представлены строительным камнем, галькой и гравием.

Изверженные породы

Лавы (базальты, андезиты и др.) распространены на значительной площади. Результаты физико-механических исследований верхне-четвертичных лав базальтов и андезито-базальтов (по данным В.М. Гундобина): объемный вес 2,37-2,78 г/см³, временное сопротивление сжатию 1200-1760 кг/см², коэффициент морозостойкости 0,75-1, пористость до 5-8%. По свойствам базальты и андезито-базальты отвечают требованиям ГОСТ на бутовый камень и щебень для тяжелых бетонов марок "200" и "300". Они могут быть использованы как прочный строительный материал для бутовой кладки, в качестве щебня для покрытия дорог. Туфы и шлаки базальтов могут быть использованы как заполнитель бетона при производстве облегченных конструкций. Наиболее удобны для разработки в доступных для гусеничного транспорта участках эффузивы в долине Бол. Теклованья и в верховье Тигиль.

Обломочные породы

Галька и гравий

Они широко развиты в долинах крупных рек и их притоков. Галечники слагают надпойменные террасы и залегают под слоем супеси или мелких суглинков мощностью 1,5-2 м. Мощность галечников 4-12 м.

Наиболее удобные места для разработки галечников - долины Тигиль и Хгачки. Разработку их можно вести открытым способом. В составе галечников обычно присутствуют валуны (20%) и песок с гравием (15%). Размер гальки 5-10 см, валунов - до 50 см, чаще 15-20 см. Окатанность хорошая, форма - округлая. Состав гальки: эффузивы и их туфы. Среди галечников наблюдаются прослойки разнозернистых песков.

Механический состав мелкой фракции галечников [36] (в %) приведен в табл. 6.

Таблица 6

	Гравий					Песок					Пыль			Глины	
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	Все го	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	Все го	0,05-0,01	0,01-0,002		Все го
	39,0	9,7	9,5	10,3	5,5	74,0	8,4	5,4	9,8	0,4	24,0	0,9	0,7	1,6	0,4

Галька и гравий пригодны для строительства дорог и как заполнитель для бетона.

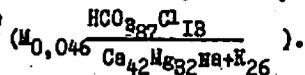
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории выделяются воды коренных пород и воды рыхлых отложений. К первым относятся воды верхнемеловых, неогеновых и четвертичных вулканогенных образований. Эти отложения отличаются друг от друга по характеру и степени водоносности.

Воды верхнемеловых отложений относятся к трещинным безнапорным. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков летом и талых вод весной. Разгрузка осуществляется малodeбитными источниками (0,3-0,5 л/с), приуроченными к эрозионным врезам и пониженным участкам. Источники с дебитом 1-3 л/с нередко связаны с зонами разломов. Воды гидрокарбонатные со смешанным составом катионов $(\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Na+K})$ и анионов $(\text{HCO}_3, \text{Cl}, \text{SO}_4)$. Минерализация до 89 мг/л, общая жесткость не более 0,4 мг-экв, pH = 6,4 - 6,7.

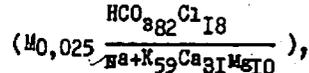
Воды неогеновых отложений относятся к пластово-трещинным и пластово-поровым, реже трещинным, безнапорным. Водовмещающими породами являются сильно трещиноватые алевролиты, песчаники и их туфогенные разновидности. Водупорами служат прослойки аргиллитов, глин, туфов и туфитов; в их кровле наблюдается увлажнение и выходы источников с очень малым дебитом. Питание водоносных горизонтов осуще-

ствляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока вод из сопряженных водоносных горизонтов; немаловажную роль играют, очевидно, подземные воды, мигрирующие от Срединного хребта (как общего регионального поднятия) в сторону Охотского моря [24], однако термальные источники на поверхности не обнаружены. Разгрузка происходит в долинах рек. Иногда серия близко расположенных источников связана с тектоническими зонами дробления. Дебит источников I - 5 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевого

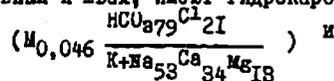


Минерализация не превышает 46 мг/л, общая жесткость 0,62 мг-экв, pH = 6,5-7.

Наиболее распространены воды, связанные с четвертичными вулканогенными образованиями. Породы разбиты сетью литогенетических и тектонических трещин. Переслаивание лавовых покровов различных по составу эффузивов определяет неравномерную послонную дифференциацию трещиноватости, что обуславливает наличие в эффузивах пластово-трещинных и трещинных вод. Воды в основном безнапорные, но есть и редкие восходящие источники [36] с дебитом до 15 л/с. Питание водоносного горизонта происходит за счет таяния снежников и инфильтрации атмосферных осадков. Глубина залегания вод зависит от расчлененности рельефа. Водоразделы глубоко дренированы (до глубины 100, реже 200 м) и слабо обводнены. Выходы источников приурочены к нижним частям склонов и долинам рек. Выход на поверхность большого количества подземных вод приводит к заболачиванию участков у подножий вулканов. Дебиты источников большие - I-10, редко 20 л/с. Подземные воды вулкана Бол.Кетепана гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевого



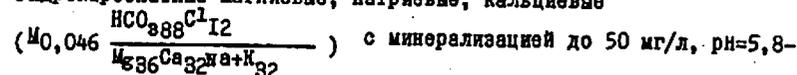
минерализация не превышает 25 мг/л, общая жесткость 0,6 мг-экв, pH = 6,5-7. Воды, выходы которых приурочены к склонам вулканов Мал.Кетепана, Бол.Чокчебанай, Овальный и Швах, имеют гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевый



кальциево-магний состав $\left(\text{M}_{0,044} \frac{\text{HCO}_{379} \text{Cl}_{21}}{\text{Mg}_{35} \text{Ca}_{35} \text{K} + \text{Na}_{30}} \right).$ Минерализация не превышает 48 мг/л, общая жесткость не более 0,7 мг-экв, pH = 6,5-7,2.

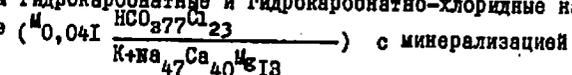
Ко второму типу относятся воды аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых и торфяно-болотных отложений.

Воды аллювиальных отложений относятся к пластово-поровым и поровым, безнапорным. Коллекторами вод являются галечники, гравий, реже пески. Водоупорами служат прослойки глин. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока из коренных пород и водно-ледниковых отложений. Уровень зеркала грунтовых вод на пойме связан с постоянно (в том числе суточно) меняющимся уровнем воды в реке. Разгрузка осуществляется у подножия уступов террас источниками с дебитом 0,1-0,5 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатно-магниевого, натриевого, кальциевого



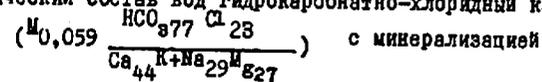
6,7.

Воды ледниковых и водно-ледниковых отложений пластово-поровые, безнапорные. Коллекторами являются валуново-галечниковые толщи с супесью, водоупорами - прослойки глин. Питание водоносных горизонтов связано с инфильтрацией атмосферных осадков и иногда подтоком из коренных пород. У подножия террас и на контактах указанных отложений с подстилающими породами, иногда являющимися водоупором, наблюдаются выходы источников и заболоченность. Дебит источников I-5 л/с. Воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевого



40 мг/л. Общая жесткость не превышает 0,4 мг-экв, pH = 6,5-6,9.

Воды торфяно-болотных отложений развиты в долинах крупных рек. Питание их осуществляется за счет атмосферных осадков и подтока вод из других водоносных горизонтов. Источники очень редки, вода желтоватая, с болотным запахом. Дебит 0,1-0,3 л/с. Иногда на площади распространения болот наблюдаются восходящие источники, по видимому, связанные с напорными водами неогеновых пород. Дебит их I-3 л/с. Химический состав вод гидрокарбонатно-хлоридный кальциево-магний



60 мг/л, pH=5,2-6,5.

Воды коренных и рыхлых отложений очень пресные, прозрачные, без запаха, приятные на вкус (исключение представляют воды торфяно-болотных отложений), содержащие до 12 мг/л аммиака и железа [44]. Все они вполне пригодны для питья и технических целей. Воснабжение может осуществляться также за счет поверхностных вод, так как в районе имеется хорошо развитая гидросеть.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Нефтеносность. Установленная региональная микробитумная зараженность неогеновых отложений мощностью около 1500 м, позволяет считать район нефтеперспективным. Прослойки пористых туфогенных конгломератов, гравелитов и песчаников гаххинской и утхолокской свит могут служить коллекторами для залежей нефти, а прослойки аргиллитов и алевролитов верхней подсвиты гаххинской свиты и вивентек-кулувенских свит — покрышками. Погребенные палеогеновые отложения мощностью около 1500 м являются также нефтеперспективными [40]. Однако на основании имеющегося материала делать заключение о наличии в районе вторичных ореолов рассеяния битума от разрушающейся нефтяной залежи преждевременно. С целью обнаружения вторичных ореолов рассеяния битума необходима постановка битумной съемки м-ба 1:50 000 в юго-восточной и север-северо-западной частях района на площади развития осадочных пород ваимпольской серии.

Бурый уголь. Перспективной в отношении бурого угля следует считать юго-западную и северо-восточную части территории, в пределах которых угленосные отложения этолонской свиты широко распространены и содержат пласты угля суммарной мощностью 2–22 м. Германиеносность бурых углей повышает практическую их ценность. Углепроявления в долине Тигиль увеличивают площадь Тигильского угленосного района, являющегося одним из перспективных районов Камчатки на уголь. Поисково-съемочными работами м-ба 1:50 000 должна быть охвачена северо-восточная и юго-западная части территории.

Торф. Широко развитые в районе современные торфяные болота содержат значительные запасы торфа, который может быть использован в качестве удобрения и теплоизоляционного материала. Для получения его в качестве топлива нужна длительная просушка, которая почти невозможна в условиях повышенной влажности.

Металлические полезные ископаемые. Территория, сложенная на 2/3 четвертичными вулканитами и практически лишенная сколько-нибудь значительных проявлений металлических полезных ископаемых, мало перспективна для поисков их промышленных месторождений. Представление о бесперспективности четвертичных вулканитов для поисков месторождений металлических полезных ископаемых высказывается многими исследователями Центральной Камчатки [7, 41]. Известные в Среднем хребте месторождения ртути, серы и золота [4] локализованы в антиклинальных зонах, сложенных неогеновыми вулканитами кислого и среднего состава, прорванными субвулканическими и интрузивными телами гранодиоритового и кварц-диоритового состава. На территории подобные образования отсутствуют. Поэтому миоцен-плиоценовые отложения района также мало перспективны для поисков месторождений металлических полезных ископаемых.

Выявленные месторождения строительных материалов (лавы, галька и гравий) обладают значительными запасами. При бурении возможно обнаружение термальных вод, поскольку на соседних к югу и востоку территориях имеются горячие источники.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н я я

1. БАЛЫАН С.П., ДУМИТРАШКО Н.В., САФРОНОВ И.Н. О погребенных поверхностях выравнивания Кавказа. Тезисы регион. докл. палеогеоморф. совещ. УИ пленума Геоморфолог. комиссии отделения наук о Земле АН СССР. Уфа, 1966.
2. БОГДАНОВИЧ К.И. Геологический очерк Камчатки, 1904.
3. БРАЙШЕВА О.А. и др. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. Ин-т вулканологии АН СССР. М., "Наука", 1968.
4. ВДОВЕНКО В.П., АДАМЧУК Г.Л. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:1 000 000. Лист 0-57 (Палана). Объяснительная записка. М., "Недра", 1964.
5. ВЛАСОВ Г.М. Высокие поверхности выравнивания Камчатки и Курильских островов. В кн.: Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР. Гостоптехиздат, 1959.
6. ВЛАСОВ Г.М., ЯРМОЛЖ В.А., ЗЕГАЛОВ Ю.В. Некоторые основные вопросы тектоники Камчатки. "Сов. геология", № 6, 1963.
7. ВЛАСОВ Г.М., ВАСИЛЕВСКИЙ М.М. Гидротермально измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. М., "Недра", 1964.
8. ВОЛЧАНСКАЯ И.К. Особенности формирования рельефа и рыхлых отложений верхнекайнозойской вулканической области на примере некоторых районов Камчатки. Автореферат диссерт. канд. наук, 1965.
9. ГАНЕШИН Г.С. Поверхности выравнивания геосинклинали области Советского Дальнего Востока. В об.: Проблемы поверхностей выравнивания. М., "Наука", 1964.
10. ГЕНТНЕР А.Р. Стратиграфия и некоторые особенности осадконакопления позднекайнозойских отложений Западной Камчатки. Диссертация на соискание ученой степени канд. геол.-мин. наук, 1968.
11. ДВАЛИ М.Ф. Нефтеносность Камчатки. В кн.: Атлас энергетических ресурсов СССР, т. II, вып. I4, 1934.
12. ДИГМАР К. Поездки и пребывание на Камчатке в 1851–1855 гг. Исторический отчет по путевым дневникам, ч. I, 1901.
13. ДЯКОВ Б.Ф. Стратиграфия и фации третичных отложений Тигильского района, Л., 1946.

14. ДЬЯКОВ Б.Ф. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. Л., Гостоптехиздат, 1955.

15. ДУМИТРАШКО Н.В., ДИЛИШЕНБЕРГ Д.А., МУРАТОВА В.М. Поверхности выравнивания молодых горных стран на примере Кавказа. В сб.: Проблемы поверхностей выравнивания. М., "Наука", 1964.

16. ЗАВАРИШКИЙ А.Н. Геологическая карта Камчатки (масштаб 1:2 000 000) с объяснительной запиской. М., Изд-во АН СССР, 1940.

17. КОЖЕМЯКА Н.Н. К вопросу о высоких ровных поверхностях и особенностях погребенного рельефа вулканической части Срединного хребта Камчатки. тезисы регион. докл. палеогеоморф. совещ. УИ пленума Геоморфолог. комиссии отделения наук о Земле АН СССР, Уфа, 1967.

18. КРАШЕНИННИКОВ С.П. Описание земли Камчатской. Изд-во АН, Сиб. 1775.

19. МЕЛЕКСЕЦЕВ И.В. Масштаб и возраст последней крупнейшей вспышки кислого вулканизма на Камчатке. Сб. "Вулканизм и геохимия его продуктов". М., "Наука", 1967.

20. МЕЛЕКСЕЦЕВ И.В. Закономерности строения и развития рельефа вулканических районов Камчатки. Автореферат диссерт. канд. наук, 1968.

21. ОГОРОДОВ Н.В. Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки. Автореферат диссертации канд. наук, 1969.

22. ПЕВЗNER И.А. Палеомагнетизм и некоторые вопросы стратиграфии плиоцен-четвертичных отложений Камчатки. Автореферат диссерт. канд. наук, 1968.

23. Петрохимия кайнозойской Курило-Камчатской вулканической провинции. Под редакцией Э.Н. Эрлиха. М., "Наука", 1966.

24. СВЯТЛОВСКИЙ А.Е. О гидрогеологическом районировании термальных подземных вод Камчатки. "Докл. АН СССР", т. 113, № 1, 1957.

25. ЧЕЛЕБАЕВА А.И., СИНЕЛЬНИКОВ В.Н., МЧЕДЛИШВИЛИ П.А. Стратиграфическое положение и условия формирования Корфской туфоанноугленосной толщи. М., "Наука", 1966.

26. ЧЕМЕКОВ Ю.Ф. Происхождение и развитие поверхностей денудационного выравнивания в складчатых областях. В сб.: Проблемы поверхностей выравнивания. М., "Наука", 1964.

27. ШАНЦЕР А.Е. Некоторые особенности позднекайнозойского вулканизма и тектоники Восточной и Центральной Камчатки. Диссерт. на соискание ученой степени канд. геол.-мин. наук. Ин-т вулканологии СО АН СССР, 1968.

28. ЭРМАН Л. Камчатка (поездка к вулкану Шивелуч и восхождение на него). Изд-во АН СССР, 1925.

Фондовая

29. БРАЖАЕВ В.И., ДАШИН Л.И. Отчет по гравиметрической съемке масштаба 1:200 000, проведенной Паланской партией в 1965 г. Фонды Камч. ТГУ, 1966.

30. ВЛАСОВ Г.М. Основные черты геологии Камчатки (объяснительная записка к геол. карте Камчатки масштаба 1:2 000 000). Петропавловск-Камчатский, ВГФ, 1959.

31. ГОДУБОВСКИЙ М.Б., ЭРЛИХ Э.Н. Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейна р. Тихой (отчет партии № 628 за 1957 г. по южной части листа 0-57). Л., ВГФ, 1958.

32. ГРИГОРАШ Г.Ф. и др. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Тигиль (промежуточный отчет партии № 8). Фонды ВАГТ, 1966.

33. ГУНДОБИН В.М. и др. Геологическое строение бассейнов р.р. Тихая, Анавгай, Быстрая, Уксичан. (Отчет партии № 10). Фонды ВАГТ, 1968.

34. ДАРАГАН Е.В. и др. Геологическое строение Срединного хребта в районе верховьев р.р. Калгауч и Переваловая. (Отчет партии № 9). Фонды ВАГТ, 1968.

35. ЕФРЕМОВА Н.М. и др. Сводный отчет по теме: "Изучение возрастной зависимости скалярных магнитных параметров для определения абсолютного возраста вулканогенных пород". Фонды ВАГТ, 1968.

36. КАЛИНИКОВА Н.Е. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейнов рек Квачина, Кавраи и Тихой (отчет партии № 626 за 1957 год по юго-западной части листа 0-57). Фонды Камч. ТГУ, 1958.

37. КОВАЛЕВА В.В. и др. Вулканизм центральной части Срединного хребта Камчатки и связанные с ним полезные ископаемые. Фонды ВАГТ, 1970.

38. МАХОНИНА Л.И. и др. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Тигиль. (Окончательный отчет партии № 8 по геологическим работам м-ба 1:200 000 на территории листа 0-57-XXII за 1965-67 гг.). Фонды ВАГТ, 1968.

39. МИХУЛИЧ Л.В. Отчет о геолого-поисковых работах в Хайрмовском районе на западном побережье Камчатки. Фонды Камч. ТГУ, 1932.

40. МОРОЗ Т.Ф. Объяснительная записка к геологической карте листа 0-57-XXVI масштаба 1:200 000. (Серия Западно-Камчатская). Фонды Камч. ТГУ, 1965.

41. ОГОРОДОВ Н.В. и др. Вулканогенные образования центральной части Срединного хребта Камчатки (междуречье Быстрой-Козыревской-Тигиля). Промежуточный отчет за 1961-62 гг. Ин-т вулканологии АН СССР. Фонды Камч. ТГУ, 1962.

42. ПЛЕШАКОВ И.Б. Неогеновые отложения зап. побережья Камчатки (Тигильский район). Фонды Камч.ТГУ, 1940.

43. РИВОШ Л.А., ГОЛЬБРАЙХ С.Э. Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1959 г. Запгеофизтрест. Петропавловск-Камчатский. Фонды Камч.ТГУ, 1960.

44. СТЫРИКОВИЧ Б.В. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейна нижнего течения р.Тигиль (отчет партии № 625 за 1957 г. по северной части листа 0-57). Фонды Камч.ТГУ, 1958.

45. ТУГАНОВ П.Г. Отчет о результатах геолого-поисковых работ Напанской партии Дальневосточного треста на западном побережье Камчатки. Фонды Камч.ТГУ, 1935.

46. ШЕЛТУНОВ В.П. и др. Отчет по работам Кекукской региональной сейсмической партии, проведенным в Тигильском районе Камчатской области в 1965-66 гг. Фонды Камч.ТГУ, 1966.

Приложение I

Список материалов, использованных для составления карты полезных ископаемых

№ № п/п	Автор	Наименование работы	Год составления	Местонахождение матер.
1	2	3	4	5
1.	Григораш Г.Ф. и др.	Геологическое строение бассейна верхнего течения р.Тигиль (промежуточный отчет партии № 8 о результатах геологосъемочных работ м-ба I:200 000 за 1965 г. по юго-восточной части листа 0-57-ХХУП)	1966	Фонды ВАГТ, I697
2.	Калиникова Н.Е. и др.	Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейнов рек Квачина, Кавран и Тихой (отчет партии № 626 за 1957 г. по юго-западной части листа 0-57)	1958	Фонды Камч. ТГУ
3.	Махонина Л.И. и др.	Геологическое строение бассейна верхнего течения р.Тигиль (промежуточный отчет партии № 8 о результатах геологосъемочных работ м-ба I:200 000 за 1966 г. по юго-западной части листа 0-57-ХХУП)	1967	Фонды ВАГТ, I782
4.	Махонина Л.И. и др.	Геологическое строение бассейна верхнего течения р.Тигиль (окончательный отчет партии № 8 по геологосъемочным работам м-ба I:200 000 на территории листа 0-57-ХХУП за 1965-67 гг.)	1968	Фонды ВАГТ, I878

1	2	3	4	5
5.	Стырикович Б.В. и др.	Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейна ниж- него течения р.Тигиль (отчет партии № 625 за 1957 г. по северной части листа 0-57)	1958	Фонды Камч.ТТУ

Приложение 2

Список
непромышленных месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе 0-57-XXII карты полезных ископае-
мых м-ба 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	наименование место- рождения и вид по- лезного ископаемого	Состояние эксплуа- тации	Тип мес- торожде- ния (К - коренные, Р - рос- сыльные)	№ исполь- зованного материала (прилож. I)
---------------------------------	---------------	--	--------------------------------	---	--

Горючие ископаемые

Торф

I-4	5	р.Тигиль	Не разве- дано	К	4
I-3	2	р.Напанская	То же	К	4
I-2	1	р.Напана-Мате- рая 2-я	" "	К	4
I-3	3	р.Амлахан	" "	К	4

Приложение 3

Список
 проявлений полезных ископаемых, показанных на листе
 0-57-XXУП карты полезных ископаемых м-ба I:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Название (местона- хождение) проявле- ния и вид полезно- го ископаемого	Характеристика проявления	№ исполь- зованного материа- ла	При- меча- ние
Т в е р д ы е г о р ю ч и е и с к о п а е м ы е					
Б у р ы й у г о л ь					
I-4	4	р.Тигиль	Пласты в это- лонской свите	4	
I-4	6	р.Переваловая	Пласты в каз- ранской серии	5	
I-4	7	р.Тигиль	Пласты в это- лонской свите	4	
Ш-I	8	р.Черная	Пласты в каз- ранской серии	2	

Редактор Т.И.Матис
 Технический редактор Н.В.Павловская
 Корректор С.П.Николаева

Сдано в печать 21/III-1977 г. Подписано к печати I4/III-1977 г.
 Тираж 148 формат 60x90/16 Уч.-изд.л. 5,2 Заказ 0687

Ленинградская картфабрика
 объединения "Аэрогеология"