

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
КАМЧАТСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ

Уч. № 041

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КАРТА СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ

Лист №57-IV (Атласово)

Объяснительная записка

Составитель *Б.И.Сляднев*

Редактор *В.С.Шеймович*

Утверждено Научно-редакционным советом Мингео СССР при ВСЕГЕИ

14 июня 1983 г., протокол № 19

МОСКВА 1989

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение . . . . .	3
Геологическая изученность . . . . .	7
Стратиграфия . . . . .	10
Интрузивные образования . . . . .	41
Тектоника . . . . .	48
Геоморфология . . . . .	59
Полезные ископаемые . . . . .	63
Подземные воды . . . . .	69
Оценка перспектив района . . . . .	74
Литература . . . . .	77
Приложения . . . . .	84

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-57-IV (Атласово) расположена в центральной части Камчатского полуострова, в долине р. Камчатки, и административно относится к Усть-Камчатскому, Мильковскому и Быстринскому районам Камчатской области РСФСР. Площадь ограничена координатами: 55°20'–56°00' с.ш. и 159°00'–160°00' в.д.

Большую часть площади листа занимает Центральная Камчатская депрессия, представляющая собой залесенную холмисто-увалистую равнину. Абсолютные отметки поверхности равнины на юго-западе колеблются от 100 до 200 м, относительные превышения составляют 15–10 м. К северо-востоку абсолютные и относительные превышения постепенно понижаются до 50–70 м и холмисто-увалистый рельеф переходит в обширную плоскую заболоченную равнину, сменяющуюся к востоку предгорной равниной, протягивающейся вдоль восточной границы территории листа. Северо-западную часть листа занимают восточные отроги Козыревского хребта, абсолютные отметки которых составляют 800–1250 м, относительные превышения водоразделов над долинами рек от 500 до 800 м, превышения вершин над седловинами 150–200 м. В юго-восточной части площади листа расположена гора Николка, имеющая форму усеченного конуса с абс.отм. 1591 м, с крутизной склонов от 10 до 35°. Склоны резко расчленены (глубина вреза до 800 м) долинами ручьев. Главной водной артерией, пересекающей всю территорию листа с юга на север, является р. Камчатка. Ширина русла реки у южной границы 100–150 м, у северной – 500 м, глубина до 10–12 м, при скорости течения 1,2–1,5 м/с. Ширина поймы 3–10 км, максимальный подъем воды в весенне-летний паводок до 3,5–4,2 м. Остальные реки – Караковая, Козыревка, Быстрая, Озерная, Толбачик, Щалина имеют ширину от 10–20 до 40–50 м, глубина достигает 2–3 м. Наиболее мелкие реки Крапивная, Чермошная и Тополовая в верховьях имеют типично горный ха-

ракетер, большой скоростью течения, порогами и водопадами с узкими полянами. Реки Камчатка, Караковая, Козыревка, Щалина и Озерная - равнинные. Половодье, связанное с быстрым таянием снега в горах, наступает в июне - июле. На площади листа находится большое количество озер, наибольшие из которых (площадь до 3-4 км<sup>2</sup>) Шумное, Гагар, Темное располагаются в междуречье Камчатки - Караковой. Множество озер образовалось за счет отшнурованных проток и меандр рек Камчатки, Караковой, Козыревки и Озерной.

Климат района континентальный, при среднегодовой температуре -2°. Самый холодный месяц - январь (до -50°C). Лето жаркое, средняя температура +12°C, максимальная +37°C. Среднегодовое количество осадков колеблется от 450 до 770 мм, из них 60-70% приходится на июль-август. Снежный покров в долине р. Камчатки устанавливается в конце октября, в горной части - в начале октября. Снег в долинах рек сходит в конце апреля, в горах - в июне. Среднегодовое количество дней с туманами около 30.

Большую часть Центральной Камчатской депрессии, предгорья Козыревского и Никольского хребтов до отметок 600 м покрывают лиственничные, елово-лиственничные леса с подлеском черемухи, шиповника, можжевельника, жимолости, смородины. В горной местности произрастает каменистая береза, образуя парковые леса. Выше отметок 500-600 м располагаются заросли кедрового и ольхового стлаников, сменяющиеся на отметках 700-1200 м зоной горных тундр и альпийских лугов. Незалесенные пространства в долинах рек покрыты ягодниковой растительностью: голубикой, шикшой, брусничкой, жимолостью, зарослями шиповника.

Из населенных пунктов на площади листа расположено несколько поселков: Атласово, Лазо, Крапивная, Щалино. Первый является главным лесодобывающим центром, второй - центром животноводства и овощеводства. Во всех населенных пунктах имеются почта, больница или медпункт, школа, клуб. Поселок Атласово связан с г. Петропавловском-Камчатским грунтовой автодорогой, движение по которой возможно на протяжении всего года, кроме весенне-летней распутицы. С ноября по март территория листа пригодна для автобусного транспорта до поселков Анавгай, Эссо, Козыревск и г. Ключи. На равнинной части - большое количество лесовозных дорог и просек, по которым возможно движение автотранспорта. В пос. Лазо расположен аэродром, принимающий самолеты АН-2 и вертолеты. По р. Камчатке осуществляется плавание катеров с баржами, по рекам Козыревке, Камчатке, Караковой (на всем протяжении), Толбачик и Озерной (на 10-15 км от их устья) - на моторных лодках.

Обнаженность коренных пород в горных участках удовлетворительная. В равнинной части достаточно хорошо обнажены нижне-среднечетвертичные озерные отложения (глины, пески), хуже - верхнечетвертичные и современные рыхлые отложения различного генезиса.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Начиная с первой половины XVIII в., площадь листа N-57-IV посетили С.П. Крашенинников и Г.В. Стеллер в 1738-1741 гг., А. Эрман в 1829 г., К. Дитмар в 1851-1854 гг., К.И. Богданович в 1898 г., В.Д. Комаров, В.И. Лебедев, П.В. Шмидт в 1907-1911 гг., Б.Ф. Дьяков в 1930-1937 гг., Б.И. Пийп в 1931-1943 гг., М.Ф. Двали в 1947 г. В настоящее время результаты маршрутных пересечений этих исследователей представляют исторический интерес.

Впервые стратиграфическую схему четвертичных отложений и схему развития рельефа Центральной Камчатской депрессии составили С.Л. Кушев и Ю.А. Ливеровский, проводившие полевые исследования в 1935-1936 гг. /14/. По их данным, центральная часть депрессии выполнена мощной (до 120 м) толщей озерных отложений, в разрезе которой выделено четыре горизонта. Нижние два горизонта являются доледниковыми озерными, а два верхние - межледниковыми также озерными отложениями. Они выделяют две фазы древнего горно-долинного оледенения, за основу возрастного деления которых принято гипсометрическое положение ледниковых отложений.

В 1953 г. А.К. Тимофеевым на площади листа проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:500 000 /58/. Выделены нижнечетвертичные базальты, средне-верхнечетвертичные водно-ледниковые и озерные отложения, современные пирокластические, аллювиально-делювиальные, аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, эоловые и болотные отложения.

В 1958 г. В.П. Мокроусовым /17/ составлена Государственная геологическая карта листа N-57 масштаба 1:1 000 000. В северо-западной части листа N-57-IV им выделены олигоцен-миоценовые вулканогенно-осадочные образования, охарактеризованные флорой, и нижнечетвертичные базальты, в юго-восточной части - среднечетвертичные базальты, слагающие массив горы Николка. В.К. Ротман /53, 54/ в 1959 г. проводил исследования в бассейне р. Быстрой. В северо-западной части листа N-57-IV и за его пределами он выделил вулканогенные крапивнинскую свиту (олигоцен-миоцен) и залегающую выше березовскую свиту (миоцен).

В 1960–1962 гг. в Центральной Камчатской депрессии проводила исследование Н.П.Куприна с целью разработки стратиграфической схемы четвертичных отложений и выявления особенностей их фациального состава /13/. Она выделяет толщу озерных синих глин нижне-четвертичного возраста, толщу озерных песков междуречья Камчатки – Караковой среднечетвертичного возраста, верхнечетвертичные ледниковые и водно-ледниковые и современные отложения различного генезиса.

С 1961 по 1964 г. в Центральной Камчатской депрессии изучали разрез рыхлых четвертичных отложений О.А.Брайцева и И.В.Мелекесцев /5/. Разработанная ими стратиграфическая схема в основе своей согласуется со схемой Н.П.Куприной. Разногласия касаются лишь возраста и генезиса толщи песков и некоторых типов современных рыхлых отложений.

В 1965–1967 гг. В.С.Петров проводил исследования в Никольском хребте. По его данным гора Николка представляет собой разрушенный стратовулкан, сформированный в плиоцене. Деятельность его завершилась в среднечетвертичное время внедрением тел андезитового и андезито-базальтового состава /49/. В центральной части вулкана В.С.Петровым были выделены вторичные кварциты и пропилитизированные породы, образование которых он связывал с субвулканическими телами андезитов и с дайками андезитового и андезито-базальтового состава.

Начиная с 1965 г. работы по картированию в масштабе 1:200 000 активно проводятся в районах, соседних с листом N-57-IV. В настоящее время изданы геологические карты масштаба 1:200 000 листов: N-57-III /1/, O-57-XXXIII /9/, N-57-V /10/; лист O-57-XXXIV подготовлен к изданию и утвержден НРС ВСЕГЕИ /62/.

Из работ, освещающих узкие проблемы геологического строения листа, следует упомянуть статью В.А.Ермакова, В.С.Петрова, Н.Р.Гусакова, где в Никольском хребте /II/, по материалам В.С.Петрова, описаны "четвертичные габбро-анортозиты в эффузивном залежании". К габбро-анортозитам отнесены породы, "химически близкие к мегаллагиофировым лавам, однако отличающиеся от них высокой кристалличностью. Они встречаются в наиболее мощных телах (до 3 м), вероятно, в силах.

В 1976, 1977 гг. в междуречье Камчатки – Максимовки проводила предварительную разведку торфяных залежей Артемовская экспедиция Приморского ТГУ. В результате была околочена площадь распространения торфа, выявлена мощность пластов, подсчитаны запасы и даны рекомендации для использования торфяников /50/.

В 1952–1955 гг. на южной части площади листа проведена гравимангнитная съемка масштаба 1:100 000 /38, 39/, в 1958 г. площадь листа покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000 /52/, в 1962 г. проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 /57/, в 1965 г. территория листа вошла в площадь пятимиллигальной гравиметрической съемки масштаба 1:1 000 000 /43/. В 1970–1971 гг. проведено глубинное сейсмическое зондирование по широтному профилю /3/, в 1974–1975 гг. выполнены электроразведочные /64, 65/, а в 1976–1978 гг. сейсморазведочные работы /36, 63/, в 1979 г. центральная часть площади листа покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:50 000 /34/ и в 1979 г. восточная часть листа охвачена гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 /40/. Все эти геофизические работы позволили выявить крупные структурные элементы Центрального Камчатского прогиба и осветить его глубинное строение. В частности, отражена поверхность локальной складчатого основания, выделены локальные гравитационные максимумы и минимумы, глубинный разлом и локальные антиклинальные структуры в осадочном чехле.

В 1976–1977 гг. на площади листа были проведены геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 и составлен окончательный отчет /33/, результаты этих исследований положены в основу при составлении геологической карты. Кроме этого, были использованы материалы геофизических исследований, различных тематических работ, аэрофотоснимки масштаба 1:60 000 и 1:40 000 хорошего качества. На аэрофотоснимках дешифрируются аллювиальные, пролювиальные, делювиально-пролювиальные, озерно-болотные, гравитационные, ледниковые и водно-ледниковые отложения, нижне-, верхнечетвертичные и современные потоки эффузивов, вулканическая постройка горы Николка, субвулканические тела и разрывные нарушения. Довольно уверенно дешифрируется массив ниже-среднечетвертичных озерных песков благодаря серому фототону, отражающему его возвышенное положение в рельефе. От более молодых рыхлых четвертичных отложений этот массив отделяется эрозионным уступом высотой до 70 м. Поля развития пород нижней толщи аллейской серии характеризуются мягкими формами рельефа с плавной закругленностью линий водотоков и пологими склонами. Образования березовской свиты на аэрофотоснимках характеризуются темно-серым ровным фототонном и резко расчлененным рельефом /48/.

В полевых исследованиях и обработке материала, помимо автора карты и объяснительной записки, принимали участие В.П.Вловенко, Ш.Г.Хасанов, В.В.Чигаев, В.П.Чарпак, Н.И.Степанов, М.Д.Сидо-

ров. Лабораторные работы (химический, спектральный, пробирный анализы) выполнены в Центральной лаборатории ПГО "Камчатгеология". Там же В.П.Соломоновской и В.К.Сорокиной проведены палинологические определения, В.В.Герником - палеомагнитные исследования. Минералогический анализ шлихов и контрольное описание шлифов выполнены в лабораториях Камчатской геологосъемочной экспедиции ПГО "Камчатгеология". При описании интрузивных и эффузивных пород использованы анализы коллекции В.К.Ротмана, В.С.Петрова, В.А.Ермакова. Сведения о полезных ископаемых даны на карте по состоянию на 1 января 1983 г.

Составленная геологическая карта листа N-57-IV увязана с геологической картой листа N-57-III. Имеется невязка с геологической картой листа O-57-XXXIV, где в северо-западной части неогеновые березовская свита и нижняя толща алнайсской серии смыкаются с раннечетвертичными андезитами, в северной - позднечетвертичные водно-ледниковые - с современными аллювиальными, пролювиальными и озерно-болотные - с аллювиальными отложениями. Невязка вызвана отсутствием геологических наблюдений на этой части листа O-57-XXXIV. Имеется также невязка с геологической картой листа N-57-V, где плиоценовые вулканы, слагающие вулкан Николку, смыкаются на границе листов (Асхачный увал) с раннечетвертичными /37/. Палеомагнитный анализ образцов, отобранных с Асхачного увала (высота 1212 м), показал, что они сформировались в эпоху Матуяма, т.е. их возраст тоже плиоценовый /33/. Согласно тектоническому районированию /44/, вулканы Никольского хребта относятся к Восточно-Камчатскому вулканогенному поясу и выделены в тумрокскую свиту, заимствованную из легенды Восточно-Камчатской серии листов.

## СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа распространены отложения неогеновой и четвертичной систем.

### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### Миоцен

Миоценовые отложения выделены в березовскую свиту, которая входит в состав анавайской серии.

### Березовская свита (N<sub>1</sub><sup>61</sup>)

К березовской свите отнесены вулканогенные образования, распространенные в бассейнах рек Крапивной, Быстрой и в верховьях рек Крутинской и Тополовой. Подошва свиты не вскрыта. Свита несогласно перекрывается нижней толщей алнайсской серии. Сложена она андезитами, андезито-дацитами, дацитами, базальтами, андезито-базальтами, их туфами, туфобрекчиями, очень редко игнимбридами, липаритами. Породы пестрой окраски, часто с зеленоватым оттенком, участками подвержены вторичным изменениям - пропилитизированы, окварцованы, дислоцированы, прорваны дайками и интрузиями диоритовых порфиритов, гранитов и субвулканическими телами дацитов.

Нижняя часть разреза свиты вскрывается на склонах долины р. Крапивной<sup>X/</sup>:

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Туфы псефитовые, дацитового состава, зеленовато-серые, плитчатые . . . . .   | 60 м  |
| 2. Андезиты темно-серые с фиолетовым оттенком . . . . .   | 40 "  |
| 3. Туфы псефитовые, андезито-дацитового состава, зеленовато-серые, плитчатые . . . . .  | 70 "  |
| 4. Андезиты пироксеновые, плагиоклаз-пироксеновые, темно-серые с фиолетовым оттенком, плитчатые . . . . .   | 35 "  |
| 5. Туфы псефитовые, дацитового состава, переслаивающиеся через 1-5 м с псаммо-псефитовыми, псефо-псаммитовыми и псаммитовыми туфами того же состава . . . . . | 120 " |
| 6. Переслаивание (1-20 м) псефитовых туфов дацитового состава, зеленовато-серые андезитов и игнимбри- тов . . . . .   | 60 "  |
| 7. Андезито-базальты серые, темно-серые . . . . .   | 20 "  |
| 8. Туфы псефитовые андезито-дацитового состава, пестроцветные, крепкие . . . . .  | 25 "  |
| 9. Переслаивание (10-15 м) псаммитовых и псефитовых туфов андезито-базальтового состава и зеленовато-серых плагиоклазовых андезитов . . . . .                 | 50 "  |
| Общая мощность разреза 500 м.   |       |

По р. Быстрой нижняя часть разреза березовской свиты сложена преимущественно туфами андезито-дацитового состава, игнимбридами и редкими потоками андезитов, андезито-дацитов и дацитов. Выше разрез преимущественно лавовый с преобладанием потоков дацитов,

<sup>X/</sup> Здесь и далее разрезы описаны снизу вверх.

андезито-дацитов, андезитов и липаритов. Туфы кислого и среднего состава, слагают единичные пласты и прослои.

Верхняя часть разреза свиты обнажена по правому притоку р. Быстрой, берущему начало с северо-восточных склонов г. Камень:

1. Андезито-базальты темно-серые, плитчатые . . . . . 25 м
2. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, пестроцветные, массивные . . . . . 10 "
3. Андезито-базальты коричневые, плитчатые . . . . . 15 "
4. Андезиты пироксеновые, темно-серые, плитчатые . . . 10 "
5. Андезито-базальты коричневые, плитчатые . . . . . 15 "
6. Андезиты роговообманковые, розовато-серые, крупнопорфировые . . . . . 25 "
7. Андезито-базальты темно-серые, плитчатые . . . . . 30 "
8. Туфобрекчии пестроцветные, андезито-базальтового состава, плотные, крепкие, массивные . . . . . 80 "
9. Переслаивание (0,2-5 м) псефитовых туфов и пепловых туффитов кислого состава . . . . . 35 "
10. Туфобрекчии андезитового состава темно-серые, массивные, крепкие . . . . . 20 "
11. Базальты темно-серые, афанитовые, плитчатые . . . . . 5 "
12. Туфобрекчии андезитового состава темно-серые . . . 15 "
13. Игнимбриты темно-серые, массивные . . . . . 10 "
14. Туфы псефо-псаммитовые, пестроцветные, массивные смешанного состава . . . . . 20 "

Общая мощность разреза 315 м.

Мощность березовской свиты около 1000 м.

Туфы псефитовые, псаммитовые, псаммо-псефитовые, состоят из обломков пород и минералов. Обломки пород представлены дацитами, андезито-дацитами, андезитами, базальтами, гялобазальтами, обломки минералов - плагиоклазами (преимущественно кислого состава), пироксенами, роговой обманкой, биотитом, кварцем. Обломки и цемент интенсивно карбонатизированы, хлоритизированы, замещены серицитом, лейкоксенном, кварцем, гидроокислами железа, глинистыми минералами. Липариты - порфировые породы с микрофельзитовой, микросферолитовой, перлитовой, микропоякилитовой структурой основной массы. Вкрапленники представлены кислым андезином, опацизированной роговой обманкой, биотитом, кварцем, основная масса сложена мелкозернистым агрегатом кварца и калишпата. Дациты имеют порфировую структуру. Вкрапленники (20-30%) представлены кислым андезином, биотитом, роговой обманкой, реж оплавленными зернами кварца. По плагиоклазу развиваются серицит, карбонат, гли-

нистые минералы, по роговой обманке - хлорит, карбонат, по биотиту - лейкоксен. Структура основной массы криптокристаллическая, микропоякилитовая, состоящая или из микролитов плагиоклаза, темноцветных, рудного или из мелкозернистого агрегата кварца, калишпата. По основной массе широко развиты серицит, мусковит, карбонаты. Андезиты-порфировые породы с гялопилитовой структурой основной массы. Во вкрапленниках (40-50%) плагиоклаз (андезин), моноклиный и ромбический пироксен, роговая обманка. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза и девитрифицированного стекловатого базиса. Вкрапленники и основная масса замещены (иногда нацело) хлоритом, карбонатом, эпидотом, серицитом, кварцем, цеолитами, глинистыми минералами.

Базальты - порфировые породы с гялопилитовой, интерсертальной, пилотакситовой структурой основной массы. Во вкрапленниках лабрадор, моноклиный пироксен, оливин, полностью замещенный иллингситом. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза (№ 50-55), зерен пироксена, оливина, рудного минерала, девитрифицированного стекла. Плагиоклаз альбитизирован, по нему развит хлорит, глинистые минералы, цветные минералы также замещаются хлоритом, карбонатом, селадонитом.

По химическому составу породы березовской свиты относятся к нормальному ряду (табл. I, анализы I, 4), к пересыщенным глинозёмом (анализы 5, 10), к насыщенным и пересыщенным кремнекислотой, к очень бедным, бедным и умеренно богатым щелочами с примерно равным количеством калия и натрия или преобладанием натрия над калием.

Органических остатков в березовской свите не обнаружено. Абсолютный возраст пород березовской свиты, определенный калий-аргоновым методом, 25-28 млн. лет (два определения, пробы I, 3). По литологическому составу, степени дислоцированности и вторичным изменениям образования березовской свиты сопоставляются с одноименной свитой, выделенной на смежных с запада и севера листах /I, 62/. Комплекс листовой флоры, собранной в отложениях свиты на смежной с севера площади /6, 42/, отнесен М.О. Борсуком к позднему - среднему миоцену, такое же заключение о возрасте отложений по флоре дает А.И. Чельбаева /20, 21/. На основании этих данных возраст березовской свиты определяется как миоценовый.

Химический состав  
(Восточные отроги

№ п/п	Номер образца	Содержание							
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO
1	185-1	49,84	0,79	20,58	3,06	6,05	0,20	2,90	10,21
2	184-2	52,56	0,84	16,28	2,07	9,17	0,20	3,95	6,62
3	375	51,64	0,68	17,38	3,78	4,52	0,10	5,60	6,68
4	107	55,44	0,69	15,14	4,21	4,51	0,14	0,17	8,97
5	3816	61,84	0,52	15,88	2,08	3,05	0,06	1,3	4,34
6	1089-1	63,88	0,56	16,35	2,67	2,30	0,11	1,69	4,60
7	720-2	68,68	0,37	15,23	1,67	1,55	0,04	0,93	3,03
8	557	68,64	0,81	15,00	2,81	1,71	0,06	0,72	2,47
9	1120-8	67,48	0,69	16,28	2,34	1,52	0,02	0,44	1,46
10	1129-2	73,94	0,81	12,67	1,57	1,57	0,04	0,12	2,52
11	156	52,24	0,17	14,44	2,39	6,18	0,17	8,41	11,08
12	116	55,56	0,69	13,42	2,14	6,55	0,16	8,18	9,98
13	565	56,50	0,95	16,55	5,41	3,36	0,13	4,07	7,29
14	731	72,80	0,26	13,51	1,39	1,57	0,08	0,48	2,80
15	742	73,78	0,37	15,02	1,24	1,32	0,01	0,12	0,34
16	185	56,56	0,99	16,45	4,64	3,19	0,21	4,23	6,73
17	186-5	62,26	0,43	16,04	2,28	2,04	0,08	1,85	3,20
18	186-8	63,84	0,46	15,75	1,33	2,83	0,09	1,73	2,92

Таблица I

магматических пород  
Козыревского хребта)

окислов, вес. %								
Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	П.п.п.	Сумма
1,35	0,80	0,20	1,17	1,18	0,58	0,93	-	99,84
2,02	3,80	0,31	0,77	0,66	0,05	0,52	-	99,82
2,90	2,50	-	-	-	-	1,06	3,26	100,10
2,02	1,20	0,14	-	0,09	0,53	0,59	-	99,84
2,36	3,20	-	-	-	-	0,86	4,93	100,42
3,37	2,20	0,22	-	0,40	0,27	1,21	-	99,84
3,37	2,20	0,14	-	0,57	0,88	1,39	-	100,06
4,04	2,70	0,23	-	0,02	0,27	0,45	-	99,94
4,04	2,70	0,19	-	0,81	1,33	0,54	-	99,85
3,37	2,20	0,19	0,08	0,02	0,35	0,45	-	99,90
2,02	0,80	0,17	-	0,02	0,48	0,60	-	100,17
2,02	1,00	0,14	0,03	0,08	0,06	0,17	-	100,18
2,70	1,09	0,28	0,72	0,42	0,13	0,33	-	99,93
1,68	4,00	0,07	0,01	0,40	0,31	0,37	-	99,78
2,70	4,20	0,06	0,14	0,02	0,43	0,30	-	100,05
2,70	1,50	0,30	0,01	0,47	1,51	0,46	-	99,85
3,37	2,70	0,23	0,40	1,60	2,44	0,90	-	99,82
2,70	1,80	0,14	0,24	3,00	2,23	0,85	-	99,91

Числовые характеристики

№ п/п	Номер образца	a	b	c	s	a'
1	185-1	4,8	16,2	13,3	65,7	-
2	184-2	10,3	20,2	6,1	63,4	-
3	375	10,6	19,8	7,0	62,6	-
4	107	7,0	13,0	8,0	72,0	-
5	3816	10,5	8,2	15,7	75,6	10,7
6	1089-1	10,9	7,7	5,7	75,7	1,8
7	720-2	10,6	6,2	3,7	79,5	35,6
8	557	12,8	6,3	2,9	78,0	18,1
9	1120-8	11,9	15,0	1,6	71,5	33,1
10	1129-2	10,5	3,3	3,0	83,2	8,3
11	156	6,5	27,8	7,1	58,6	-
12	116	5,7	27,2	5,7	61,4	-
13	565	7,9	17,2	7,4	67,5	-
14	731	9,2	5,3	3,3	82,2	33,8
15	742	12,2	9,6	0,41	77,8	74,4
16	185	8,5	16,1	7,2	68,2	-
17	186-5	11,9	9,7	4,0	74,4	24,8
18	186-8	8,8	12,5	3,6	75,1	44,1

Примечание. Березовская свита: анализы 1-3 - базальтные отложения; 11 - базальт; 12, 13 - андезиты; миоценовый дайки: 16-18 - диоритовые порфириты.

Анализ 3, 5 из коллекции В.К.Ротмана /53/.

Продолжение табл. I

по А.Н.Заварицкому

r'	m'	c'	φ	t	n	Q	arc
60,2	34,6	5,2	18,2	1,18	70,9	+8,4	0,3
54,8	34,4	10,8	8,77	1,1	44,8	-0,1	1,6
40,9	50,7	8,4	17,5	1,03	63,5	-0,3	1,52
65,8	2,2	32,0	29,2	0,96	71,4	+22,0	0,90
60,7	28,6	-	23,2	0,58	52,7	+24,5	1,84
60,1	38,1	-	30,0	0,65	70,3	+23,7	1,90
41,7	22,7	-	20,8	0,84	70,3	+33,3	2,8
62,8	19,1	-	36,1	0,86	64,3	+27,7	4,3
20,9	46,0	-	12,1	0,79	69,3	+18,6	7,4
85,4	6,3	-	39,5	0,8	70,3	+41,8	3,4
28,2	49,7	22,1	7,15	0,1	78,3	+0,6	0,7
28,9	49,2	21,9	6,52	0,96	74,7	+5,6	1,0
48,4	41,7	9,9	28,8	1,25	78,5	+11,6	1,07
51,2	15,0	-	22,5	0,32	39,1	+42,3	2,8
23,5	2,1	-	10,7	0,44	49,4	+30,7	30,5
45,3	46,4	8,3	25,5	1,5	73,3	+12,1	1,1
41,7	33,5	-	20,4	0,47	65,2	+21,5	2,9
31,9	24,1	-	9,49	9,56	69,8	28,9	2,4

льты; 4-6 - андезиты; 7-9 - дациты; 10 - липарит; нижнечетвертингузив: 14, 15 - граниты; плиоценовые субвулканические тела и



М и о ц е н - п л и о ц е н

Алнейская серия

Нижняя толща (N<sub>1-2a1</sub>)

Нижняя толща алнейской серии развита в верховьях рек Тополовой, Крутинькой, по р.Быстрой и ее правым притокам, по рекам Крапивной и Шехман. Отложения толщи с угловым несогласием залегают на вулканиках березовской свиты и несогласно перекрываются ниже-четвертичными базальтами. Контакт с первыми описан по рекам Тополовой, Крутинькой и Быстрой, со вторыми - в верховьях рек Тополовой и Крутинькой.

Толща сложена в основном туфогравелитами, гравелитами, туфопесчаниками, конгломератами, туфоалевролитами, четко слоистыми, с обломками пемзы, белыми туфами и туффитами кислого и среднего состава, реже туфобрекчиями, псефитовыми и псаммитовыми туфами андезито-базальтов и андезитов. В основании толщи - базальные конгломераты мощностью до 10 м, залегающие на подстилающей толще с размылом и с карманами глубиной до 0,6 м. Обломочный материал представлен галькой и валунами пород подстилающей березовской свиты (андезитами, дацитами, андезито-дацитами, их туфами).

Накопление толщи происходило в прибрежно-морских и континентальных условиях. Смена фаций наблюдается с юго-востока на северо-запад.

Отложения прибрежно-морской фации, представленные терригенными преимущественно мелкообломочными породами, описаны в средних течениях рек Тополовой, Крутинькой, Быстрой и Шехман. В алевролитах и туфопесчаниках здесь обнаружены отпечатки листовой флоры. В береговых обрывах р.Быстрой на породах березовской свиты несогласно залегают с базальными конгломератами в основании:

1. Конгломераты крупногалечные, в основании слоя валунные, массивные, состоящие из хорошо и весьма хорошо окатанных обломков пород подстилающей березовской свиты: андезитов, андезито-дацитов, туфов кислого и смешанного состава, гидротермально-измененных пород, кварцитов . . . . . 2 м
2. Переслаивающиеся (0,1-0,3 м) средне- и крупнозернистые туфопесчаники, туфогравелиты и мелкогалечные конгломераты . . . . . 15 "
3. Переслаивающиеся (0,05-1,5 м) средне- и крупнозернистые туфопесчаники, туффиты, туфоалевролиты и туфогравелиты. Породы слоистые, серые, светло-серые, жел-

товато-серые, с поверхности выбеливаются, с обломками пемзы, с линзами и четковидными прослоями конгломератов мощностью 0,2-0,4 м. В алевролитах и мелкозернистых песчаниках - отпечатки плохо сохранившейся листовой флоры . . . . . 25 м

4. Переслаивающиеся (0,4-2 м) туфопесчаники, туфогравелиты и конгломераты, состоящие из хорошо окатанных обломков базальтов, андезитов, андезито-дацитов, туфов андезито-дацитового состава . . . . . 8 "

5. Туфогравелиты серые, светло-серые, желтовато-серые, с редкой галькой андезитов, с прослоями (до 0,3 м) светло-серых мелкооскольчатых туфоалевролитов и туфопесчаников . . . . . 12 "

6. Конгломераты массивные, состоящие из хорошо окатанной гальки андезитов, базальтов, диоритовых порфиритов . . . . . 2 "

7. Туфогравелиты буроватые, желтовато-серые, параллельно- и косослоистые, участками ожелезненные, состоящие из хорошо окатанных обломков пемзы, базальтов, андезитов, шлаков . . . . . 10 "

8. Переслаивающиеся (0,3-0,4 м) туфоалевролитов, туфопесчаников с редкими прослоями туфогравелитов . . . . . 3 "

9. Туфоалевролиты серые, светло-серые, плитчатые с редкой "плавающей" галькой эффузивов с отпечатками флоры плохой сохранности . . . . . 33 "

10. Туфопесчаники серые, бурые, мелкозернистые, участками ожелезненные, крепкие с "плавающей" галькой с линзами гравия с редкими прослоями серых туфоалевролитов . . . . . 70 "

Общая мощность разреза 180 м.

Близкие по литологическому составу и строению фрагменты разреза прибрежно-морской фации нижней толщи описаны в среднем течении рек Крапивной и Шехман, Первой и Второй Тополовых, Крутинькой.

В крайней, северо-западной части листа, в верховьях правых притоков р.Быстрой, по рекам Крутинькой, Первой Тополовой вскрывается континентальная фация нижней толщи. В ее разрезе, в отличие от прибрежно-морской фации, принимают участие в основном туфобрекчии андезитов и базальтов, псаммитовые и алевритовые туфы и туффиты среднего состава, реже конгломераты, туфогравелиты, туфопесчаники.

Фрагмент разреза, характеризующий континентальную фацию толщи, описан в верховье р.Первой Тополовой, где на вулканитах березовской свиты несогласно с базальными конгломератами в основании залегают:

1. Конгломераты валунные, состоящие из хорошо окатанных валунов и галек базальтов, андезитов, дацитов, прошилитизированных эффузивов, монокварцитов . . . . . 5 м
2. Туфогравелиты слоистые, крепкие, с "плавающими" валунами базальтов и галькой пемз, с редкими нечетко выраженными прослоями и линзами конгломератов . . . . . 65 "
3. Туфобрекчии базальтового и андезито-базальтового состава, плохо сортированные, массивные, довольно крепкие . . . . . 100 "

Общая мощность разреза 170 м.

Мощность нижней толщи алнейской серии, вычисленная графическим методом, 500 м.

Туфопесчаники и туфогравелиты псаммитовой, алевро-псаммитовой, псефитовой и псефо-псаммитовой структуры. Обломочный материал состоит из базальтов, гиалобазальтов, андезито-базальтов, андезитов, дацитов, реже встречаются обломки пузырчатого вулканического стекла среднего и кислого состава иногда с перлитовой отдельностью, гранит-порфиры. Обломки кристаллов представлены плагиоклазами, пироксенами, биотитом, роговой обманкой, единичными зернами оливина. Цемент базальный, по составу глинистый. Туфо-алевролиты по составу аналогичны туфопесчаникам. Туфы состоят из обломков вулканического стекла, базальтов, гиалобазальтов, андезитов, дацитов, андезито-дацитов, обломков кристаллов плагиоклаза, пироксена, оливина, реже роговой обманки, биотита, находящихся в самых различных количественных соотношениях, в зависимости от чего различаются туфы литокластические, литокристаллокластические, кристалловитрокластические. Цемент туфов глинистый, нередко сильно ожелезненный.

В отложениях нижней толщи алнейской серии обнаружена листовая флора: *Salix lapponum* L., *S. brachypoda* (Trautv. et Mey.) Kom., *S. kachumensis* Cheleb., *S. tumrokensis* Cheleb., *S. glaucifolia* Cheleb., *Alnaster pseudokamtshaticum* Baik., *Alnus tumrokensis* Cheleb. и др.

По заключению Г.Б.Чигаевой, листовая флора нижней толщи сопоставляется с флорой эрмановской свиты кавранской серии западного побережья Камчатки и характеризует позднмиоценовый - раннеплиоценовый возраст вмещающих отложений. Комплекс спор и пыльцы, выделенный из отложений толщи, по заключению З.Ш.Соколовой, так-

же сопоставляется с комплексом спор и пыльцы эрмановской свиты. Отложения нижней толщи алнейской серии прослежены на площадь смежного с севера листа /62, 45/, где в верхней части разреза ее обнаружены фауна, флора, споры и пыльца, указывающие на миоцен-плиоценовый возраст вмещающих отложений. Возраст нижней толщи принимается как миоцен-плиоценовый.

#### Тумрокская свита ( $N_2tm$ )<sup>x/</sup>

К тумрокской свите отнесены континентальные вулканогенные образования, слагающие вулкан Николку, большая северная часть которого расположена в юго-восточной части площади листа, остальная - южная находится за его пределами. Общая площадь, занимаемая вулканом, около 530 км<sup>2</sup>, абсолютная высота 1591 м.

Основание вулкана на площади листа N-57-IV не вскрыто. Южнее, на территории листа N-57-X, образования тумрокской свиты, слагающие вулкан Николку, перекрывают отложения шапинской свиты плиоценового возраста /46/.

В разрезе вулкана наблюдается закономерная смена фаций - от околожерловой, развитой в центральной части аппарата, до фаций склонов вулканической постройки. Выявлено два основных типа разреза, характеризующих строение вулканического сооружения на разных расстояниях от палеоцентра. Первый тип представлен ореолами грубой пирокластики и субвулканическими телами, в меньшей степени эффузивными породами, тяготеющими к эруптивным центрам. Второй тип разреза слагают преимущественно эффузивные породы и в значительно меньшей мере пирокластические, выполняющими склоны вулкана. Между двумя этими типами наблюдаются фациальные взаимопереходы (рис. I).

Разрез центральной части стратовулкана обнажен в верховьях рек Черемошной, Максимовки, Сухой Речки и руч. Шаблов. Здесь развиты преимущественно грубообломочные пирокластические образования базальтового, андезито-базальтового, очень редко андезитового состава, редкие потоки лав того же состава. Разрез, характеризующий центральную часть вулканической постройки, наиболее полно представлен в верховье р.Черемошной:

1. Туфы псефитовые, коричневато-серые, основного состава . . . . . 20 м

<sup>x/</sup> Свита выделена в легенде из Восточно-Камчатской серии.

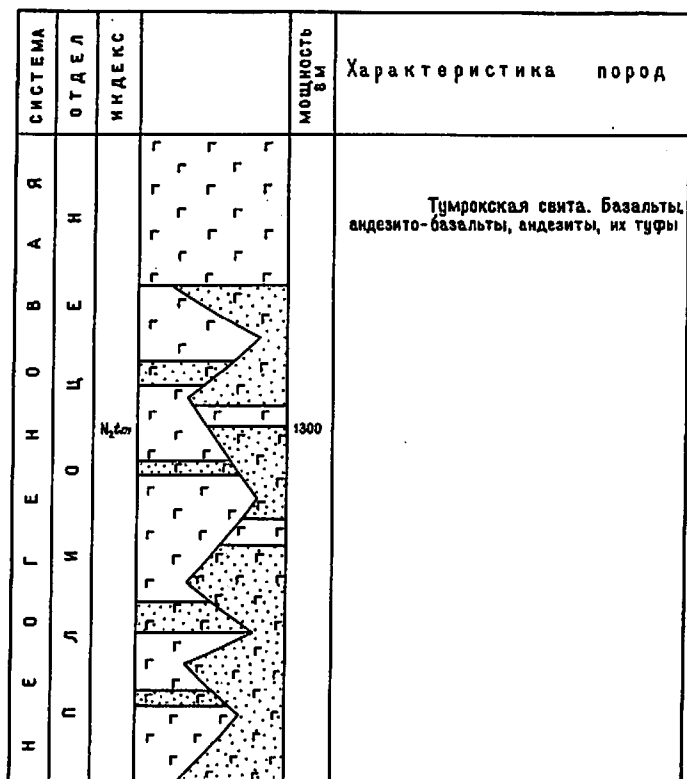


Рис. I. Стратиграфическая колонка вулканогенных образований Никольского хребта

2. Туфы агломератовые, основного состава, зеленовато-серые, с прослоями и линзами (0,5-1 м) серых и зеленовато-серых пироксен-плагиоклазовых базальтов . . . . . 65 м
  3. Туфы псефитовые, основного состава, коричневые, обладающие подушечной отдельностью . . . . . 10 "
  4. Туфы агломератовые мидлалекаменных базальтов . . . . . 35 "
  5. Туфы псаммитовые, зеленовато-серые, плитчатые . . . . . 5 "
  6. Туфы агломератовые, базальтового состава, красновато-коричневые, массивные, с единичными потоками (0,5-1 м) коричневато-серых пироксеновых базальтов . . . . . 15 "
  7. Туфоагломераты: желтовато-серые, с прослоями (0,2-1 м) псефитовых туфов . . . . . 5 "
  8. Туфы агломератовые, основного состава, с единичными потоками (0,5-1,5 м) пироксеновых базальтов . . . . . 30 "
  9. Туфы агломератовые, базальтового и андезитобазальтового состава, с редкими линзами и прослоями (0,2-3 м) псефитовых туфов того же состава . . . . . 150 "
  10. Туфы псефитовые, андезитового состава, серые, крепкие, слоистые, с редкими обломками базальтов размером 0,1-0,4 м . . . . . 5 "
  11. Туфы агломератовые базальтового состава, слоистые. Размер обломков до 1 м. . . . . 30 "
  12. Туфы псефитовые, андезитобазальтового состава, слоистые . . . . . 10 "
  13. Базальты плагиоклаз-пироксеновые, серые, плитчатые . . . . . 5 "
  14. Туфы агломератовые базальтового состава . . . . . 10 "
  15. Базальты плагиоклаз-пироксеновые, плитчатые . . . . . 5 "
  16. Туфы агломератовые, глыбовые, базальтового состава, красновато-коричневые, с единичными потоками (до 1 м) пироксеновых базальтов . . . . . 60 "
- Общая мощность разреза 460 м.
- Нижняя часть разреза склонов вулкана описана южнее высоты 1537,8 м:
1. Туфы агломератовые коричневатосерые, состоящие из обломков базальтов и шлаков . . . . . 25 м
  2. Базальты серые, афанитовые, плитчатые . . . . . 5 "
  3. Туфы агломератовые, основного состава . . . . . 15 "
  4. Базальты пироксеновые, коричневатосерые, полосчатые . . . . . 15 "
  5. Базальты плагиоклаз-пироксеновые серого цвета . . . . . 20 "
  6. Базальты серые, пористые, стекловатые . . . . . 40 "

7. Базальты темно-серые, афанитовые, тонкоплитчатые	12 м
8. Базальты серые, пористые	18 "
9. Базальты плагиоклаз-пироксеновые, серые, тонкоплитчатые	25 "
10. Базальты серые, пористые	30 "
11. Базальты оливин-пироксеновые, серые	27 "
12. Туфы агломератовые, основного состава	20 "
13. Базальты оливиновые, серые, афанитовые	25 "
14. Туфы агломератовые серые, базальтового состава	18 "
15. Базальты оливиновые, серые, плитчатые	50 "
Общая мощность разреза 345 м.	

На северных и северо-западных склонах вулкана в средней части разреза прослежен горизонт мегаплаггиофировых базальтов и их туфов:

1. Туфы агломератовые порфировых, крупно- и мегаплаггиофировых базальтов с пластинами (до 5 м) псефитовых туфов того же состава	25 м
2. Базальты мегаплаггиопорфировые серые, пористые, обладающие подушечной отдельностью	50 "
3. Базальты серые, афанитовые, пористые	12 "
4. Базальты оливиновые, серые	8 "
5. Базальты светло-серые, пористые	60 "
6. Базальты плагиоклазовые, темно-серые	30 "
7. Базальты мегаплаггиофировые, серые, пористые	30 "
8. Базальты мегаплаггиофировые, коричневые, пористые	100 "
Общая мощность разреза 315 м.	

Выше разрез описан в районе высоты 1134,5 м, где наряду с туфами и лавами основного состава встречаются лавы андезитов:

1. Базальты серые, афанитовые, тонкоплитчатые	35 м
2. Туфы агломератовые андезито-базальтового состава	15 "
3. Андезито-базальты плагиоклаз-пироксеновые, плитчатые	10 "
4. Перецветающиеся (3-12 м) серые афанитовые базальты, пироксен-плагиоклазовые андезито-базальты, реже агломератовые туфы андезито-базальтового состава	100 "
5. Андезиты пироксеновые, темно-серые, участками с красноватым оттенком	25 "
6. Базальты крупно- и мегаплаггиопорфировые, коричневые, пористые	15 "
7. Базальты афанитовые темно-серые, плитчатые	10 "
8. Андезиты плагиоклаз-пироксеновые, темно-серые	20 "

9. Андезито-базальты пироксеновые, темно-серые	15 м
10. Андезиты крупнопорфировые, пироксен-роговообманковые, зеленовато-серые	20 "
11. Базальты афанитовые серые, пористые	15 "
12. Андезиты роговообманково-пироксеновые, светло-серые	30 "

Общая мощность разреза 370 м.

Верхнюю часть разреза вулкана Николка слагают преимущественно лавы основного состава, перекрывающие пирокластические и эффузивные образования, охарактеризованные выше. Эта часть разреза описана на северо-восточных склонах:

1. Туфы агломератовые красноватого цвета, базальтового состава	3 м
2. Базальты темно-серые до черных, афировые	35 "
3. Базальты темно-серые, пироксен-плагиоклазовые, с редкими пластинами (2 м) агломератовых туфов того же состава	50 "
4. Базальты серые, афанитовые, плитчатые	30 "
5. Базальты серые, зеленовато-серые, плагиоклаз-пироксеновые, миндалекаменной текстуры, миндалины (2x4 см) заполнены халцедоном	25 "
6. Базальты темно-серые, афанитовые, тонкоплитчатые	12 "
7. Базальты серые, плагиоклаз-пироксеновые	25 "
8. Базальты темно-серые, афанитовые	10 "
9. Базальты серые пироксеновые, обладающие миндалекаменной текстурой. Миндалины заполнены халцедоном	8 "
10. Базальты зеленовато-серые, стекловатые, обладающие столбчатой отдельностью	12 "
11. Базальты плагиоклаз-пироксеновые, серые	30 "
12. Базальты пироксеновые темно-серые, обладающие столбчатой отдельностью	25 "
13. Базальты плагиоклазовые, темно-серые, плитчатые	30 "
14. Базальты серые, пористые, стекловатые	5 "

Общая мощность разреза 300 м.

Максимальная мощность тумрокской свиты около 1300 м.

Эффузивы, слагающие вулкан Николку, представлены базальтами, андезито-базальтами, реже андезитами. Базальты и андезито-базальты порфировые, крупнопорфировые и мегаплаггиопорфировые с интерсертальной, пилотакситовой, микродолеритовой и стекловатой структурой основной массы, нередко миндалекаменной текстуры. Вкрапления представлены плагиоклазом (лабрадор, реже андезин-лабрадор),

Таблица 2

Химический состав  
(Никольский)

№ п/п	Номер образца	Содержание						
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO
1	п98-2	47,0	0,56	26,24	3,67	2,78	0,12	2,13
2	80	48,9	0,82	17,61	6,50	2,70	0,41	5,64
3	п100-2	49,9	0,61	22,70	4,15	3,27	0,12	2,34
4	п99-1	49,98	0,76	21,34	3,88	2,21	0,33	3,85
5	99-1	50,26	0,76	21,20	4,00	2,21	0,33	3,55
6	842,4	51,64	2,16	14,90	6,85	4,29	0,22	4,39
7	914	52,66	1,25	18,62	1,99	6,11	0,15	3,59
8	854	53,32	1,07	17,52	3,41	4,47	1,10	3,12
9	1327-1	53,46	2,22	16,87	6,04	3,70	0,18	3,63
10	1326-5	54,24	1,66	17,03	5,09	3,77	0,16	3,51
11	77	55,00	0,99	16,46	2,40	5,02	0,33	3,44
12	74-2	55,10	1,9	16,25	3,85	3,73	0,25	4,32
13	866	56,08	1,26	16,27	3,86	4,50	0,14	3,79
14	887	57,12	0,85	17,46	3,49	4,04	0,14	4,15
15	1200	58,56	0,74	16,43	3,47	3,84	0,14	4,36
16	907	61,10	0,87	16,37	1,20	4,53	0,13	2,60
17	864-2	61,26	0,52	17,67	3,01	2,11	0,10	2,58
18	990-2	61,60	1,80	15,68	3,06	3,29	0,12	1,81
19	1326-10	63,06	1,19	14,92	3,06	1,97	0,15	1,81
20	989	64,82	0,92	15,69	2,14	1,77	0,13	1,85
21	891	66,08	0,50	16,42	1,49	1,57	0,11	2,06
22	902	66,24	0,47	16,22	1,86	1,70	0,10	1,79
23	991	67,18	0,89	15,66	3,13	0,66	0,12	1,05

магматических пород  
хребет)

## окислов, вес. %

CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Сумма
11,43	3,22	1,24	-	0,27	-	0,06	1,81	100,5
8,03	2,78	0,98	-	0,19	-	0,40	5,01	99,83
10,03	3,74	1,76	-	0,37	-	0,10	1,26	100,4
8,37	3,48	2,11	-	0,50	-	-	1,45	98,26
8,37	3,15	2,71	-	0,55	1,0	0,20	1,25	99,54
10,32	3,10	1,25	0,17	0,09	0,08	0,19	0,19	99,84
8,83	3,32	2,33	0,02	0,40	0,04	0,18	0,47	99,96
6,59	3,41	1,20	0,16	0,28	2,43	0,50	2,04	99,62
7,29	3,15	1,65	0,32	0,18	0,07	0,22	0,45	99,91
7,01	4,00	1,62	0,19	0,18	0,07	0,28	1,01	99,82
6,78	3,15	2,50	-	0,37	1,57	0,94	0,81	99,76
5,70	2,99	2,71	0,36	0,36	1,50	0,32	1,65	99,82
6,28	3,01	2,4	0,09	0,28	0,49	1,28	0,28	99,99
6,34	3,15	2,40	0,02	0,18	0,11	0,10	0,17	99,72
6,62	3,55	2,10	0,05	0,18	-	0,11	0,06	100,21
4,71	3,79	3,32	-	0,32	-	0,19	0,58	99,71
4,71	4,04	2,50	-	0,14	0,31	0,26	0,77	99,98
3,81	4,03	3,50	0,18	0,19	0,02	0,38	0,29	99,76
3,31	3,80	3,25	0,40	0,14	1,60	0,40	0,01	99,86
2,07	4,37	4,20	0,16	0,10	0,07	0,22	1,43	99,94
2,86	4,31	4,09	0,01	0,17	0,31	0,09	0,12	100,19
3,03	3,84	3,80	0,08	0,17	-	0,17	0,13	99,60
2,19	4,35	4,00	0,14	0,10	0,02	0,08	0,32	99,89

## Числовые характеристики

№ п/п	Номер образца	a	b	c	S	a'
1	п98-2	10,4	11,9	15,2	62,5	-
2	80	8,33	21,66	8,70	61,31	-
3	п100-2	11,9	14,4	10,8	62,9	-
4	п99-1	11,7	15,0	9,9	63,4	-
5	99-1	12,00	15,0	9,38	63,7	-
6	842-4	9,00	22,30	6,00	62,70	-
7	914	11,0	18,2	7,20	63,60	-
8	854	17,90	32,90	13,70	35,41	-
9	1327-1	9,70	18,70	6,80	64,80	-
10	1326-5	11,50	17,20	6,20	65,10	-
11	77	11,15	16,20	6,00	66,65	-
12	74-2	11,05	16,80	6,10	66,05	-
13	866	10,29	16,37	6,09	67,25	-
14	887	10,30	18,30	6,40	64,90	-
15	1200	10,54	16,30	5,40	66,95	-
16	907	12,87	13,94	4,29	68,90	-
17	864-2	12,70	9,20	5,60	72,5	-
18	990-2	14,50	7,26	3,60	74,64	-
19	1326-10	13,37	8,40	3,57	74,66	-
20	989	16,00	7,00	2,50	74,50	1,95
21	891	15,2	6,40	3,20	75,2	-
22	902	14,07	5,18	3,70	77,05	8,10
23	991	15,20	5,43	2,60	76,77	-

Примечание. Анализы 1-7 - базальты; 8-16 - андезиты;  
Анализы 2, 5, 11, 12 из коллекции В.С.Петрова /49/; 1, 3, 4

Продолжение табл.2

по А.Н.Заварицкому

f'	m'	c'	φ	t	n	Q	a:c
57,0	35,1	7,9	30,5	1,0	79,4	-11,0	0,7
43,15	47,95	8,90	28,08	1,21	80,35	-2,70	0,95
51,6	30,2	18,2	27,1	1,0	76,6	-8,8	1,1
42,3	48,2	9,5	24,1	1,2	71,8	-6,5	1,2
43,43	44,45	12,12	25,25	1,18	63,75	-5,92	1,28
41,77	30,13	28,1	23,0	3,0	78,8	1,68	1,30
43,52	34,92	21,56	9,41	1,68	67,72	2,60	1,53
42,0	31,20	26,80	16,80	5,20	80,90	-53,6	1,31
53,95	33,60	12,45	28,60	3,05	74,75	3,59	1,42
51,30	34,60	14,10	20,80	2,10	79,41	1,00	1,80
46,25	37,45	16,30	13,21	1,39	65,38	5,07	1,86
45,22	46,52	8,26	20,86	1,50	62,33	4,43	1,81
48,70	40,53	10,77	20,68	1,58	65,75	7,74	1,69
37,30	38,00	24,7	17,52	1,14	67,10	2,90	1,61
40,66	44,82	14,52	17,84	0,91	72,15	-5,74	1,95
37,98	31,25	30,77	6,73	1,07	63,54	7,77	3,00
50,38	47,40	2,22	28,15	0,58	70,81	13,42	2,25
82,90	2,00	15,1	37,2	2,1	63,9	16,08	4,02
55,90	37,50	6,60	31,60	1,41	63,87	18,92	3,75
52,90	45,15	-	26,40	1,01	61,00	12,90	6,40
43,15	53,70	3,15	18,94	0,54	61,06	16,80	4,75
64,90	27,00	-	31,08	0,80	60,78	22,13	3,80
61,25	33,75	5,0	48,75	0,88	62,50	20,54	5,85

дайки: 17-19 - андезиты; субвулканические тела: 20-23 - дациты.  
из коллекции В.А.Ермакова, В.С.Петрова, Н.Р.Гусаковой /II/.

моноклиным и ромбическим пироксенами, оливином. Размер вкрапленников темноцветных минералов до 5 мм, плагиоклаза до 2-4 см (мегаплагиопорфировые базальты, андезито-базальты). Основная масса состоит из микролитов лабрадора, андезин-лабрадора, зерен оливины, пироксена и рудного, погруженных в стекловатый базис. Андезиты порфировые, с гиалопилитовой, пилотакситовой, крипнокристаллической структурой основной массы. Порфировые вкрапленники представлены плагиоклазом (андезин, лабрадор), моноклиным и ромбическим пироксеном, роговой обманкой.

Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза (олигоклаз-андезин), зерен рудного минерала и стекла. Плагиоклаз по трещинам замещается монтмориллонитом, хлоритом. Пироксены нередко почти полностью замещены карбонатами, гидроокислами железа, оливин почти всегда замещен рудным, хлоритом, карбонатом и илдингситом, стекловатый базис - хлоритом, гидроокислами железа, рудным. Туфы псефитовые, агломератовые, литокластические, состоят из обломков оливиновых, оливин-пироксеновых, пироксен-плагиоклазовых и плагиоклазовых базальтов и андезито-базальтов, гиалобазальтов, реже в их состав входят обломки рогов обманковых и пироксеновых андезитов и шлаков.

Породы вулкана Николка по химическому составу относятся к нормальному ряду, к слегка недосыщенным (табл.2, анализы I, 3, 4), насыщенным (анализы 2,5,6,7,9-12,14,15), ненасыщенным (ан.8) и слабо пересыщенным (анализы 13, 16) кремнекислотой породам, к бедным щелочам с преобладанием натрия над калием.

Возраст вулканитов, слагающих вулкан Николка, приценовый. По данным палеомагнитного анализа, вулкан сформировался в эпоху Матуяма (0,7-2,4 млн. лет). Прямая полярность, установленная в породах вулкана, соответствует кратковременным эпизодам положительной полярности (Олдувай, Гилса, Харамилью) в эту эпоху.

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования представлены вулканогенными породами и рыхлыми отложениями различного генезиса. Наиболее широко развиты рыхлые осадки, заполняющие Центральную Камчатскую депрессию, где мощность рыхлого чехла, по геофизическим данным, достигает 500 м (рис.2).

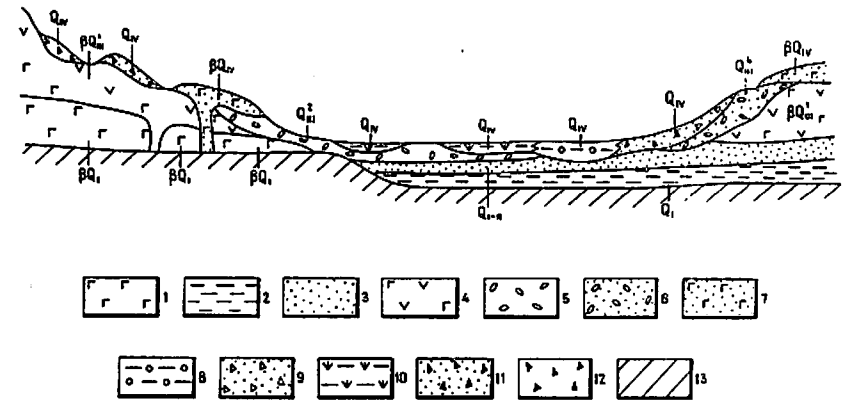


Рис.2. Принципиальная схема соотношения четвертичных вулканогенных и рыхлых образований

1, 2 - нижнечетвертичные образования: 1 - базальты, андезито-базальты ( $\beta Q_1$ ), 2 - озерные ( $Q_1$ ); 3 - ниже-среднечетвертичные озерные отложения ( $Q_{1-2}$ ); 4-6 - верхнечетвертичные образования: 4 - базальты ( $\beta Q_{III}^1$ ), 5 - ледниковые и водно-ледниковые первой стадии второго оледенения ( $Q_{III}^2$ ), 6 - ледниковые и водно-ледниковые второй стадии второго оледенения ( $Q_{III}^4$ ); 7-12 - современные образования: 7 - базальты ( $\beta Q_{IV}$ ), 8 - аллювиальные, 9 - пролювиальные, делювиально-пролювиальные, 10 - озерно-болотные, 11 - делювиальные, элювиально-делювиальные, 12 - обвальные ( $Q_{IV}$ ); 13 - дочетвертичные коренные породы

## Н и ж н е е з в е н о

Базальты, андезитобазальты, андезиты ( $Q_T$ ). В северо-западной части площади листа развиты горизонтальные или полого наклонные плато, являющиеся остатками склонов щитовых либо щитовидных вулканов, центральные части которых расположены в Козыревском хребте, западнее площади листа. В составе выполняющих их пород преобладают базальты, андезитобазальты, реже андезиты, в основании разреза встречаются конгломераты.

В истоках р. Крутинькой на дислоцированных отложениях нижней толщи алнейской серии несогласно залегают конгломераты, состоящие из гальки и валунов размером до 0,3-0,4 м базальтов, плагиобазальтов, андезитов, дацитов, диоритовых порфиритов и гидротермально-измененных пород. Мощность конгломератов 15 м. На конгломератах залегают базальты, андезитобазальты, мощность их 100-120 м.

В районе высоты II35 м (истоки р. Крутинькой) на агломератовых туфах нижней толщи алнейской серии залегают нижнечетвертичные вулканогенные образования, представленные серией потоков базальтов:

1. Базальты оливковые, серые, плитчатые, плотные . . 60 м
  2. Базальты серые с крупными вкраплениями оливина 10 "
  3. Базальты афанитовые, серые, плитчатые, плотные . . 15 "
  4. Базальты оливковые, серые, плитчатые, плотные . . 150 "
- Общая мощность разреза 235 м.

Аналогичный разрез нижнечетвертичных базальтов описан в истоках правого притока р. Быстрой, в районе высоты III4,0 м.

В верховьях р. Темный Ключ в разрезе нижнечетвертичных вулкаников, помимо базальтов, принимают участие плагиоклазовые андезитобазальты и андезиты. Мощность нижнечетвертичных вулкаников в бассейне р. Темный Ключ составляет 350 м.

Базальты серые, реже темно-серые, плитчатые, оливковые, оливинпироксеновые, реже двупироксеновые, порфиновые. Структура основной массы интерсертальная, гиалопилитовая, реже пилотакситовая. Они состоят из плагиоклаза (20-25%), моноклинового и ромбического пироксенов (15-20%), оливина (5-15%), стекла, рудного минерала, единичных зерен роговой обманки. Количество вкрапленников колеблется от 20 до 40%, размеры их от 0,1 до 3 мм. Плагиоклаз (андезин-лабрадор № 40-55) в таблитчатых выделениях с пойкилитовыми вростками моноклинового пироксена. Пироксены представле-

ны гиперстеном и авгитом. Оливин в характерных кристаллографических ограничениях, частично или нацело замещен гидроокислами железа и иллингситом. Роговая обманка опацифицирована, зачастую нацело. Основная масса состоит из микролитов и табличек плагиоклаза (андезин-лабрадор № 40-55), зернышек пироксенов, оливина и стекла.

Андезитобазальты темно-серые, крупнопорфиновые. Структура основной массы интерсертальная, участками пилотакситовая. Вкрапленники (30-35%) представлены таблитчатыми кристаллами плагиоклаза (№ 48-55), ромбическим и моноклиновым пироксеном примерно в равных количествах.

Андезиты полифировые с гиалопилитовой основной массой. Они состоят из андезин-лабрадора (35-40%), моноклинового и ромбического (гиперстен) пироксенов (20-25%), рудного (до 5%) и стекла (30-35%). Количество вкрапленников до 40%. Основная масса слабо преломляющая, пронизана игольчатыми выделениями рудного и апатита.

Нижнечетвертичные вулканики насыщены и слабо пересыщены кремнекислотой и очень бедны щелочами (см. табл. I, анализы II, I2, I3).

Общая мощность нижнечетвертичных вулканогенных образований колеблется от 100 до 350 м.

Их возраст устанавливается по стратиграфическому положению и палеомагнитным исследованиям. Они залегают на плиоценовых вулканиках и перекрываются верхнечетвертичными ледниковыми отложениями первой стадии второго оледенения. По палеомагнитным данным, в самой нижней части разреза толщи эффузивов в верховье р. Крутинькой наблюдается смена зоны обратной намагниченности зоной прямой намагниченности. Граница зон датируется в 0,7 млн. лет. Такие же данные были получены ранее на смежной с севера территории /62/.

О з е р н ы е о т л о ж е н и я ( $Q_T$ ). В разрезе четвертичных образований выделены песчано-глинистые озерные отложения, получившие у ряда исследователей Центральной Камчатской депрессии название толщи "синих глин" /5, I3, I4/. Толща "синих глин" не в полной мере соответствует своему названию, так как в ее строении принимают участие, помимо синих глин, суглинки, пески различной зернистости и цвета, находящиеся чаще всего в переслаивании. Нередко среди переслаивания наблюдаются прослои и линзы торфа и пепла.

На площади листа толща "синих глин" обнажена в береговых подмывах р. Козыревки, близ устья рек Бол. и Мал. Романовки. Длина



обнажений колеблется от 15 до 300 м. Подошва толщи не вскрыта. Толща "синих глин" с размывом перекрывается ниже-среднечетвертичными песками озерного происхождения.

В 2 км юго-западнее устья р. Мал. Романовки, по левобережью р. Козыревки (Яр Романовский), в цоколе 10-метровой террасы вскрыты:

1. Глины синие, темно-серые, слоистые, с прослоями и линзами (2-5 см) торфа . . . . . 1,2 м
  2. Глины светло-желтые, плотные, вязкие . . . . . 0,3 "
  3. Суглинки серые, плотные, пластичные . . . . . 1,5 "
- Общая мощность разреза 3 м.

Выше с размывом залегают водно-ледниковые отложения, представленные галечниками.

В правобережном подмыве р. Козыревки, напротив устья р. Мал. Романовки, в цоколе 10-метровой террасы обнажены:

1. Глины темно-серые, синие с прослоями (0,5 см) бурых суглинков . . . . . 0,5 м
  2. Суглинки слоистые, серые, пластичные. Содержание песчаной фракции до 20% . . . . . 0,5 "
- Общая мощность разреза 1 м.

Выше с размывом залегают ниже-среднечетвертичные пески. Видимая мощность озерных отложений по р. Козыревке 4 м.

В спорово-пыльцевом спектре обнаружено наибольшее количество пыльцы древесно-кустарниковой группы (48-57%), группы спор (31,5-40%), пыльцы трав (6-15,5%). Среди древесно-кустарниковых форм ведущее положение занимает пыльца *Picea sect. Omorica* (25,9-51,6%), отмечена пыльца *Alnaster* sp. (7,9-35,8%), *Betula* sp. (1,3-5,2%), *Betula sect. Costatae* (0,9-5,1%), *Betula sect. Nanae* (8,1-20,6%). Кроме того, выделена пыльца лиственницы, кедрового стланика, восковицы, ивы.

В группе спор доминирует *Polypodiaceae*. В целом перечисленные выше спорово-пыльцевые спектры сходны со спектрами, выделенными из этих отложений предыдущими исследователями /5, 13, 14/. Они позволяют отнести вмещающие отложения к нижечетвертичному возрасту.

Состав диатомовой флоры представляют: пресноводные (62-87%), пресноводно-солонководные (11-30%), солонководные (2-4%). Доминируют в комплексе планктонные виды родов *Melosira*, *Cyclotella*, бентонические *Eupotia praecurta*, *Diploneis ovalis* и др. Комплекс диатомовых характерен для проточного озера, он аналогичен комплексу, выделенному различными исследователями /5, 13, 14/, и характеризует нижечетвертичный возраст вмещающих отложений. Этому

же возрасту не противоречат палеомагнитные исследования образцов толщи "синих глин", которые обладают положительной намагниченностью и не могут быть древнее нижнего плейстоцена.

#### Н и ж н е е - с р е д н е е з в е н ь я

О з е р н ы е о т л о ж е н и я ( $Q_{I-II}$ ). В междуречье Камчатки - Козыревки, Караковой расположен массив песков. Протяженность его 55 км, максимальная ширина на широте пос. Лазо 20 км, на широте пос. Шапино - 10 км. Площадь развития песков 550 км<sup>2</sup>. К образованиям этого же возраста и генезиса отнесены пески, развитые восточнее пос. Лазо (площадь 50 км<sup>2</sup>) и на левобережье р. Камчатки в районе устья рек Крапивная и Шехлун. Близ устья рек Вол. Романовки и Мал. Романовки пески залегают с размывом на нижечетвертичных озерных отложениях (толща "синих глин") и с размывом перекрываются верхнечетвертичными водно-ледниковыми галечниками.

Представлены озерные отложения в основном монотонными мелко- и среднезернистыми пылеватыми песками, реже супесями тонко- и горизонтальнослоистыми и прослойками щебляк. В основании толщи иногда залегают маломощные линзы галечников и косослоистых песков.

Разрез, характеризующий строение песчаного массива, описан на левом берегу р. Камчатки, в 3 км ниже пос. Шапино:

1. Пески пемзовые, светло-серые, разнозернистые, горизонтальнослоистые, с прослоями (5 см) бурых ожелезненных мелкозернистых песков . . . . . 7 м
  2. Пески полимиктовые, серые, разнозернистые, косослоистые, с прослоем (10 см) желтовато-бурого суглинка . . . . . 1 "
  3. Пески крупнозернистые, темно-серые, горизонтальнослоистые . . . . . 2 "
  4. Пески полимиктовые, серые, горизонтальнослоистые. Слоистость обусловлена чередованием (1-30 см) мелко- и среднезернистых песков, реже супесей и бурых ожелезненных песков. В песках наблюдаются разложившиеся корни и ветви деревьев . . . . . 40 "
- Общая мощность разреза 50 м.

По р. Караковой на широте пос. Шапино в нижней части разреза толщи песков залегают галечники с прослоями и линзами (до 0,2 м) мелкозернистых песков. Мощность галечников 5 м. По простиранию в северном направлении галечники фациально сменяются косо-, волнисто- и горизонтальнослоистыми песками.

На восточном берегу р. Караковой, в районе устья руч. Смево, мощность песков 70 м. Они светло-серые, темно-серые, полимиктовые, преимущественно мелкозернистые. Очень четко выражена горизонтальная слоистость, обусловленная перемежаемостью (2-10 см) мелко-, средне-, реже крупнозернистых песков, еще реже гравия (до 5 см), светло-серых и белесых пеплов и буроватых ожелезненных мелкозернистых песков (до 1 см). По всему разрезу отмечены линзочки (1x15 см) темно-серых и черных магнетитовых песков. Разрезы песков, описанные ниже по течению рек Караковой, Козыревки и Камчатки, аналогичны приведенным выше.

Мощность песков, судя по абсолютным отметкам рельефа, 120 м. Минералогический состав песков характеризуется резким преобладанием хорошо окатанных обломков эффузивных пород (45-95%), большим количеством (10-70%) обломков вулканического стекла, присутствием в значительных количествах обломков плагиоклазов (10-15%) и пироксенов (до 5%) и отсутствием кварца.

Вопрос о генезисе песков спорен. С.Л. Кушев, В.А. Ливеровский /14/ и Н.П. Куприна /13/ считали, что толща песков сформировалась в озерном бассейне, Б.И. Пийп /18/ относил их к пролювиальным, О.А. Брайцева и И.В. Меленесцев /5/ - к водно-ледниковым отложениям.

Из толщи песков выделен довольно богатый комплекс диатомовой флоры с резким преобладанием пресноводных форм, обнаруживающих сходство с флорой толщи "синих глин". Характерными формами этого комплекса являются планктонные виды родов *Melosira*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, бентические виды *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Diplopeis*, *Navicula*, *Finnularia*, *Cymbella*, *Gomphonema* и др. Выделены и реофилы.

С спорово-пыльцевом спектре преобладают древесно-кустарниковые группы - пыльца ели (*Picea sect. Omorica*, *Picea sp.*), лиственницы (*Larix sp.*), березы (*Betula sp.*, *Betula sect. Costatae*), ольхи (*Alnus sp.*, *Alnaster sp.*), кедрового стланика (*Pinus s/g Harpoxylon*) и ивы (*Salix sp.*). Из группы травянистых растений выделена пыльца *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae* и др. Среди спор доминируют *Polypodiaceae* и др.

Учитывая результаты диатомового и спорово-пыльцевого анализов, возраст вмещающих отложений ниже-среднечетвертичный. Этому не противоречит и стратиграфическое положение толщи песков. Они перекрывают толщу "синих глин" и подстилают верхнечетвертичные ледниковые и водно-ледниковые отложения.

## Верхнее звено

Базальты межледниковой стадии ( $Q_{III}^1$ ) слагают в большинстве случаев эродированные шлаковые и лавовые конусы, лавовые потоки в западной части листа, в междуречьях Ключ Светлый - Темный Ключ - Тополовая - Крутинькая.

Шлаковые и лавовые конусы либо "насажены" на древнечетвертичные базальты, либо наблюдаются в поле развития нижней толщи алнейской серии, где нередко перекрыты чехлом ледниковых и водно-ледниковых отложений. Морфологически они представляют собой правильные конусы относительной высоты до 200 м, склоны которых иногда покрыты глыбовыми развалами базальтов, а вершинные части - шлаками.

Базальты, слагающие вулканические постройки и потоки, серые, с различными оттенками, порфировой, гломеропорфировой структуры, флюидальные, а в верхних частях потоков пористые. Они состоят из плагиоклаза (35-60%), оливина (10-15%), ромбического и моноклинного пироксенов (10-20%), вулканического стекла (10%), рудного. Количество вкрапленников - 20-40%. Они представлены плагиоклазом (лабрадор № 60-70), оливином, пироксенами. Основная масса имеет интерсертальную и пилотакситовую структуры и состоит из микролитов лабрадора, зерен оливина, пироксенов, рудного и стекла.

Возраст базальтов позднечетвертичный. Они перекрыты ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями позднечетвертичного возраста первой стадии второго оледенения.

Мощность базальтов 50-200 м.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения первой стадии второго оледенения ( $Q_{III}^2$ ) развиты в бассейнах рек Караковой, Козыревки, Тополовой, Крутинькой, Быстрой, Крапивной. Ледниковые отложения представлены валунами, глыбами, галечниками, щебнем с песчаным, супесчаным, либо песчано-глинистым заполнителем. Обломочный материал представлен базальтами, андезитами, андезито-дацитами, дацитами и вторичными кварцитами.

Разрез ледниковых отложений описан на левобережье р. Крутинькой:

I. Валунно-глыбовые отложения со щебнем, с песчаным и супесчаным заполнителем. Обломочный материал не сортирован, некоторые обломки слабо окатаны. Они представлены серыми, пористыми, стекловатыми оливиновыми, оливин-пироксеновыми базальтами, крайне редко андезитами, андезито-дацитами, дацитами . . . . . 12 м

2. Супесь серовато-желтая, с прослоями (I-IO см)  
 светло-серых пеплов . . . . . 2 м  
 Общая мощность 14 м.

Водно-ледниковые отложения представлены галечниками, гравием, песками, валунниками с песчаным и супесчаным заполнителем. Они с размывом залегают на ниже-среднечетвертичных озерных отложениях и перекрывают верхнечетвертичные базальты межледниковой стадии. Разрез водно-ледниковых отложений описан на правом берегу р. Козыревки, в 4,5 км выше устья р. Бол. Романовки, где на толще "синих глин" с размывом залегают:

1. Пески разнозернистые, косослоистые, с гравием и галькой . . . . . 0,8 м
  2. Галечники буроватые, неслоистые, с линзами гравия. Заполнитель - крупнозернистый бурый песок . . . . . 2,8 "
  3. Пески мелкозернистые, буроватые, неслоистые . . . . . 1,5 "
  4. Супеси желтоватые, неслоистые . . . . . 1,4 "
- Общая мощность 6,5 м.

Споры и пыльца, выделенные из водно-ледниковых и ледниковых отложений, соответствуют холодным (более суровым, чем современные) условиям осадконакопления верхнечетвертичного времени /33/. Этому возрасту не противоречит стратиграфическое положение ледниковых и водно-ледниковых отложений. Они с размывом залегают на ниже-среднечетвертичных озерных отложениях и перекрываются современными образованиями различного генезиса.

Мощность отложений не превышает 40 м.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии второго оледенения ( $Q_{III}^4$ ) развиты в северо-восточной части площади листа, в бассейнах рек Студеной и Пахчи (на западных склонах Толбачинского вулкана). Они представлены валунами, галечниками, суглинками, песками.

Разрез ледниковых отложений описан по левобережью р. Студеной:

1. Валунно-глыбовые отложения с песком, гравием и супесью. Обломочный материал представлен стекловатыми оливковыми и оливин-пироксеновыми базальтами, крайне редко андезитами . . . . . 1,5 м
  2. Пески крупнозернистые, буроватые, ожелезненные 3 "
  3. Валунно-плохо окатанной и угловатой формы с супесью и щебнем . . . . . 8 "
  4. Суглинки коричневатые-серые, неслоистые . . . . . 0,6 "
- Общая мощность 13,1 м.

Водно-ледниковые отложения представлены галечниками, гравием, песками и суглинками. Разрез водно-ледниковых отложений описан на правом берегу р. Пахча:

1. Суглинки серые, уплотненные, слоистые, с прослоями (0,2-0,5 см) серого мелкозернистого песка . . . . . 2 м
  2. Гравий с мелкозернистым песком и редкой галькой базальтов . . . . . 0,4 "
  3. Суглинки серые с прослоями мелкозернистого песка . . . . . 0,7 "
  4. Гравий с разнозернистым песком и галькой базальтов . . . . . 0,4 "
  5. Переслаивание (0,5-3 см) буроватых и серых суглинков с разнозернистым песком . . . . . 12 "
- Общая мощность 15,5 м.

Спорово-пыльцевой спектр, выделенный из этих отложений, характеризует позднечетвертичный возраст. Кроме того, в ледниковых отложениях р. Студеной, протягивавшихся на восток за пределы площади листа и перекрывающих склоны вулкана Толбачинского, обнаружены остатки мамонта, которые датированы радиоуглеродным методом. Возраст остатков 20 тыс. лет /12/.

#### Современное звено ( $Q_{IV}$ )

К современным отнесены вулканогенные и осадочные образования. Среди последних выделены аллювиальные, пролювиальные, делювиально-пролювиальные, озерно-болотные, обвальные и элювиально-делювиальные отложения.

Базальты ( $рQ_{IV}$ ) слагают потоки, режé конусы, занимающие ограниченную площадь на восточных склонах Козыревского хребта, в верховьях правых притоков р. Быстрой, по правому склону долины р. Быстрой, в верховьях рек Крутиной, Второй Тополовой, Темный Ключ. Вдоль восточной границы площади листа (западнее подножья Толбачинского вулкана) они развиты на левобережье р. Черемной и по правобережью р. Толбачик. Лавовые потоки и конусы имеют хорошую сохранность первичного микро рельефа, конусы правильной формы с кратерными углублениями. Высота их 50-100 м, диаметр основания до 300-400 м. Протяженность потоков - первые километры. Лавовые потоки бронируют более ранние образования, перекрывая ледниковые отложения и изменяя русла водотоков. Их мощность на западных склонах Толбачинского вулкана достигает 200 м. Возраст определяется условиями и характером залегания лавовых потоков.

Продукты современного ареального вулканизма характеризуются однородным базальтовым составом, хотя базальты Козыревского хребта и подножий Толбачинского вулкана различны.

Базальты Козыревского хребта имеют порфировую, гломеропорфировую структуру, содержат 20–35% вкрапленников, представленных лабрадором (10%), оливином (5–10%), моноклинным и ромбическим пироксеном (10–15%), редко роговой обманкой и биотитом (менее 1%). Размер вкрапленников до 2 мм. Структура основной массы интерсертальная. Состоит из микролитов лабрадора, зерен пироксена, оливина, рудного и бурого основного стекла.

Базальты подножий вулкана Толбачинского мегапорфировой структуры. Вкрапленники представлены лабрадором (15–20%), оливином (10%), моноклинным пироксеном (10–15%). Размер вкрапленников достигает 2х1,5 см. Основная масса имеет гиалопилитовую структуру, состоит из основного стекла с примесью микролитов лабрадора, зерен оливина и пироксена.

Аллювиальные отложения слагают поймы рек Камчатки, Козыревки, Караковой, Быстрой, Толбачик и их притоков. В пределах горной части аллювиальные отложения выполнены галечниками, валунниками, гравием и крупнозернистым песком. По удалении от горной части аллювий хорошо сортирован и представлен песками, супесями, илами, реже гравием и галечниками. Поймы рек Караковой, Козыревки и Камчатки сложены в основном песками, илами и супесями, галечник и гравий весьма редки.

Мощность аллювиальных отложений 5–6 м.

Пролувиальные отложения развиты в бассейнах рек Пахча, Ступенная, Черемoshная на площади около 180 км<sup>2</sup>. Они хорошо лещифрируются на аэрофотоснимках по струйчатому рисунку непостоянно действующих водотоков, веерообразной форме конусов выноса. Отложения формируют обширную полого наклоненную к западу равнину. В составе их доминируют вулканомиктовые пески с линзами и горизонтами несортированных валуно-галечных и глыбовых образований. Переотложенный материал содержит значительную примесь пирокластических пород, которыми он обогащался в период интенсивных вулканических эксплозий. Мощность отложений не менее 10–15 м.

Дельтавиально-пролувиальные отложения развиты по периферии Никольского хребта у подножий склонов, обрамляя вулканическую постройку. Образования этого типа представлены монотонными пылевидными песками и супесями с прослоями пеплов, ближе к вулканической постройке в них появляется примесь гравия, гальки и валунов. Мощность отложений 5–8 м.

Озерно-болотные отложения занимают значительную часть площади листа (около 900 км<sup>2</sup>). Они развиты по правобережью рек Караковой, Козыревки, в междуречье Козыревки – Камчатки – Толбачик – Озерной и слагают заболоченную пойму р. Камчатки на всем ее протяжении, в местах развития стариц и озер. Представлены они илами и торфяниками. Илы серого, темно-серого цвета с тонкими прослоями серого пепла, с древесными и травянистыми остатками. Торф плохо разложившийся, осоковый, редко хвощевой, обводненный. Мощность озерно-болотных отложений 5–6 м.

Обвальные отложения развиты в верховье р. Быстрой на участке площадью 1–1,5 км<sup>2</sup>. Сложены они огромными глыбами, беспорядочно нагроможденными скальными блоками, которые иногда имеют размеры до десятков метров в поперечнике. Эти отложения приурочены к зонам активных разрывных нарушений. Подобные образования располагаются внутри зон 7–8-бальных землетрясений /62, 15/, что позволяет сделать вывод о сейсмической обвальной природе отложений. Их мощность 100–120 м.

Элювиально-делювиальные отложения покрывают большую часть горных склонов и водоразделов района. Они представлены глыбами, щебнем, супесями и суглинками. В районах развития четвертичных эффузивов склоны закрыты крупноглыбовыми осыпями, почти без примеси мелкообломочного материала. Мощность отложений колеблется от 0,5 до 5 м.

## ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования представлены миоценовыми гранитами, плиоценовыми субвулканическими телами и дайками разного состава.

### Миоценовые интрузии

Граниты ( $\gamma_{N_1}$ ) в истоках левых притоков р. Крапивной слагают шток площадью около 1,5 км<sup>2</sup>, прорывающий вулканогенные образования березовской свиты. На контакте вмещающие породы интенсивно окварцованы и серицитизированы на глубину 1,5–2 м. Граниты розоватые и светло-серые, средне- и мелкокристаллические, порфировидные, структура их гипидиоморфнозернистая. Они сложены олигоклаз-андезином (20–25%), калишпатом (35–40%), кварцем (30%), биотитом (5–10%), рудным (до 5%); вторичные минералы представлены хлоритом, эпидотом, серицитом, акцессорные – цирконом. По химическому составу они представляют собой пересыщенные кремнекислотой породы, богатые щелочами (см. табл. I, анализы I4, I5).

Возраст интрузии определен как миоценовый. Абсолютный возраст гранитов (проба 2), определенный калий-аргоновым методом, составляет 16 млн. лет. На смежных с запада и севера листах подобные интрузии прорывают образования анавайской серии, где их возраст также миоценовый /1, 28, 62/.

#### Плиоценовые субвулканические тела и дайки

Плиоценовые субвулканические тела и дайки сложены породами кислого, среднего, основного и субщелочного состава.

Субвулканические тела и дайки восточных склонов Козыревского хребта представлены дацитами ( $\gamma N_2$ ), диоритовыми порфиритами ( $\delta N_2$ ), базальтами ( $\beta N_2$ ).

Субвулканическое тело дацитов ( $\gamma N_2$ ) расположено в северо-западной части листа, в междуречье Крапивной - Кававли. В рельефе оно выражено куполообразным возвышением, вытянутым в северном направлении. Площадь его около 4 км<sup>2</sup>. Дациты прорывают вулканогенные образования березовской свиты. Вмещающие породы на контакте обожжены, имеют буровато-красный цвет, раздроблены, пронизаны кварцевыми прожилками, пиритизированы.

Дациты - беловато-серые, стекловатые, сахаровидные породы порфировой структуры, подвержены в большинстве случаев интенсивной гидротермальной переработке. Структура основной массы гялопилитовая. Они состоят из кислого андезина (40-45%), почти всегда нацело опациitized роговой обманки (10-15%), биотита (5%), авгита (5-10%), округлых зерен кварца (10-15%). Количество вкрапленников составляет 30-40%. В основной массе наблюдается значительное (до 50%) количество мелких зерен кварца и редких лейст андезина № 30-35.

Субвулканические тела диоритовых порфиритов ( $\delta N_2$ ) расположены у северной границы площади листа, в долине р. Быстрой и на левобережье р. Крапивной. Первое из них имеет площадь 0,3-0,4 км<sup>2</sup>, второе - 2-2,5 км<sup>2</sup>. Глубина современного эрозионного вреза 150-200 м. Они прорывают породы березовской свиты. На контакте вмещающие породы раздроблены и прокварцованы по трещинам или ожелезнены и приобретают ржаво-бурый цвет на глубину до 0,5-0,6 м, орогования не наблюдается. Дайки диоритовых порфиритов пользуются ограниченным распространением в долине рек Быстрой и Кававли. Мощность их 5-6 м, протяженность до 100-150 м. Они прорывают породы березовской свиты, на контакте вмещающие образования

слабо пиритизированы. Ширина зоны экзоконтакта - первые сантиметры.

Диоритовые порфириты имеют порфировую структуру с микропризматической структурой основной массы. Порфировые выделения составляют 30%. Они представлены таблитчатыми кристаллами зонального андезина № 30-40, реже бесцветными моноклиновыми пироксенами, роговой обманкой, биотитом. Основная масса состоит из беспорядочно ориентированных табличек андезина № 30-40, призмочек пироксена, роговой обманки, пластинок биотита, зерен ксеноморфного кварца и калишпата (до 10%), из аксессуаров в значительном количестве (до 5%) отмечаются апатит и рудный. По темноцветным развивается хлорит, сфен, эпидот, по основной массе - эпидот, карбонат.

Диоритовые порфириты по химическому составу относятся к слабо пересыщенным и пересыщенным кремнекислотой, к бедным и очень бедным щелочами с незначительным преобладанием натрия над калием (см. табл. I, анализы 16, 17, 18).

Дайки базальтов ( $\beta N_2$ ) прорывают породы березовской свиты в долине р. Быстрой. Они преимущественно субмеридионального простирания, протяженность их первые десятки метров, мощность колеблется от 0,3 до 6 м, падение вертикальное. Экзоконтактовые преобразования (первые сантиметры) выражены в проблени порода, обильном ожелезнении. В целом контакты даек с вмещающими породами резкие, четкие. Структура базальтов порфировая с интерсертальной, реже пилотакситовой структурой основной массы. Вкрапленники (30%) представлены в основном лабрадором, реже моноклиновым пироксеном. Основная масса состоит из лейст и микролитов лабрадора (до 50%), зерен моноклинового пироксена (до 35%), рудного (до 10%) и стекла (5-10%).

Возраст субвулканических тел и даек принимается плиоценовым. На смежной с севера территории аналогичные дациты, диоритовые порфириты и базальты прорывают отложения алнейской серии и перекрыты нижнечетвертичными базальтами /62/. В пределах площади листа обломки аналогичных дацитов, диоритовых порфиритов и базальтов обнаружены в нижнечетвертичных конгломератах, подстилающих базальты.

В Никольском хребте субвулканические тела и дайки плиоценового возраста представлены телами сложного строения: трахизитами, андезитами, диоритовыми порфиритами, диоритами, трахидолеритами, сиенито-диоритами ( $\alpha\text{-}\gamma N_2$ ); дацитами ( $\gamma N_2$ ), андезито-дацитами ( $\alpha\gamma N_2$ ), андезитами ( $\alpha N_2$ ) и базальтами ( $\beta N_2$ ).

Субвулканические тела развиты в центральной части и на северо-восточных склонах вулкана Николка. Вмещающие породы – агломератовые туфы, у контактов окварцованы, пиритизированы, реже слабо пропицитизированы или пронизаны кварц-карбонатными прожилками. В эндоконтактах субвулканических тел породы альбитизированы, окварцованы, хлоритизированы, реже эпидотизированы, еще реже по темноклеточным минералам развиты лейкоксен, актинолит, глинисто-хлоритовые агрегаты, а также биотит. Размер субвулканических тел от  $50 \times 50 \text{ м}^2$  до  $600 \times 1000 \text{ м}^2$ , относительные превышения их иногда составляют 80–100 м. Они сложены дацитами, андезито-дацитами. Некоторые тела многофазные – серия пересекающихся даек – от ранних к поздним: трахидолериты, диоритовые порфиры, сиенито-диориты, андезиты. Нередко наблюдаются постепенные переходы от трахидолеритов, сиенито-диоритов до диоритовых порфиритов, диоритов, андезитов, трахиандезитов. Уровень эрозионного среза субвулканических тел различен. В одних случаях они сложены породами с порфировой структурой, характеризующими близповерхностные фации, в других – полнокристаллическими – более глубинные. Субвулканические тела фиксируют эруптивные центры /22, 26/.

Дайки андезитов и базальтов приурочены к тектоническим нарушениям. Они прямолинейны, контакты четкие, рвушие, мощность от 0,25 до 10 м. Вмещающие породы на контактах изменены на глубину 0,2–0,25 м с образованием биотита, актинолита, кварца, хлорита, глинистых минералов. Дайки базальтов и андезитов чаще всего группируются в рои и фиксируют центры лавовых излияний.

Дациты обладают порфировой, гломеропорфировой структурой и флюидальной, реже миндалекаменной пористой текстурой. Структура основной массы гиалопилитовая, пилотакситовая, криптокристаллическая, фельзитовая. Они состоят из андезина (20–50%), тридимита (20%), калишпата (10%), роговой обманки (5–10%), биотита (10%), единичных зерен моноклинового пироксена, рудного. Акцессорные – апатит, редкие зерна циркона. Вкрапленники представлены плагиоклазом, роговой обманкой, биотитом и реже моноклиновым пироксеном. Основная масса состоит из микролитов олигоклаз-андезина, выделений тридимита и стекла кислого состава. Калишпат образует каймы вокруг микролитов и вкрапленников плагиоклаза. Плагиоклаз вкрапленников частично альбитизирован, по нему развиты глинистые минералы и эпидот.

Андезито-дациты порфировой гломеропорфировой структуры, флюидальной текстуры. Структура основной массы пилотакситовая. Вкрапленники представлены андезин-лабрадором, биотитом, бурой

роговой обманкой, моноклиновым пироксеном. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза (андезин № 35–40), склеенных бурым стеклом, участками преобразованным в криптокристаллический агрегат. Очень редко вокруг микролитов развита тонкая кайма калишпата.

Андезиты обладают порфировой и гломеропорфировой структурой и флюидальной текстурой. Вкрапленники составляют 15–20% и представлены плагиоклазом (лабрадор № 60–65), ромбическим и моноклиновым пироксеном, реже биотитом. Основная масса характеризуется пилотакситовой структурой. Она состоит из микролитов андезина (№ 40–45), зернышек моноклинового пироксена и стекла, перекристаллизованного в криптокристаллическую массу с образованием кварца и калишпата.

Трахиандезиты двупироксеновые обладают порфировой структурой, иногда миндалекаменной текстурой. Состоят из андезина (55–60%), моноклинового и ромбического пироксена (10–15%), калишпата (15%). Основная масса характеризуется микролитовой структурой. Калишпат образует каймы вокруг микролитов плагиоклаза или присутствует в микровыделениях неправильной формы. Миндалины выполнены кварцем и цеолитами или глинистыми минералами.

Диориты характеризуются гипидиоморфнозернистой, иногда субофитовой структурой. Состоят из андезин-лабрадора (55–60%), пироксена, роговой обманки (25–35%), калишпата и кварца (5–10%), биотита (1–2%). Акцессорные – апатит, турмалин, рудный. Вторичные – гидрокислы железа, монтмориллонит, хлорит, уралит, эпидот, цеолиты.

Диоритовые порфиры обладают призматическизернистой, неравномернoзернистой, микрозернистой структурой основной массы. Состоят из андезин-лабрадора (55–70%), пироксенов и роговой обманки (25–30%), кварца и калишпата (5–15%). Акцессорные – апатит, ильменит, реже турмалин. Вторичные изменения проявились в образовании глинистых минералов из группы монтмориллонита, реже селалонита, карбоната, эпидота, лейкоксена, серицита, хлорита.

Сиенито-диориты часто обладают пойкилитовой или порфировидной структурой. Состоят из андезин-лабрадора (20%), калишпатпертита (30%), авгита, диопсида и гиперстена (25–30%), кварца (до 5%), микропегматита (до 5%). Акцессорные минералы представлены апатитом, ортитом, цирконом и рудным. Калишпат образует таблички и каймы вокруг плагиоклаза с пертитовыми вростками олигоклаза. Породы подвержены интенсивным гидротермальным изменениям, которые проявились в образовании хлорита, гидрослюда, эпи-

лота, цеолитов, карбонатов, глинистых минералов, развитых по пироксенам и плагиоклазу.

Трахиолериты сливин-пироксеновые, порфиоровые, с долеритовой и пойкилоофитовой структурой основной массы. Состоят из лабрадора (15-60%), оливина (5%), пироксенов (20%), калишпат-пертита (30-35%), калиевого полевого шпата (10-25%), микропегматита (5%); акцессорные - апатит, ильменит. Калишпат образует таблитчатые зерна (до 1 мм) с пятнистыми включениями олигоклаза и апатита. Калишпат-пертит слагает интерстициальные участки плагиоклаза и цветных минералов, иногда образует обособленные участки и каймы вокруг плагиоклазов. Моноклинный пироксен наблюдается в сростках с оливином. Вторичные минералы - эпидот, кварц, лейкоксен, актинолит, глинистые минералы.

Базальты характеризуются порфировой, гломеропорфировой, мегалпорфировой структурой. Структура основной массы интерсертальная, пилотакситовая. Вкрапленники представлены лабрадором, оливином, моноклинным и ромбическими пироксенами. Общее количество их составляет 20-50%. Основная масса состоит из лейст лабрадора, зернышек пироксенов, оливина, рудного и стекла. Вторичные минералы - иллингсит, гидроокислы железа, монтмориллонит, хлорит. Пустоты выполнены кварцем.

По химическому составу породы субвулканических тел пересыщены кремнекислотой, бедные, умеренно богатые и богатые щелочами с незначительным преобладанием калия над натрием (см. табл. 2, анализы I7-23).

Возраст субвулканических тел и даек плиоценовый. По данным палеомагнитного анализа, субвулканические тела сформировались в эпоху Матуяма (0,7-2,4 млн. лет).

#### Гидротермально-измененные породы

Гидротермально-измененные породы на площади листа имеют весьма ограниченное распространение. Они развиты на двух разоб- щенных участках, расположенных в различных структурно-фациальных зонах: в северо-западной части листа, в пределах Центрально-Камчатского вулканического пояса и на вулкане Николка, который принадлежит Восточно-Камчатскому вулканическому поясу /44/.

Гидротермально-измененные породы в северо-западной части листа распространены в бассейне рек Быстрой и Кававди на разоб- щенных участках, приуроченных к разрывам северо-западного и северо-восточного направлений, к участкам пересечения этих разры-

вов или к оперяющим их трещинам. Простираение зон согласуется с направлением разрывов и обычно не превышает по протяженности 300 м, мощность их колеблется от 5-6 до 30-40 м. Гидротермальной переработке подвержены туфы смешанного состава, базальты, андезиты и андезито-дациты березовской свиты. В пределах зон породы в разной степени изменены. Они пиритизированы, приобретают буровато-желтую, желтовато-белую и зеленовато-серую окраску. Первичная структура пород зачастую сохраняется. Строение зон гидротермально-измененных пород довольно однотипно. Непосредственно по тектоническим нарушениям и на участках повышенной трещиноватости породы интенсивно изменены на глубину до 5 м и превращены в каолиновые и серицитовые кварциты, реже в моно-кварциты, для которых характерно наличие различно ориентированных маломощных (до 0,5 см) прожилков кварцевого и кварц-карбонатного состава. Иногда наблюдается горизонтальная зональность с четко выраженным переходом измененных пород от монокварцитов к серицитовым кварцитам и к кварц-каолиновым породам. Краевые части зон сложены низкотемпературными пропилитами. Из рудных минералов в гидротермально-измененных породах развиты пирит, халькопирит.

Гидротермально-измененные породы вулкана Николка тяготеют к субвулканическим телам сложного строения и к дайкам андезитов, прорывающих эти тела, а также к зонам тектонических нарушений и оперяющим их трещинам. Гидротермальные изменения выразились в образовании вторичных кварцитов, среди которых выделяются моно-кварциты, алунитовые, серицитовые кварциты, а также кварц-глинистые и кварц-гидрослюдастые породы.

Гидротермально-измененные породы в верховье р. Черемешной занимают площадь около 1-1,5 км<sup>2</sup>. В зонах тектонических нарушений породы обычно выбелены или имеют ржаво-бурю окраску. Мощность зон от 1 до 8 м, протяженность 100-150 м. Агломератовые туфы основного состава, встречающиеся среди субвулканических пород в виде ксенолитов, обогащены пиритом, пронизаны разноориентированными тонкими (3-5 см) прожилками кварцевого, кварц-карбонатного состава и гипса. Обломки андезитов и диоритов интенсивно изменены, однако сохраняют реликтовую порфировую и неравномернoзернистую структуру.

В тектонических зонах породы превращены в монокварциты, алунитовые и серицитовые кварциты, залегающие в виде линз мощностью до 3 м и протяженностью до 15-20 м. Кроме того, породы подвержены аргиллизации, окварцеванию и пропилитизации. Исходная порфировая и гломеропорфировая структура пород сохраняется.

В эндоконтактах субвулканических тел метасоматические изменения выразились в образовании метасоматитов существенно калишатового состава, а также в аргиллизации вмещающих пород при внедрении даек андезитов. В приконтактовых частях диоритов и трахиоларитов отмечается слабое окварцевание, минерализация пирита и халькопирита во вмещающих базальтах. По сульфидам меди развиты малахит, азурит. Мощность этих изменений 10–15 см.

## ТЕКТОНИКА

Территория листа в структурном отношении входит в Центральный Камчатский прогиб и занимает сравнительно небольшие части Центрально-Камчатского и Восточно-Камчатского вулканических поясов /8, 44/. Согласно сложившимся представлениям северо-западная часть территории листа располагается в краевой части Камчатско-Корякского антиклинория /2, 8/. По сейсмическому районированию площадь листа полностью входит в 7-балльную зону /59/.

По степени дислоцированности кайнозойские породы листа группируются в три структурных яруса (рис.3). К первому структурному ярусу относятся образования березовской свиты и миоценовая интрузия гранитов, второй структурный ярус объединяет отложения нижней толщи алнейской серии и тумрокской свиты, плиоценовые субвулканические тела и дайки различного состава. К третьему структурному ярусу отнесены рыхлые четвертичные отложения и четвертичные базальтовые постройки.

Образования первого структурного яруса вскрыты в северо-западной части листа, в пределах полосы, протягивающейся через долины рек Тополовой, Крутинькой и Быстрой на расстояние 25 км, при ширине от 8 км на юге до 16 км у северной границы листа. Отложения березовской свиты разбиты нарушениями, вдоль которых наблюдаются флексуобразные складки с углами падения пород на крыльях 15–20°, реже до 40°, азимуты падения слоев преимущественно северо-западные и юго-восточные, реже южные.

Отложения второго яруса вскрыты в северо-западной и юго-восточной частях площади листа. На северо-западе они развиты на восточных отрогах Козыревского хребта и в нижних течениях рек Тополовой, Крутинькой, Быстрой и Крапивной и залегают с резким угловым несогласием с базальными конгломератами в основании на породах первого структурного яруса. В целом строение яруса довольно простое: отложения залегают горизонтально

или смяты в пологие складки с углами падения пород на крыльях до 5–10°, очень редко, вблизи разрывных нарушений, углы падения слоев достигают 15–30°. Характер фаций и мощностей показывает, что в период накопления пород второго яруса в осевой части Среднего хребта существовало континентальное пошнание, погружающееся к востоку.

В юго-восточной части листа породы второго яруса слагают вулкан Николку. Здесь второй ярус не имеет соотношений с подстилающим ярусом. Эффузивно-пирокластические образования его прорваны дайками и субвулканическими телами основного, среднего, кислого и субщелочного состава, локально гидротермально изменены, разбиты разрывными нарушениями северо-восточного и северо-западного направлений. Несмотря на проявленные разрывные нарушения, образования яруса здесь не дислоцированы и сохраняют первичное залегание, образуя периклиналь. Углы падения пород меняются от 10–15° у вершины периклинали до 5–0° по периферии.

Третий структурный ярус объединяет недислоцированные четвертичные отложения и четвертичные базальты. Рыхлые четвертичные отложения залегают горизонтально и целиком слагают Центрально-Камчатский прогиб, перекрывая более древние образования. Мощность рыхлых отложений, по геофизическим данным, 500 м /3, 36, 51/. Нижнечетвертичные базальты залегают горизонтально, бронируя образования второго яруса. Верхнечетвертичные и современные базальты образуют конические постройки с диаметром основания до 2–2,5 км и относительным превышением до первых сотен метров и лавовые потоки, протяженностью первые километры.

### Центрально-Камчатский вулканический пояс

Северо-западная часть листа относится к восточному крылу Центрально-Камчатского вулканического пояса, сформированного вулканической деятельностью, длившейся с позднего палеогена по четвертичное время включительно. Над вулканическим поясом фиксируется спокойное слабо положительное поле  $\Delta T_a$  (рис.4) и не возмущенное гравитационное поле /39, 52, 57/.

Результаты глубинного сейсмического зондирования по профилю П /3/, проходящему параллельно р.Быстрой через пос.Крапивная, свидетельствуют о мощности земной коры в Среднем хребте примерно 35 км, мощности гранитно-метаморфического слоя – около 30 км, меловых отложений – 3–4 км, кайнозойских образований –



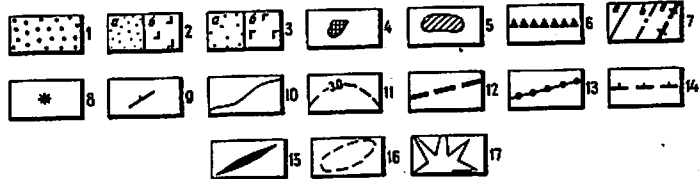
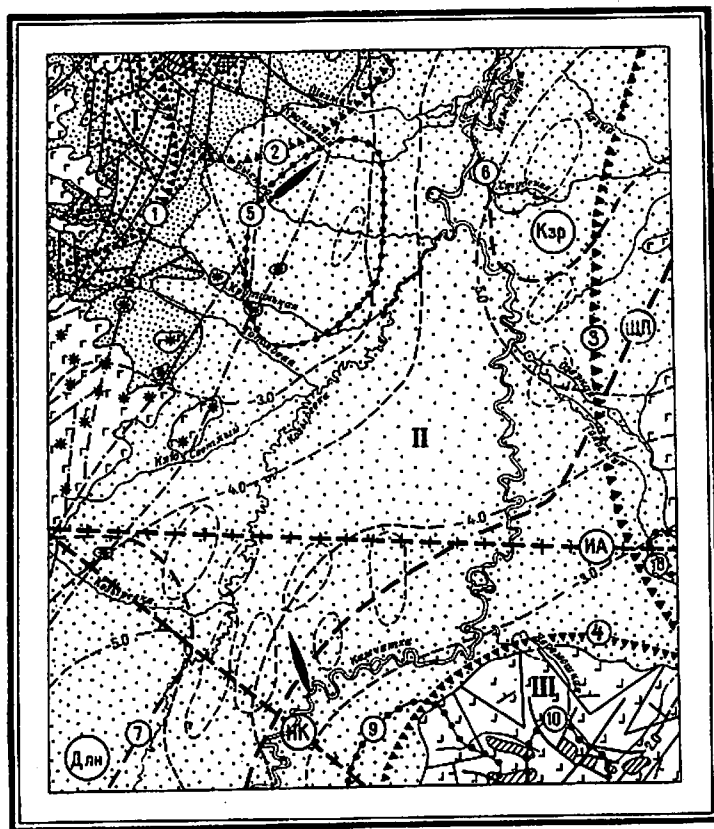


Рис.3. Тектоническая схема

1-3 - структурные ярусы: 1 - первый (миоценовый, березовская свита), 2 - второй (миоцен-плиоценовый): а - алнейская серия, б - тумрохская свита, 3 - третий (четвертичный): а - рыхлые четвертичные отложения, б - четвертичные базальты; 4 - миоценовые интрузии; 5 - плиоценовые субвулканические тела; 6 - контуры вулкано-тектонических структур; 7 - разрывы: (сбросы, взбросы): а - достоверные, б - скрытые под более молодыми образованиями, предполагаемые, в - выявленные при дешифрировании материалов космических съемок; 8 - шлаковые конусы; 9 - наклонное залегание пород; 10 - границы ярусов, интрузивных и субвулканических тел. Тектоническое районирование: I - Центрально-Камчатский вулканический пояс, II - Центральный Камчатский прогиб, III - Восточно-Камчатский вулканический пояс. 11-16 - структурные элементы, по геофизическим данным: 11 - изогипсы поверхности докайнозойского складчатого основания по данным КМПВ, ГСЗ и гравиметрии, 12 - глубинный разлом; 13 - локальные гравитационные максимумы, 14 - локальные гравитационные минимумы, 15 - оси предполагаемых антиклинальных перегибов в осадочном чехле (поднятия докайнозойского складчатого основания) по данным КМПВ, 16 - локальные антиклинальные структуры в осадочном чехле по аэромагнитным данным; 17 - плиоценовый вулканический аппарат Николка. Цифрами и буквами в кругах на схеме обозначены: разломы: ИА - Ичинско-Адриановский, НК - Николкинский, ШП - Шапинский; вулкано-тектонические структуры: 1 - Сухариковская, 2 - Северо-Козыревская, 3 - Ключевская, 4 - Николкинская; впадины: Кэр - Козыревская, Длн - Долиновская; гравитационные максимумы (поднятия докайнозойского складчатого основания): 5 - Крапивинский, 8 - Лазовский, 9 - Шапинский, 10 - Николкинский; гравитационные минимумы: 6 - Козыревский, 7 - Долиновский

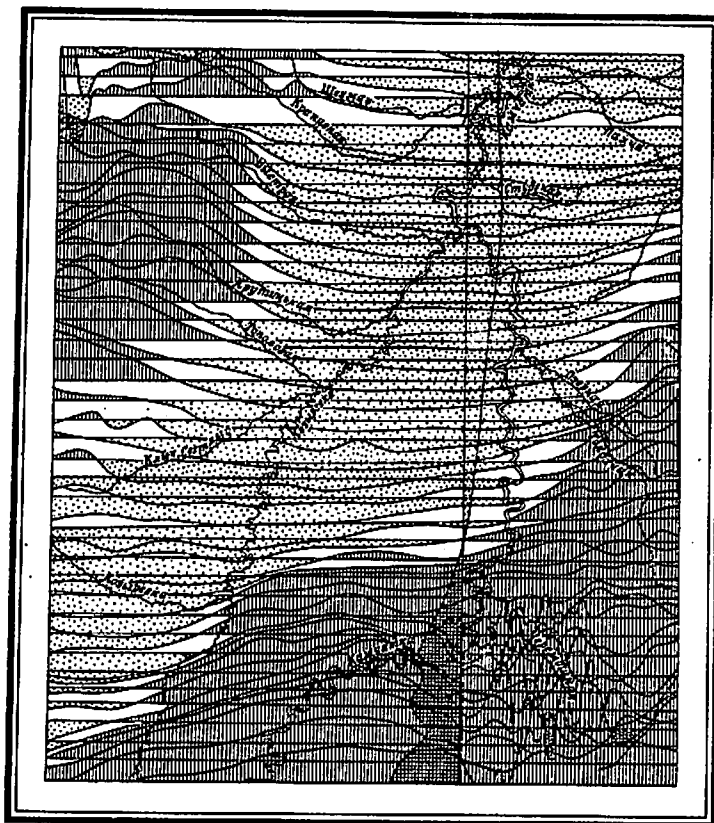


Рис.4. Карта графиков  $\Delta T_a$

1-2 км. По этим же данным меловые отложения в бассейне р.Быстрой образуют выступ, скрытый под сравнительно маломощным чехлом (1-2 км) кайнозойских образований.

Центрально-Камчатский вулканический пояс имеет трехъярусное строение. Миоценовые вулканогенные образования, слагающие первый структурный ярус, не имеют принадлежности к определенным вулканическим центрам, так как не обнаруживают фациальных изменений, позволяющих реконструировать вулканические палеоцентры. Они прорваны интрузией гранитов и плиоценовыми субвулканическими телами.

Миоцен-плиоценовые вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования, слагающие второй структурный ярус пояса, судя по их фациальному изменению, формировались за счет вулканических центров, находившихся западнее территории листа. Можно предполагать наличие крупных вулканических центров, которые располагались в пределах Сухариковской (1) и Северо-Козыревской (2) вулканотектонических структур /24, 29, 33/. Они имеют кольцевую форму, диаметр 40-50 км и заходят на площадь листа восточным (Сухариковская) и юго-восточным (Северо-Козыревская) сегментами, охватывающими верхние участки долин рек Крутинькой, Быстрой и Крапивной. В то же время не исключено наличие палеоцентров излияния миоцен-плиоценовых вулканитов и в пределах площади листа, в верховье р.Крапивной, фиксируемых субвулканическими телами лацитов, андезитов и диоритовых порфиритов плиоценового возраста.

Нижнечетвертичные вулканические аппараты также располагались к западу от площади листа и представляли собой щитовидные и щитовые постройки центрального типа. Не исключено, однако, что часть древнечетвертичных базальтов образовалась благодаря трещинным излияниям. В целом на площади листа нижнечетвертичные базальты формируют краевые (восточные) части потоков этих вулканических построек и бронируют более древние вулканогенные образования пояса.

Верхнечетвертичные - современные поля ареального базальтового вулканизма образуют зону северо-восточного простираия ( $30-40^\circ$ ). Расположение шлаковых конусов, фиксирующих разрывы, в целом согласно простираию Ичинско-Еловской зоны ареального вулканизма /25/, положение которой определено новейшими глубокими расколами земной коры.

## Центральный Камчатский прогиб

Центральный Камчатский прогиб пересекает площадь листа в северо-восточном направлении. Морфологически он выражен Центральной Камчатской депрессией. На аэромагнитной карте прогиб выделяется протяженной зоной отрицательных значений  $\Delta T_a$  (см. рис.4), указывающих на преимущественное развитие осадочных отложений. В гравитационном поле в прогибе фиксируются два локальных максимума - Крапивнинский (5) и Лазовский (8), связанные с поднятием докайнозойского складчатого основания, и глубинный Шапинский (III) разлом северо-восточного направления, выраженный гравиметрической ступенью (рис.5) и зафиксированный на всех пересекающих его профилях КМПВ и ГСЗ /3, 19, 36, 51/. Амплитуда перемещения по разлому, судя по поверхности складчатого основания, меняется от 1500 м у южной границы листа до первых сотен метров у восточной /36/.

По данным КМПВ и ГСЗ /3, 36, 51/, поверхность докайнозойского складчатого основания (основание прогиба) по линии, совпадающей с долиной р.Быстрой, полого ( $10^\circ$ ) погружается к юго-востоку. Глубина залегания его меняется от 2 км в нижнем течении р.Быстрой до 4 км под долиной р.Камчатки и до 6 км у восточной границы листа. Мощность земной коры 37 км, базальтового слоя около 19 км, гранитного слоя - от 5-8 до 10-13 км, поздне-меловых пород - 1,5-2 км. Мощность палеоген-неогеновых отложений с запада на восток меняется от 1,5 км до 5,5 км. Мощность рыхлых четвертичных отложений составляет в среднем 0,5 км. Наибольшая глубина залегания докайнозойского складчатого основания (до 6 км) установлена в юго-западной (Долиновская впадина) и в северо-восточной (Козыревская впадина) частях листа /36, 51/.

Долиновской скважиной, пройденной в Центральном Камчатском прогибе, в 25 км юго-западнее южной границы листа, с глубины 1027 м, ниже туфов алнейской серии, вскрыты палеоцен-эоценовые терригенные отложения мощностью более 700 м /4, 27/. Опираясь на эти материалы, можно предположить, что на площади листа N-57-IV Центральный Камчатский прогиб также выполнен терригенными палеоген-неогеновыми отложениями, чему не противоречат геофизические данные /34, 51/.

Долиновская и Козыревская впадины оцениваются рядом исследователей /33, 36, 41, 51/ как перспективные в нефтегазоносном отношении.

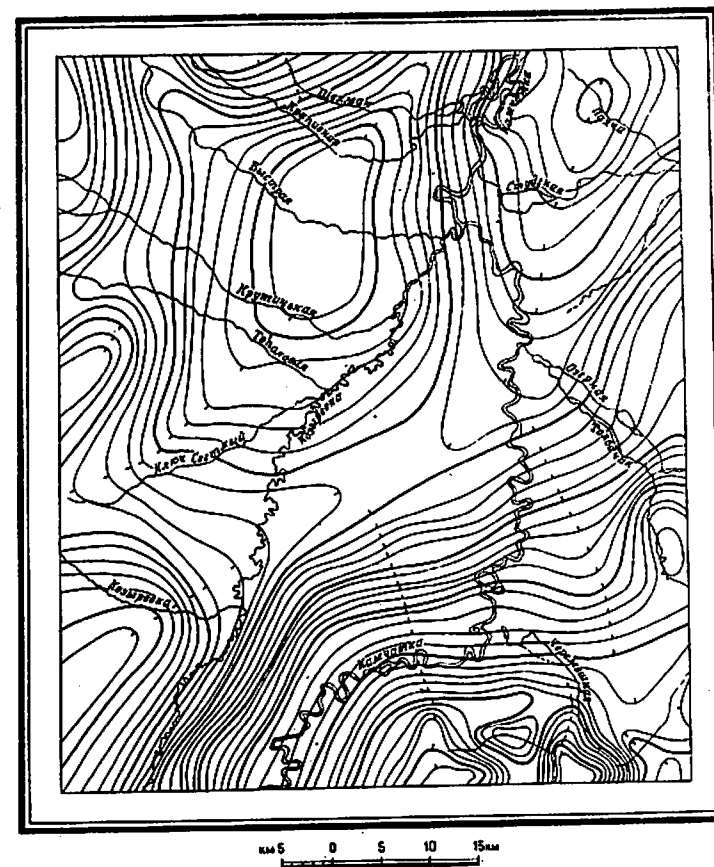


Рис.5. Схема гравитационных аномалий  
Изоаномалы проведены через 2 мгд, штрихи направлены в сторону уменьшения силы тяжести

По данным КМПВ и аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000 /34, 36, 51/ в палеоген-неогеновых осадочных отложениях прогиба выделяются локальные антиклинальные структуры, связанные, по-видимому, с поднятиями докайнозойского складчатого основания. В северо-западном и субширотном направлениях Центральный Камчатский прогиб пересекают глубинные разломы Ичинско-Адриановский и Николкинский, установленные по геофизическим данным /36, 51/.

#### Восточно-Камчатский вулканический пояс

В восточной и юго-восточной частях площади листа располагаются сегменты Ключевской и Николкинской вулкано-тектонических структур, принадлежащих к Восточно-Камчатскому вулканическому поясу /44/. Ключевская вулкано-тектоническая структура первого порядка объединяет Ключевскую группу вулканов. На площади листа располагается крайняя западная ее часть, сложенная современными базальтами. Контур структуры перекрыт рыхлыми четвертичными отложениями.

Николкинская вулкано-тектоническая структура является составной частью Тумрокской структуры первого порядка. Она сформирована вулканиками, сохранившими первичное периклинальное залегание. Углы падения пород меняются от 10-15° у вершины периклинали до 5-0° по периферии. Центральную часть структуры составляют преимущественно пирокластические, крайнюю - эффузивные образования основного состава. Эффузивно-пирокластические образования локально гидротермально изменены, прорваны дайками и субвулканическими телами основного, среднего, кислого и слабощелочного состава и разбиты разрывными нарушениями. Над вулканом фиксируется слабо положительное (в целом) магнитное поле  $\Delta T_a$ . Локальные отрицательные аномалии магнитного поля вызваны субвулканическими телами среднего, кислого и щелочного состава. В гравитационном поле (см. рис. 5) в пределах Николкинской и Ключевской вулкано-тектонических структур фиксируются локальные максимумы - Щапинский (9), Николкинский (10) и Лазовский (8), связанные с поднятием докайнозойского складчатого основания /40, 41/. Эти поднятия являются южным окончанием цепи аналогичных структур, прослеживаемых в гравитационном поле от Хавывенской возвышенности по максимумам силы тяжести (с севера на юг) - Еловскому, Харчинскому, Ключевскому, Лазовскому и Николкинскому /47/.

#### Разрывные нарушения

Разрывные нарушения северо-западной части листа относятся к зоне Центрально-Камчатского глубинного разлома, восточная граница которого, по гравиметрическим данным, проходит за пределами площади листа по западным склонам Козыревского хребта. Выделяются разрывы северо-восточного и северо-западного направлений. Большинство разрывных нарушений хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках. Некоторые из них служили путями проникновения гидротермальных растворов в позднем миоцене. К ним приурочены все обнаруженные гидротермальные проявления золота. Большая часть разрывов не сопровождается большими смещениями. Обычно они исчисляются десятками и первыми сотнями метров. Некоторые разрывы контролируются дайками, субвулканическими телами и четвертичными шлаковыми конусами.

Площадь листа пересекают разломы субширотного и северо-западного направлений. К ним относятся Николкинский (НК) и Ичинско-Адриановский (ИА) разломы, выявленные при дешифрировании материалов космических съемок. В северо-восточном направлении площадь листа пересекает глубинный Щапинский (ЩП) разлом, зафиксированный всеми пересекающими его профилями КМПВ и ГСЗ и гравиметрическими данными /32, 36, 51, 41, 47/, амплитуда перемещения по нему восточного блока относительно западного с севера на юг колеблется от первых сотен до 1500 м.

В палеогене<sup>x/</sup> большая часть территории листа была вовлечена в опускание, в условиях морского режима формировались терригенные отложения. Поставщиком обломочного материала палеогеновой толщи являлись поднятия позднемиоценовых пород, ограничивающих с запада и востока морской бассейн (прогиб). В позднем олигоцене - раннем миоцене началось общее поднятие северо-западной части района. В связи с активизацией Центрально-Камчатского глубинного разлома проявился вулканизм. В раннем и среднем миоцене, в обстановке субаэрального эксплозивного вулканизма, происходит накопление пород березовской свиты - вулкаников основного, среднего и кислого состава. Вулканическая деятельность сопровождалась внедрением интрузий гранитов и гидротермальной

<sup>x/</sup> В 25 км юго-западнее площади листа N-57-IV Долиновской скважиной с глубины 1027 м ниже туфов алнейской серии вскрыты палеогеновые отложения мощностью более 700 м /4, 27/. Наличие терригенных палеогеновых отложений на площади листа не противоречит геофизическим данным /34, 51/.

деятельностью. Период "березовского" вулканизма завершился проявлением складчато-глыбовых дислокаций, заложением разрывов северо-восточного и северо-западного направлений. Тектонические движения этого времени связаны с алеутской фазой складчатости. В верхнем миоцене "алнейская" трансгрессия моря распространилась на северо-западную часть территории листа. Береговая линия мелководного морского бассейна проходила в крайней, северо-западной части листа через верховья рек Крутинькой, Первой Тополовой. Климат этого времени можно характеризовать как арктобореальный, близкий к современному. Накопление нижней толщи алнейской серии характеризуется проявлением интенсивного наземного вулканизма, центры которого располагались в основном западнее площади листа. Алнейские вулканы поставляли кислый пеплово-пемзовый материал в морской бассейн, водные потоки - мелко- и крупнообломочный материал. Формирование нижней толщи алнейской серии заканчивается, по-видимому, в связи с замыканием морского бассейна. Однако вулканическая деятельность не прекращается на протяжении всего плиоцена в крайней северо-западной части листа, за его пределами и в юго-восточной части листа. В результате вулканической деятельности в юго-восточной части района образуется вулкан Николка, относящийся к Восточно-Камчатскому вулканическому поясу. В плиоцене происходит внедрение даек и субвулканических тел основного, среднего и кислого состава в северо-западной части листа; основного, кислого и субщелочного состава - в юго-восточной части площади. Внедрение магматических тел сопровождалось активизацией блоковых движений плиоценовых толщ. Произошла окончательная дифференциация района на горные части и депрессию.

В начале раннего плейстоцена образуются щитовидные и щитовые базальтовые вулканы с низким индексом эксплозивности, вулканические центры которых располагались за пределами района и тяготели к зоне Центрально-Камчатского глубинного разлома. Продукты вулканической деятельности бронировали почти всю северо-западную часть территории. В пределах депрессии в раннем и среднем плейстоцене существовал озерный бассейн, где накапливались глины и пески. В конце раннего плейстоцена в горной части района произошли вертикальные движения, приведшие к частичной эрозии нижнечетвертичных базальтовых покровов. В начале позднего плейстоцена имела место вспышка ареального базальтового вулканизма, который продолжался и в голоцене. Похолодание климата в конце плейстоцена вызвало оледенение. Продукты экзарации и флювиогляциальной деятельности накапливались в депрессии.

В современный этап интенсивность геологических процессов не падает, о чем свидетельствует высокая сейсмическая активность, продолжающееся общее поднятие, особенно горной части района, и транспортировка обломочного материала в депрессию с вулканов Ключевской группы.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В соответствии с преобладанием тех или иных рельефообразующих факторов выделены следующие генетические поверхности: вулканогенные, выработанные, аккумулятивные (рис.6).

### Вулканогенный рельеф

Вулканогенный рельеф развит в северо-западной и восточной частях площади листа. Он сформирован вулканической деятельностью, проявившейся в плейстоцене и голоцене. В междуречье Ключ Светлый и Темный Ключ, Тополовой и Крутинькой в позднечетвертичное время сформировались шлаковые и лавовые конусы и наклонные лавовые поверхности. В плане конусы имеют изометричную форму, размеры до 2-2,5 км в поперечнике, относительное превышение до 200-250 м.

Потоки современных базальтов расположены по правобережью р.Озерной, в верхнем течении рек Темный Ключ, Второй Тополовой, Крутинькой. Они вложены в троговые и речные долины. Поверхность потоков ровная, мелкобугристая, лишенная древесного растительного покрова. Склоны краевых частей потоков крутые. Шлаковые и лавовые конусы изометричной формы, размером до 0,5-0,6 км в поперечнике, относительное превышение их до 100-150 м.

### Выработанный рельеф

В северо-западной части площади листа развиты склоны и наклонные поверхности на раннеплейстоценовых базальтовых потоках. В верхнем течении рек Крутинькой, Тополовой, Ключа Темного потоки базальтов подвергнуты интенсивной ледниковой экзарации. В них выработаны троговые долины шириной до 1500 м. Относительные превышения выработанных поверхностей потоков над долинами 100-450 м.

Породы, слагающие вулкан Николку, сохранили первичное периклинальное залегание. Углы падения пород меняются от 10-15° у вершины вулкана до 5-0° - на склонах. Склоны подвергнуты интен-

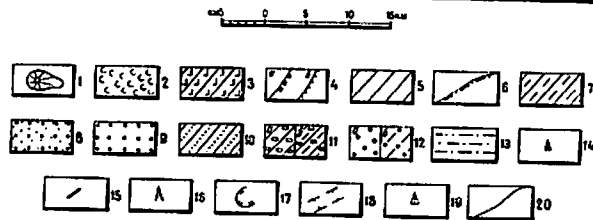
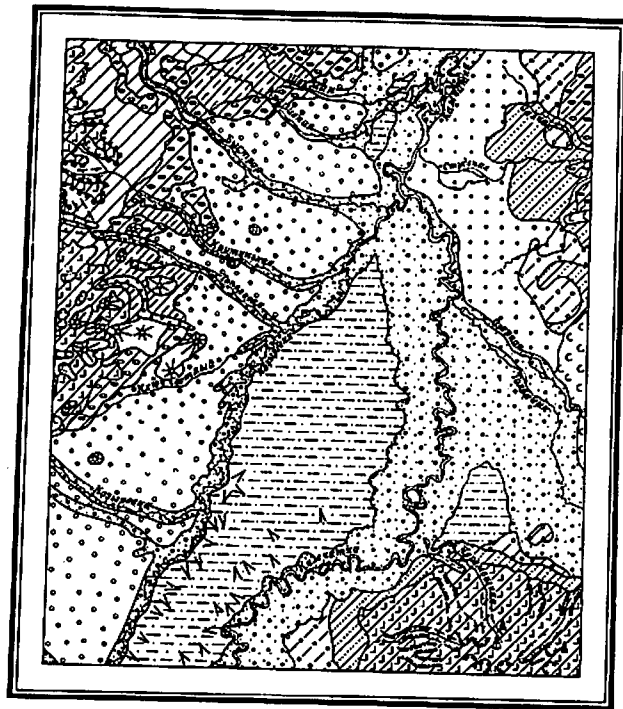


Рис.6. Геоморфологическая схема

1-2 - вулканический рельеф: 1 - склоны влаково-лавовых конусов и наклонные поверхности верхнеплейстоценовых ареальных вулканов и потоков, 2 - бугристые поверхности голоценовых лавовых потоков; 3 - выработанный рельеф склоны и наклонные поверхности нижнеплейстоценовых базальтовых потоков, склоны позднеплиоценового вулкана Ниюкна; 4-7 - денудационный рельеф: 4 - эрозионные уступы и склоны; а - нижнеплейстоценовых базальтовых потоков, б - среднеплейстоценовой озерной равнины, 5 - денудационно-эрозионные склоны речных долин, 6 - денудационно-эрозионные уступы речных долин, 7 - пологие денудационные склоны предгорий; 8-13 - аккумулятивный рельеф: 8 - аллювиальные равнины, 9 - пролювиальные равнины, 10 - склоны пролювиальных плейфлов, 11 - моренные гряды, холмы, западины второго оледенения: а - первой стадии, б - второй стадии, 12 - флювиогляциальные равнины второго оледенения: а - первой стадии, б - второй стадии, 13 - озерная равнина; 14-19 - формы рельефа: 14 - денудационные останцы, 15 - отпрепарированные дайки, 16 - эрозионные ложбины, сараги, 17 - цирки, кары, 18 - троговые участки долин, 19 - обвалы конусы; 20 - геоморфологические границы

сивной денудации, эрозии и экзарации. В привершинной части вулкана эти процессы проявились особенно интенсивно, ввиду чего водоразделы имеют гребневидную форму, особенно на участках сочленения ледниковых цирков. Здесь отпрепарированы дайки, сохранились денудационные останцы. Время формирования - поздний плиоцен - голоцен.

Денудационный рельеф сформирован на прэвнечетвертичных базальтах и на миоценовых вулканиках. Ведущая роль при формировании этого типа рельефа играла комплексная денудация.

Крутые денудационные склоны и уступы на древнечетвертичных базальтах развиты в северо-западной части листа. Их высота 50-70 м, абсолютные отметки 1100-1200 м. Время формирования - ранний плейстоцен - голоцен.

Денудационно-эрозионные склоны речных долин развиты на миоценовых вулканогенных образованиях в верхних течениях рек Тополовой, Крутинькой и Быстрой. На этой площади выработаны долины каньонобразной и V-образной формы. Склоны их крутые и средней крутизны в верхних частях, более пологие в нижних частях водотоков. Они обработаны деятельностью ледников позднеплейстоценового возраста и современными эрозионно-денудационными процессами. Глубина вреза речных долин в трюги 20-30 м. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 400 до 800 м, относительные - 200-500 м. Время формирования - поздний плейстоцен - голоцен.

Пологие денудационные склоны предгорий развиты в среднем течении рек Темный Ключ, Тополовой и по левобережью р.Быстрой. Они сформированы на миоцен-плиоценовых вулканогенно-осадочных отложениях алнейской серии и примыкают к вулканогенным и денудационным поверхностям. Абсолютные отметки здесь не превышают 300 м. Склоны возвышенностей пологие, выпуклые, водоразделы сглаженные, широкие. Расчлененность рельефа слабая. Пологие распадки, как правило, лишены водотоков. Долины крупных ручьев имеют пологие склоны.

#### Аккумулятивный рельеф

К этой генетической группе отнесены поверхности, созданные речной, ледниковой, водно-ледниковой, озерной аккумуляцией и деятельностью временных водотоков.

В результате речной аккумуляции сформированы пойменные террасы высотой до 4-4,5 м и надпойменные - 5-6 и 10-12-метрового уровня. Пойменные террасы развиты в долинах рек Камчатки,

Караковой, Козыревки, Быстрой, Тополовой, Озерной, Толбачик. Поверхности террас ровные, залесенные, нередко заболоченные. Бровки их выражены четко, склоны крутые, в местах подмыва отвесные. Надпойменные террасы 5-6-метрового уровня развиты по р. Камчатке и в долине р. Быстрой. Поверхность террас ровная, с уклонами в сторону русла реки, нередко заболочена. Тыловой шов выражен слабо и зачастую постепенно переходит в склон долины.

Поверхности, созданные совместной деятельностью рек и временных водотоков, распространены в восточной (подножие вулкана Толбачинский) и юго-восточной (подножие вулкана Николка) частях площади листа. Они представляют собой обширные пологонаклонные пролювиальные равнины и склоны пролювиальных шлейфов. Пролувиальные равнины имеют ровные поверхности, большей частью лишенные растительности, и по флангам ограничены валами высотой 2-2,5 м. Валу линейно вытянуты и, по всей вероятности, образованы в периоды действия наиболее мощных временных водных потоков.

Склоны пролювиальных шлейфов у подножия Толбачинского вулкана (реки Пахча, Студеная) представлены наклонными равнинами дельтовидной формы, на поверхности которых наблюдаются линейно вытянутые возвышенности высотой 4-10 м, ориентированные согласно направлению течения временных водотоков.

Пролувиальный шлейф у подножия вулкана Николка сформирован в результате слияния обширных конусов выноса временных и постоянно действующих водотоков. Ширина шлейфа 2-4 км, поверхность его полого наклонена к депрессии и характеризуется незначительными (до 5-10 м) относительными превышениями.

Обвальный шлейф, происхождение которого связано с сейсмико-тектоническими процессами, развит у северной границы листа по левобережью р. Быстрой (в масштаб геоморфологической схемы не вмещается). Поверхность его характеризуется хаотическим нагромождением глыб и выражается в рельефе ступенчато понижающимися валами.

Поверхности, созданные ледниковой деятельностью, распространены на восточных склонах Козыревского хребта и в бассейнах рек Пахча и Студеная. Они относятся к конечным и боковым моренам ледников позднплейстоценового второго оледенения, располагаются на абсолютных отметках 200-400 м и характеризуются хорошо сохранившимся холмисто-западным рельефом (вторая стадия). Высота холмов 10-20 м, редко 40-50 м (бассейн р. Пахча). Некоторые западины, заполненные водой, образуют озера до 200 м в диаметре. Поверхности, созданные оледенением первой стадии второго

оледенения, сохранились хуже и имеют сглаженные очертания и меньшие относительные превышения холмов над западинами.

Флювиогляциальные равнины занимают обширные пространства в Центральной Камчатской депрессии, к северо-западу от р. Козыревки. Они представляют собой пологонаклонные к р. Козыревке слабо террасированные поверхности с мелкохолмистым и пологоувалистым рельефом. Нередко обширные пространства этих равнин заболочены (реки Ключ Светлый, Бол. и Мал. Романовка).

Равнина озерного происхождения занимает междуречье Козыревки, Караковой - Камчатки, Камчатки - Максимовки. Поверхность озерной равнины ровная, на отдельных участках пологоволнистая, осложненная временно протекающими по ней водотоками. Реки Камчатка, Козыревка, Караковая прорезают озерную равнину до глубины 70-75 м. Глубина эрозионного вреза постепенно уменьшается в северном направлении и в приустьевой части р. Крутинской не превышает 5-6 м. Эрозионный уступ как со стороны р. Камчатки, так и р. Козыревки на большем протяжении четкий, крутой. В южной части равнина подвергнута эрозии, в нее врезаются ложбины и овраги.

Рельеф, развивающийся в основном в четвертичный период, начал формироваться в плиоцене, когда произошла дифференциация района на горную часть и депрессию /16/. В это время в юго-восточной части листа был образован вулкан Николка, а в северо-западной части - горное сооружение. Вследствие ускоренной денудации плиоценовый рельеф был существенно переработан. В плейстоцене формирование рельефа связано с интенсивными вертикальными тектоническими движениями, активным ареальным вулканизмом. Образуются вулканический рельеф в северо-западной части листа и озерная равнина в депрессии. В конце плейстоцена значительные изменения в облик рельефа в связи с похолоданием внесло горно-долинное оледенение /31/. В это время вырабатываются троговые долины, образуются моренный рельеф и обширные флювиогляциальные равнины в пределах депрессии. В голоцене формируются аллювиальные и пролювиальные равнины и пролювиальные шлейфы.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В пределах территории листа обнаружены месторождения торфа, проявление и пункты минерализации золота, широкое распространение строительных материалов, выявлены минеральные источники. Кроме того, Центральный Камчатский прогиб является потенциально нефтегазоперспективным.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Нефть и горючие газы

Район относится к нефтегазоперспективным, так как большая часть площади листа располагается в пределах Центрального Камчатского прогиба. Судя по комплексу геофизических исследований /34, 36, 51/, прогиб сложен палеоген-неогеновой терригенной толщей, мощность которой в Козыревской и Долиновской впадинах составляет 5-5,5 км. Материалы Долиновской параметрической скважины /4, 27/, пройденной в 25 км юго-западнее площади листа N-57-IV, указывают, что с глубины 1027 м под чехлом четвертичных и миоцен-плиоценовых образований вскрыты палеогеновые терригенные отложения, содержащие породы-коллекторы с активными водопроявлениями. Химико-битуминологические и петрографические исследования пород толщи, выполненные В.В.Крапивенцевой и С.Ф.Воропаевым (ИТиГ, МГУ), показали среднее содержание органического углерода 0,3% (от 0,19 до 0,7%), органического водорода 0,3% (от 0,19 до 0,38%), содержания битумов эпигенетического характера (тип битумоида СБА) от 0,2 до 0,04%. Общая пористость пород составляет в среднем 15%, пористость насыщения - 11%, плотность пород колеблется от 2,18 до 2,57 г/см<sup>3</sup>. С глубины 1350 м скважиной вскрыты несколько горизонтов высоконапорных пластовых вод дебитом до 15,1 м<sup>3</sup>/сут с газонасыщенностью 162 см<sup>3</sup>/л. Газ углеводородного состава, преимущественно метанового. Горизонты с аномально высоким пластовым давлением свидетельствуют о наличии в разрезе палеогена достаточно надежных покрышек и пластов пород с удовлетворительными емкостно-фильтрационными свойствами.

### Торф

Торфяные болота распространены в бассейнах рек Озерной, Максимовки, Толбачика, Козыревки, Караковой. Общая площадь, занятая ими, составляет 500-550 км<sup>2</sup>. Пласты торфа, обнажающиеся в береговых обрывах рек, имеют мощность 0,5-2 м.

На площади листа обнаружено и разведано одно крупное месторождение торфа Большое Толбачикское (Ш-4-1), расположенное в междуречье Камчатки - Толбачика. Расстояние от месторождения до пос.Лазо 6 км. На месторождении проведена предварительная разведка /50/. Представлено оно единым массивом.

Площадь его по границе нулевой глубины залежи 8140 га, в промышленных границах, проведенных по глубинах 0,8 и 0,9 м с очесом при условной влажности 86% - 6446 га. Рельеф поверхности месторождения ровный с небольшим уклоном на север-северо-запад. Абсолютные отметки на юго-востоке 94 м, на северо-западе 57 м. Максимальная мощность пласта 10,6 м. Торф с прослойками (1-6 см) и с рассеянными частицами по всей мощности залежи песка и пепла, повышающих его зольность. Залежь торфа низинного типа, беспнистая, в строении ее преобладают гипсовый (28%), осоковый и осоково-гипсовый (по 24% каждый) торф. Меньшее значение имеют сфагновый (5,3%), древесно-сфагновый, древесно-осоковый и травяно-гипсовый (по 2,7%), тростниковый и травяной (по 1,3%) торф. Общие запасы торфа-сырца 22460 тыс.м<sup>3</sup> при средней глубине 3,48 м. Запасы очеса при средней мощности 0,12 м составляют 7565 тыс.м<sup>3</sup>. Запасы воздушно-сухого торфа при 40% влажности 46 422 тыс.т. Балансовые запасы торфа-сырца 38 127 тыс.м<sup>3</sup> при средней глубине 4,48 м, запасы торфа 40% влажности 7123 тыс.т. Забалансовые запасы равны 186 474 тыс.м<sup>3</sup> или 39 299 тыс.т при 40% влажности.

Общетехнические свойства торфа (балансовых запасов) следующие: степень разложения 26%, зольность 29,2%, естественная влажность 87,9%. Донное осушение торфяной залежи возможно через р.Максимовку.

Торф с зольностью до 35% можно использовать для приготовления удобрений, участки месторождения с некондиционным торфом (зольностью 35-50%) - под сельскохозяйственное освоение для расширения посевных площадей. Балансовые запасы, полученные при предварительной разведке месторождения Большое Толбачикское, составляют 7123 тыс.т и по степени изученности относятся к кат.С<sub>1</sub>.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Редкие металлы

#### Ртуть

Киноварь в шлихах присутствует почти по всем водотокам района, рассеяние ее связано с зонами гидротермально-измененных пород, зонами дробления среди вулканитов березовской свиты, алнейской серии и тумрокской свиты. В пределах района установлено два ореола механического рассеяния киновари. Первый ореол (I-2-I) охватывает долины рек Быстрой и Крапивной. Содержание



киновари не превышает 10-15 знаков на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы. Киноварь мелкая, размер зерен 0,1-0,2 мм, реже 0,3-0,4 мм. Помимо киновари встречаются знаки золота (до 10 зн.).

Второй ореол механического рассеяния киновари охватывает водотоки северного склона вулкана Николка (IV-4-4). Киноварь содержится в количестве 1-5 знаков на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы. Генетически киноварь связана с гидротермально-измененными породами и зонами трещиноватости вулкана Николка.

По рекам Караковой и Козыревке киноварь в количестве 1-5 знаков на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы отмечена в косовых отложениях совместно с золотом. Разрозненные шлиховые пробы с единичными знаками киновари встречены по рекам Тополовой, Шехман и Крутинькой.

## Благородные металлы

### Золото

Проявление и пункты минерализации золота и серебра приурочены к гидротермально-измененным породам, контролирующим разрывные нарушения (северо-западная часть площади листа), и к зонам контактов субвулканических тел сложного состава с основными вулканитами тумрокской свиты (вулкан Николка). В северо-западной части площади выявлено три пункта минерализации золота.

В долине р.Кававли (I-I-2) пропилитизированные андезиты и туфы березовской свиты вмещают кварц-каолиновые породы мощностью 25-30 м, протяженностью 350-600 м и различно ориентированные кварц-карбонатные прожилки, группирующиеся в зоны прожилкования мощностью 0,5-1,5 м. Золотоспектральным анализом металлометрических проб установлено (в 22 пробах из 70) содержание золота 0,01-0,02 г/т, серебра 0,1 г/т. Пробирным анализом двух бороздовых и семи точечных проб установлены следы золота и содержание серебра от 0,6 до 1,4 г/т.

В верховье р.Быстрой (I-I-3) гидротермально-измененные породы березовской свиты приурочены к разрывным нарушениям субмеридионального и северо-восточного направлений и представлены пропилитами, каолиновыми и серицитовыми кварцитами и монокварцитами. Мощность измененных пород от 5-6 до 30-40 м, протяженность около 300 м, падение вертикальное. Нередко гидротермально-измененные породы вмещают четковидные кварц-карбонатные жилы мощностью до 0,1 м и протяженностью до 10 м. Рудная минерализация представлена убогой вкрапленностью пирита, халькопирита

та и борнита. Золотоспектральным анализом в 18 пробах из 122 установлено содержание золота 0,01-0,03 г/т, серебра 0,1-0,3 г/т. Пробирным анализом 36 бороздовых и точечных проб установлены следы золота в 20 пробах и содержание серебра во всех пробах от 0,5 до 1,8 г/т.

По правому притоку р.Быстрой (I-I-5) вдоль разрывов субширотного и северо-западного направлений в породах березовской свиты локализуются пропилитизированные, каолинизированные, карбонатизированные и окварцованные по трещинам породы. Их мощность 15-20 м; прослеженная протяженность 100-120 м, падение вертикальное. По данным золотоспектрального анализа 38 проб в 10 пробах установлено содержание золота от следов до 0,01 г/т, серебра - от 0,6 до 1,4 г/т.

Проявление золота расположено в верховье р.Черемошной (IV-4-1). Оно приурочено к контакту субвулканического тела сложного строения (от трахиандезитов до сиенито-диоритов) с агломератовыми туфами базальтов тумрокской свиты. На контакте породы окварцованы по различно направленным трещинам. Мощность зоны окварцевания до 1,6 м, прослеженная протяженность 80 м. Рудная минерализация представлена халькопиритом, борнитом, ковеллином и малахитом, слагающими в зоне окварцевания редкие вкрапления и гнездообразные обособления размером до 5 см в поперечнике. Пробирный анализ двух бороздовых проб показал содержание золота 2,5 г/т, серебра 2,8 г/т; химическим анализом этих же проб установлено содержание меди 0,3 и 0,044%.

Кроме проявления в Никольском хребте, выявлено два пункта минерализации золота. В верховье р.Черемошной (IV-4-2) гидротермально изменены породы субвулканического тела сложного строения (от трахиандезитов до сиенито-диоритов). Породы альбитизированы, хлоритизированы, эпидотизированы, окварцованы и пропилитизированы. Вдоль трещин северо-восточного направления породы переработаны в каолиновые, серицитовые и алунитовые кварциты на глубину от 0,5 до 3 м, протяженность их 60-80 м; падение вертикальное. Содержание золота 0,01-0,02 г/т, серебра 0,3-3 г/т.

В районе высоты 1553,2 м (IV-4-3) вдоль разрыва субширотного направления андезиты и андезито-дациты брекчированы и окварцованы. Мощность от 5 до 10 м, протяженность 100 м. Содержание золота, по данным спектрального анализа 25 металлометрических проб, колеблется от 0,7 до 1 г/т, серебра от 2,2 до 3 г/т.

По результатам шлихового опробования гидросети площади листа ореол рассеяния золота выявлен по рекам Караковой, Козыревке (III-2-1). В террасовых и косовых отложениях золото присут-

стует до 10 знаков на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы, редко до 35 знаков.

Второй ореол рассеяния золота выявлен по р. Камчатке протяженностью более 50 км (Ш-3-1). Золотоносными являются современные русловые и террасовые отложения долины р. Камчатки. В одной пробе из косовых отложений ниже устья р. Шапина установлено весовое содержание золота 0,6 г/м<sup>3</sup>. В основном же в косовых и террасовых отложениях золото присутствует по 1-10 знаков на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы, реже от 20 до 80 знаков, в одной пробе 283 знака. Золото мелкое, пылевидное, хорошо окатанное, золотисто-желтого и темно-желтого цвета.

Источником ореолов рассеяния золота по рекам Камчатке, Караковой и Козыревке являются водно-ледниковые и озерные отложения. При опробовании этих отложений в них установлено золото по 1-5 знаков на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы.

Кроме того, знаки золота в шлиховых пробах отмечены по рекам Крапивной, Быстрой, Крутинькой, Тополовой и Черемошной. Источниками служат зоны гидротермально-измененных пород, расположенные на площади листа и за его пределами.

#### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### Изверженные породы

В районе широко развиты эффузивные породы, которые можно использовать в качестве строительного камня. Они представлены базальтами, андезитами, лацитами, имеющими распространение в западной и юго-восточной частях листа. Для решения вопроса их пригодности нужны специальные исследования.

##### Галечники

Галечники с примесью крупнозернистого песка и гравия водно-ледникового и аллювиального происхождения широко распространены по долинам рек. Особенно широко они развиты по левобережью рек Караковой и Козыревки, в междуречье Быстрой - Крапивной и по правобережью рек Шапины и Камчатки. Размер обломочного материала в основном 3-5 см, примесь валунов, превышающих размер 10 см, не более 10-15%. Мощность их колеблется от 3 до 10 м. Специальных исследований и лабораторных испытаний галечников не проводилось. Тем не менее они довольно широко используются. Залежи галечников, расположенные вблизи дорог, разрабатываются и без

предварительной обработки применяются в дорожном строительстве. ими покрыто полотно дороги Мильково - Атласово, Крапивная - Эссо. В настоящее время ведется строительство дороги пос. Атласово - г. Ключи. Кроме этого, галечники используются как заполнители бетонов в строительстве.

##### Песок

Пески в районе имеют широкое распространение. Они слагают массив междуречья Козыревки - Камчатки шириной 10-12 км, протяженностью 55-60 км. Видимая мощность песков не менее 120 м. Пески мелко- и крупнозернистые, полимиктовые, горизонтально слоистые, с редкими прослоями (0,5-1 см) пеллов и с примесью пылеватых частиц не более 10-15%. Аналогичные пески развиты к востоку от пос. Лазо. В нижнем течении рек Студеной, Пахчи пески слагают конусы выноса. Специальных исследований и лабораторных испытаний песков не проводилось. Несмотря на это, они используются для получения цементных растворов и бетонов без предварительной обработки. Все залежи песков доступны для эксплуатации, так как связаны грунтовыми автодорогами с поселками Лазо, Шапино и Атласово. Запасы песков практически неограниченны.

##### Источники минеральных вод

На площади листа известны Кававлинские (I-I-1) и Крапивнинские минеральные источники (I-I-4). Дебит Кававлинских источников 2,5 л/с, температура 3-5°, минерализация 1900-2200 мг/л, воды сульфатно-натриевые. Общий дебит Крапивнинских источников 5,3 л/с, температура 5-10°, минерализация колеблется от 8700 до 9530 мг/л. По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые. Специальных исследований минеральных вод источников в бальнеологических целях не проводилось, поэтому судить о их практическом значении не представляется возможным.

#### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

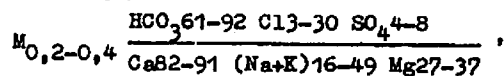
В районе распространены безнапорные и напорные воды в коренных породах и безнапорные в рыхлых четвертичных отложениях. Кроме того, имеются выходы трещинно-жильных вод.

В водоносном комплексе рыхлых четвертичных отложений выделены воды аллювиальных, пролювиальных, пелювиальных, озерно-

болотных, ледниковых и водно-ледниковых, озерных отложений. Выходы источников подземных вод наблюдаются главным образом в пониженных частях рельефа. Режим источников неустойчивый, зависящий от времени года и количества атмосферных осадков, дебит разнообразен, преимущественно небольшой; все источники холодные, с низкой минерализацией. Воды комплекса рыхлых четвертичных отложений грунтовые пластово-поровые.

Элювиально-делювиальные и делювиальные отложения обводнены в нижних частях склонов и на плоских водоразделах. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока из других водоносных горизонтов. Разгрузка происходит у подножий склонов гор в виде нисходящих рассеянных родников, иногда группирующихся в линейные выходы. Дебит отдельных родников от 0,005 до 0,5 л/с. По химическому составу воды /58/ преимущественно хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-магниевого. Минерализация 50-140 мг/л, жесткость 0,75-7,2 мг-экв/л, pH = 5,5-6,8. Воды пригодны для питья и технических целей.

В аллювиальных отложениях, слагающих пойму и надпойменные террасы, водоносны пески и галечники. Относительными водоупорами служат прослойки суглинков, а в горной части - коренные породы. В зависимости от высоты террас уровень подземных вод находится на глубине 3-6 м, а в поймах зеркало водоносного горизонта близко к дневной поверхности. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, притока вод из пород, слагающих склоны долин, и за счет весеннего половодья. Разгрузка происходит преимущественно под урез воды в реках, иногда наблюдаются родники вдоль уступов террас. Дебиты их 0,1-0,5 л/с. Формула химического состава:



pH = 7-8, жесткость 1,81-4,07 мг-экв/л.

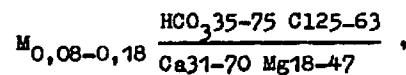
Производительность колодцев, пройденных в аллювиальных отложениях р. Камчатки, по результатам пробных откачек /59/, колеблется от 0,02 до 0,91 л/с при понижении уровня на 0,1-1,3 м, дебиты изменяются от 0,1 до 6,37 л/с, глубина до воды от 3 до 6 м. Воды в колодцах гидрокарбонатно-магниевого и гидрокарбонатно-магниево-кальциевого, реже хлоридно-гидрокарбонатного магния и кальция. Минерализация 34-77 мг/л, общая жесткость 0,65-5,4 мг-экв/л, pH = 5,5-6,81, присутствуют NH<sub>4</sub> до 2 мг/л, Fe<sup>++</sup> и Fe<sup>+++</sup> до 6 мг/л. Перечисленные компоненты химического состава указывают на загрязнение воды и непригодность ее для питья.

Пролювиальные отложения, слагающие северо-восточную часть площади листа, представлены песками с примесью гальки, гравия, валунов и глыб. Породы водопроницаемы. Шурфами водоносный горизонт вскрыт на глубине 3-5 м. Отложения водообильны с максимальным дебитом источников до 5 л/с. По химическому составу /58/ воды гидрокарбонатно-магниевого и гидрокарбонатно-магниево-кальциевого. Минерализация 32-75 мг/л, общая жесткость 0,63-5,7 мг-экв/л, pH = 5,5-6,3. Воды пригодны для питья и технических целей.

Озерно-болотные отложения широко развиты на площади листа. Они представлены торфяниками, глинами, илами, песками и обладают большой влагоемкостью и низкой водоотдачей, вследствие чего источники из них редки и приурочены как правило к уступам эрозионных врезов. Дебит их не превышает 0,1-0,5 л/с. Воды мутные, желтовато-бурые, с болотным запахом. По химическому составу /30/ воды гидрокарбонатно-кальциевого, минерализация 348-379 мг/л, жесткость 0,5-7,48 мг-экв/л, pH = 6,6. Отмечается повышенное содержание ионов железа 0,85-5,25 мг/л и иона NH<sub>4</sub> - 4,5 мг/л. Воды не пригодны для питья и технических целей.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения представлены суглинками, галечниками, песками. Водоносными горизонтами являются галечники и пески, водоупорами - суглинки и коренные породы цоколя. Глубина залегания вод в понижениях моренного рельефа 0,5-1 м, а на вершинах холмов 15-20 м. Выходы источников приурочены к подножиям холмов или склонов долин рек и ручьев, прорезающих ледниковые отложения. Дебит их 0,5-1 л/с, редко - до 5 л/с.

Химический состав вод ледниковых отложений определяется по формуле:

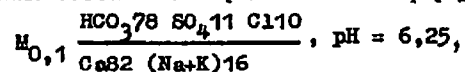


жесткость 0-96 - 2,59 мг-экв/л, pH = 7,25-7,7.

В водно-ледниковых отложениях глубина до воды, судя по производительности колодцев /58/, 15-22 м, столб воды 0,5-1 м. Воды гидрокарбонатно-магниевого, минерализация 226-263 мг/л, жесткость 4 мг-экв/л, pH = 6,6. Воды пригодны для питья и технических целей.

Озерные отложения представлены песками мощностью до 120 м. Поверхность песков повсеместно сухая. Водоупором для них служат нижнечетвертичные озерные глины. Поверхность водоупора наклонена к северо-востоку и совпадает с общим направлением речного стока. Выходы источников из этих отложений весьма редки. Дебит 0,1-0,5 л/с.

Химический состав вод определяется по формуле:

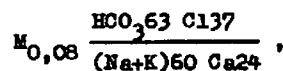


жесткость 1,3 мг экв/л. Глубина до воды в колодцах /58/ составляет 9-II м, столб воды от 0,5 до 2,5 м, дебит 0,025-0,15 л/с при понижении воды на 0,5 м.

В скважине, пробуренной в долине р. Камчатки, в озерных отложениях /58/ глубина до воды 4,2 м, высота водного столба 13,9 м, дебит 0,75 при понижении уровня 0,5 м, удельный дебит 2,5; максимальный дебит 23 л/с. Воды гидрокарбонатно-магниево-кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-магниево-кальциевые с минерализацией от 133 до 310 мг/л, жесткость 1,73-3,32 мг-экв/л, pH = 5,5-6,62. Воды пригодны для питья и технических целей.

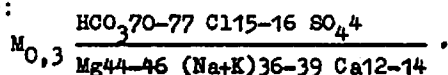
Четвертичные эффузивы обладают высокими фильтрационными свойствами благодаря хорошо развитой трещиноватости. Разгрузки вод в них довольно редки и как правило наблюдаются на периферии потоков. Тип циркуляции пластово-трещинный. Сброс воды чаще бывает непрерывным напорным до 50-75 л/с. Дебиты отдельных групп родников варьируют от 1 до 3,5-4 л/с, единичных струй 0,1-0,5 л/с.

Химический состав вод нижнечетвертичных эффузивов следующий:



жесткость общая 0,48 мг-экв/л, pH = 6,6.

Химический состав вод современных эффузивов определяется по формуле:

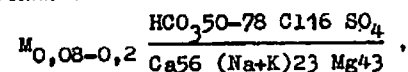


жесткость общая 2,72-2,8 мг-экв/л, водородный показатель 8,05-9.

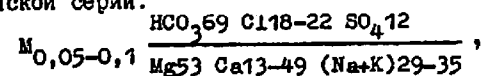
Вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования миоцен-плиоценового возраста представлены потоками лав, пластами пирокластиков и туфогенно-осадочных пород. Воды порово-пластовые, трещинно-пластовые, безнапорные и напорные. Выходы источников пресных вод приурочены к подошвам пластов и слоев обломочных пород, подстилаемых водоупорами (лавами, туфопесчаниками, пепловыми туфами, туфоалевролитами и т.д.).

Внутри "березовских" и "алнейских" вулканитов расходы родников варьируют от 0,1-0,2 до 1-1,5 л/с. Последние чаще характерны для групповых выходов.

Воды, содержащиеся в породах березовской свиты имеют следующий химический состав:



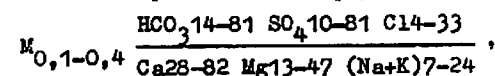
жесткость общая 0,72-2,37 мг-экв/л, водородный показатель 6,65-6,9; из алнейской серии:



общая жесткость 0,43-1,34 мг-экв/л, pH = 6,9-7,45.

Движение вод в лавовых потоках вулкана Николка (тумрокская свита) имеет радиальное направление. Источники расположены вблизи вершины или у подножия. Разгрузка радиального подземного потока в вулканитах г. Николка происходит у ее подножия. Воды пластово-трещинные, безнапорные и напорные. Дебит источников от 0,1-0,15 до 70-100 л/с.

Химический состав определяется по формуле:



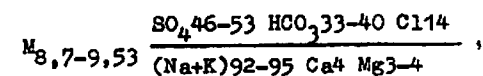
жесткость общая 0,8-6,65, pH = 6,45-7,4.

Воды из миоцен-плиоценовых вулканитов пригодны для хозяйственных и бытовых целей.

Источники минеральных вод

На площади листа расположены Крапивнинские и Кавалинские источники минеральных вод.

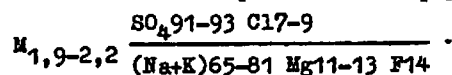
Крапивнинские источники (I-I-4) расположены в верхнем течении правого притока р. Быстрой. Они приурочены к разрывному нарушению широтного направления. На площади 100x250 м<sup>2</sup> расположено 12 выходов восходящих газифицированных источников общим дебитом 5,3 л/с. Три самых крупных источника образовали конические травертиновые постройки с диаметром нижнего основания 10-20 м, верхнего - 5-12 м. Кратеры конических построек заполнены минеральной водой. Глубина кратеров (озер) до 3-3,5 м. Остальные источники образуют травертиновые шлейфы длиной первые метры. Воды всех источников приятны на вкус, близки по химическому составу:



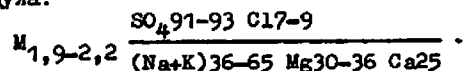
общая жесткость 5,71-10,42 мг-экв/л, pH = 6,65-7,15. По химическому составу воды Крапивнинских источников сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые.

Кавалинские источники находятся в долине р.Кававли (I-1-I) Они сконцентрированы в две группы. Южная, основная, группа источников (6 источников), расположена на площади 150х300 м<sup>2</sup>. В каждом источнике от 1 до 5 грифонов. Суммарный дебит 2 л/с, температура 5°, водородный показатель 2,2-2,6, жесткость общая 5,63-6,98 мг-экв/л.

Химический состав вод определяется по формуле:



Северная группа источников находится в 500 м от основной группы. Источники концентрируются в три подгруппы общим дебитом 0,5 л/с. Вода чистая, слабо кислая, с железистым привкусом, температура 3°, pH = 2,6, жесткость 9,41-18,53 мг-экв/л. Химическая формула:

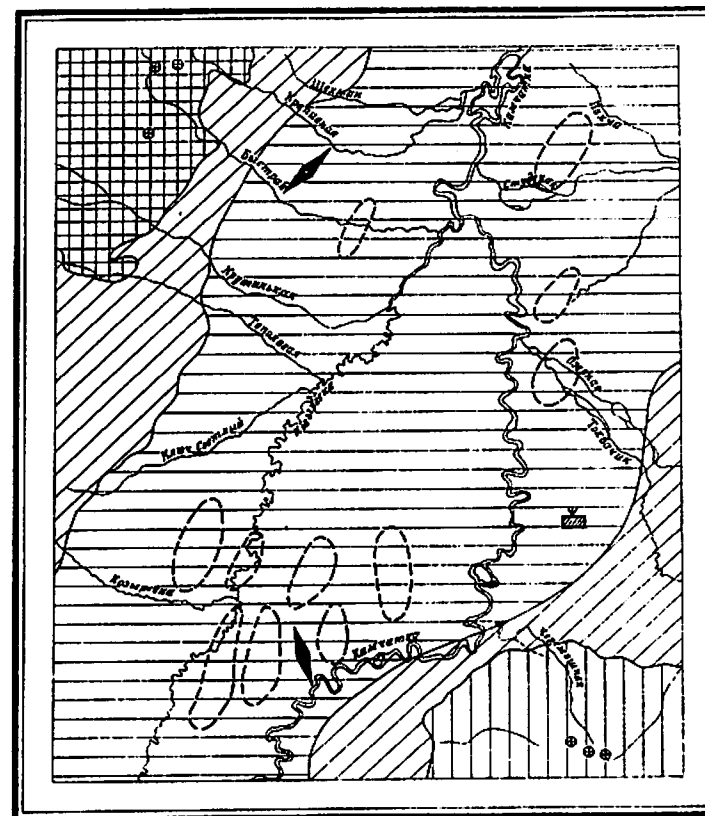


По химическому составу воды Кавалинских источников сульфатно-натриевые. О практическом использовании минеральных вод можно судить только после проведения специальных исследований.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа N-57-IV перспективна на обнаружение месторождений нефти и газа, возможно рудного золота и серебра. На площади листа имеются строительный камень, песчано-гравийные смеси, пески. В районе установлены проявления и разведано крупное месторождение торфа Большое Толбачикское (рис.7).

Перспективы нефтегазоносности связываются с отложениями палеогена и, возможно, мела, выполняющими Центральный Камчатский прогиб /4, 27, 36, 51/. Благоприятными геологическими предпосылками являются большие мощности (4-6 км) осадочных отложений, установленные геофизическими методами. Прямые и косвенные признаки нефтеносности получены при бурении Долиновской скважины - газо- и нефтепроявления и специфический состав подземных вод в палеогеновых отложениях /4, 27/. Геофизические же данные, полученные на площади листа, указывают на возможное наличие в осадочном кайнозойском чехле пологих куполовидных структур, ко-



1:100000



Рис.7. Схема прогнозов и рекомендаций

1 - площадь перспективная для поисков нефти и газа, рекомендуемая для изучения геофизическими исследованиями и опорными скважинами, 2 - площадь распространения рудоуправляющих признаков с находками золотой рудной минерализации, требующая постановки геологической съемки масштаба 1:50 000 и поисковых работ с применением геофизических исследований и поверхностных горных выработок, 3 - площадь с редкими находками золотой рудной минерализации, требующая постановки поисковых работ с применением шихового метода и поверхностных горных выработок, 4 - площади перспективные по имеющимся в настоящее время геологическим предпосылкам на обнаружение рудных полезных ископаемых, 5-6 - перспективные нефтегазоносные антиклинальные структуры в осадочном чехле: 5 - по данным КМПВ (предполагаемые поднятия докайнозойского складчатого основания), 6 - по аэромагнитным данным, 7 - пункты минерализации и проявления золота (а), месторождение торфа (б)

торые могут явиться ловушками нефти и газа. Центральный Камчатский прогиб рассматривается в качестве возможно нефтегазоносного бассейна одноименного названия /35/. Наиболее перспективными в пределах площади листа является юго-западная (Долиновская впадина) и северо-восточная (Козыревская впадина) части прогиба, где мощность осадочных кайнозойских отложений по геофизическим данным достигает 6 км. Комплекс нефтепоисковых работ должен включать детализацию геофизическими методами тектонического строения с последующим бурением структурных и параметрических скважин. Глубина залегания предположительно нефтегазоносных горизонтов составляет не менее 2-2,5 км.

Северо-западная часть площади листа является составной частью Центрально-Камчатского вулканического пояса. Проявление и пункты минерализации золота и серебра, установленные на территории листа, характеризуются малыми параметрами и низкими содержаниями полезных компонентов. Тем не менее, отрицать перспективы района на золото и серебро преждевременно. Северо-западная часть района является составной частью Оганчинско-Козыревского золотоносного района. Перспективы золотоносности на рассматриваемой территории связываются с площадью развития пород березовской свиты и, в первую очередь, с зонами гидротермального изменения этих образований, в которых на сопредельных с запада и юго-запада площадях установлены золотоносные кварцевые и кварц-адуляровые жилы, линейные зоны окварцевания и гидротермально-измененных пород /7, 55, 60/. Для оценки перспектив золотоносности этой территории нужна постановка геологической съемки масштаба 1:50 000 и поисковых работ с применением геофизических исследований и поверхностных горных выработок.

Перспективы золотоносности юго-восточной части площади листа (вулкан Николка) недостаточно выяснены. Вулкан Николка входит в Восточно-Камчатский вулканический пояс, который по результатам исследований последних лет /56/ также является перспективным на обнаружение золото-серебряных месторождений. Для выяснения перспектив золотоносности юго-восточной части площади листа требуется постановка поисковых работ с применением шлихового метода и поверхностных горных выработок.

Благоприятных условий для формирования россыпей золота в районе не имеется, так как нет крупных коренных проявлений золота в районе и к западу от него. Кроме того, среди рыхлых отложений преобладают продукты деятельности ледников (морены, водно-ледниковые отложения), аллювиальные отложения в водотоках

горной части района имеют незначительную мощность, находясь практически только в стадии своего формирования.

Шлиховые ореолы киновари в междуречье Быстрой - Крапивной свидетельствуют о слабых перспективах на обнаружение месторождений ртути. Интенсивное эрозионное расчленение позволяет предполагать, что возможные рудные тела уничтожены (размыты). На вулкане Николка шлиховой ореол киновари связан с гидротермально-измененными породами, имеющими ограниченное развитие, поэтому перспективы ртутносности на этой площади не имеют практического значения.

Район располагает неограниченными запасами строительного камня. В качестве его в первую очередь могут использоваться базальтовые лавы горы Николка и северо-западной части площади. Строительные пески широко распространены в междуречье Караковой и Козыревки - Камчатки, запасы их неограниченны и благоприятны для разработки, так как по массиву песков проходят автодороги. Все площади развития водно-ледниковых отложений являются перспективными для обнаружения месторождений песчано-гравийных смесей.

Северо-западная часть площади листа перспективна на термальные воды, источники которых известны в 7 км от западной границы листа. Для выяснения перспектив на термальные воды необходимо провести гидрогеологическую съемку масштаба 1:200 000 и буровые работы.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

#### О п у б л и к о в а н н а я

1. А п р е л к о в С.Е. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, лист N-57-Ш. Объяснительная записка, 1968, 92с.

2. А п р е л к о в С.Е., Ж е г а л о в Ю.В. О вулканических поясах Камчатки, "Геотектоника", 1972, № 2, с.102-109.

3. Б а л е с т а С.Т., З у б и н М.И., У т н а - с и н В.К., А н о с о в Г.И. Строение земной коры Камчатки по данным ГСЗ и гравиметрии. - В кн.: "Вулканизм островных дуг", Наука, 1977, с.86-92.

4. Б е р с о н Г.Л. и др. Новые данные о строении осадочного чехла Козыревского прогиба (Центральная Камчатка). Кайнозой Дальнего Востока СССР. Тр. ВНИГРИ. Л., 1981, с.55-62.

5. Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Евтеева И.С. и др. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. Наука, 1968, 227с.
6. Валов М.Г., Челебаева А.И., Чигаева Г.Б. О перерыве между миоценовыми и плиоценовыми образованиями Быстринского хребта Центральной Камчатки. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1978, № 5, с.80-85.
7. Власов Г.М., Василевский М.М. Гипротермально-измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. Недр, 1964, 220 с.
8. Геология СССР. т. XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. ч. I. Геологическое описание. Недр, 1964, 733с.
9. Гундобин В.М. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, лист N-57-XXXIII. Объяснительная записка. М., 1976, 77с.
10. Гундобин В.М. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Восточно-Камчатская, лист N-57-У. Объяснительная записка. М., 1976, 75с.
11. Ермаков В.А. и др. Четвертичные габбро-анортозиты в эффузивном залегании на Камчатке. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1975, № II, с.59-63.
12. Краевая Т.С., Кураленко Н.П. Векнеплейстоценовые ледниковые отложения подножий активных вулканов Камчатки. - Вулканология и сейсмология. 1983, № 2, с.17-26.
13. Куприна Н.П. Стратиграфия и история осадконакопления плейстоценовых отложений Центральной Камчатки. Наука, 1970, 146с.
14. Кушев С.А., Ливеровский Ю.А. Геоморфологический очерк Центральной Камчатской депрессии. - Тр. инст. физической географии АН СССР, т.32, 1940, 87с.
15. Мелекесцев И.В. О сеймотектонических обвалах и оползнях. - В кн.: "Вопросы географии Камчатки", вып.3. Петропавловск-Камчатский, 1965, с.107-108.
16. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Эрлих Э.Н. и др. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Наука, 1974, 439с.
17. Мокроусов В.П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000, лист N-57 (Петропавловск-Камчатский). Объяснительная записка. Недр, 1960, 54с.

18. Пийп Б.И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944-1945 гг. и в прошлом. - Тр. Лаборатории вулканологии АН СССР, вып. II. Изд-во АН СССР, 1956, 309с.

19. Утнасин В.К., Балеста С.Т. Глубинное строение структурных зон Камчатки. - Советская геология, 1975, № 2, с.67-80.

20. Челебаева А.И. Неогеновая флора р.Левой Пирожниковой на Камчатке. - Ботанический журнал, т.53, 1968, № 6, с.737-748.

21. Челебаева А.И. Вопросы стратиграфии континентального кайнозоя Камчатки. Л., Наука, 1971, 103с.

22. Шеймович В.С. Соотношение фаций вулкана Огонь-сиглы. Центральная Камчатка. В кн.: "Магма малоглубинных камер", Наука, 1970, с.144-148.

23. Шеймович В.С. Петрохимическая специализация базальтов на примере древнечетвертичных вулканов Центральной Камчатки. ДАН, т.205, № 3, 1972, с.689-691.

24. Шеймович В.С. Особенности развития плейстоценовых вулканотектонических депрессий на Камчатке. - Геотектоника, 1974, № 6, с.118-125.

25. Шеймович В.С. Кайнозойский базальтовый вулканизм Камчатки как индикатор раздвижения земной коры. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1976, № II, с.14-18.

26. Шеймович В.С., Патока М.Г. Питательные системы вулканов. Вулканология и сейсмология, 1980, № 6, с.21-32.

#### Фондовая х/

27. Адамчук Г.Л. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, лист N-57-IX. Объяснительная записка, 1981, № 4477.

28. Апрелков С.Е. и др. Геология и полезные ископаемые Козыревского и Срединного хребтов. Сводный отчет о геологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной Эссовской партией на территории листа N-57-III в 1965-1967 гг.), 1968, № 2593.

29. Апрелков С.Е. Вулканотектонические структуры южной и центральной Камчатки, 1976, № 3901.

х/ Работы, место хранения которых не указано находятся в фондах ЦГО "Камчатгеология".

30. Барбашин Г.А. Отчет по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50 000 на землях совхоза Лазовского для целей мелиоративного строительства, 1975, № 3954.

31. Брайцева О.А. и др. Климатические колебания и оледенения антропогена Камчатки. Окончательный отчет за 1961-1964 гг., 1965, № 2137.

32. Верещагин О.Ю., Егоркина Г.В. и др. Отчет по работам опытно-методической партии 143/78 КГЭ НФФ ВНИИ Геофизика и темы 43/77 ВНИИ Геофизика по опробованию методики изучения регионального строения территории Камчатки со станциями "Земля", 1979, № 4245.

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

34. Воронин В.А., Вымениц А.С. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000, проведенной аэромагнитной партией в центральной части Центрально-Камчатского прогиба в 1979 г., 1981, № 4380.

35. Воронков Ю.С., Берсон Г.Л., Драновский Я.А. и др. Перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов северо-восточной части СССР и Камчатки. Разработка рекомендаций по направлению и методам поисково-разведочных работ на нефть и газ на 1981-1985 гг. 1980, № 4314.

36. Горбадей Э.Ф., Матвеев А.Д. Отчет о региональных сейсморазведочных работах в центральной части Центрально-Камчатского прогиба, проведенных Крапивнинской сейсморазведочной партией № 2 в 1976-1977 гг., 1978, № 4083.

37. Гундобин В.М. Геологическое строение бассейна рек Толбачик, Бол.Халица, Адриановка, Лев.Щапина (партия № 10, работы 1968-1970 гг. Окончательный отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа N-57-У), 1971, № 3232.

38. Дежанова Ю.С., Вошинский А.Л. Отчет о работах комплексных гравимагнитных партий № 5/53, № 6/53 в Мильковском районе Камчатской области в 1952-1953 гг., 1954, № 125.

39. Дежанова Ю.С., Вошинский А.Л. Отчет о работах комплексных гравимагнитных партий № 46-48/54 и 45-47-54 в Мильковском районе Камчатской области в 1954-1955 гг., 1956, № 106.

40. Девкина Г.И., Калинин Б.Д. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной Харчинским отрядом специализированной гравиметрической партии № 17 в пределах листов 0-57-XXXIII, XXXIX, XXX, XXXIV, XXXV, XXXVI; 0-58-XXV, XXVI, XXXI, XXXII; N-57-IV, У, VI; N-58-I в 1979 г., 1980, № 4333.

41. Девкина Г.И., Соловьев Г.С., Васильева А.Я. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной Толбачинским отрядом специализированной гравиметрической партии № 17 в пределах листов N-57-IV, У в 1980 г., 1981, № 4400.

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

43. Ковалев Б.В., Девкина Г.И. Отчет о работах Центральной Камчатской гравиметрической партии за 1965 г. (пятимиллиметровая гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 в центральной части Камчатки), 1966, № 02016.

44. Лебедев М.М., Ерешко Э.М. Объяснительная записка к тектонической карте Камчатской области масштаба 1:1 000 000, 1978, № 4165.

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

46. Олейник В.И. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-57-X. Окончательный отчет о геологической съемке и поисках масштаба 1:200 000, проведенных Долиновской партией в 1965-1967 гг., 1968, № 2595.

47. Ольшанская О.Н., Соловьев Г.С., Ольшанский А.М. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 в пределах листов 0-57-B, Г; 0-58-B, проведенной Маимлинским отрядом гравиметрической партии № 17 в 1979-1981 гг. 1981, № 4448.

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



49. Петров В.С. Геологические позиции четвертичных гидротермально-измененных пород формаций вторичных кварцитов и пропилитов Тумрокско-Никольской вулканической зоны и оценка перспектив их сероносности, 1971, № 3311.

50. Подгурская Н.П. Отчет о предварительной разведке торфяного месторождения Большое Толбачинское Мильковского района Камчатской области, 1978. Геолфонд ИГО "Приморгеология".

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

52. Ривош Л.А. Отчет по работе Камчатской аэромагнитной партии за 1958 г. Западный геофизический трест, 1960, № 551.

53. Ротман В.К. Материалы по стратиграфии и петрологии кайнозойских вулканогенных образований междуречья Андриановки - Уксичан (Срединный Камчатский хребет), 1960, № 546.

54. Ротман В.К. История вулканизма Центральной Камчатки в позднемеловое и кайнозойское время. Дис. на соиск. учен. степ. канд. геол.-минерал. наук, 1963, № 896.

55. Ротман В.К., Марковский Б.А., Бевз В.Е. Отчет (окончательный) по теме № 121 "Внутренний вулканический пояс северо-западной части Тихого океана и связанные с ним полезные ископаемые. Вулканизм стадии островных дуг". 1974, № 3640.

56. Сляднев Б.И., Успенский В.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Восточно-Камчатская серия, лист N-57-VI, N-58-I. 1960, № 4323.

57. Супруненко Э.И., Декин Г.П., Лоншакова В.В. Отчет о работе Средне-Камчатской гравиметрической партии за 1962 г., 1963, № 932.

58. Тимофеев А.Г., Чапышев В.М. Отчет о гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной в 1953 г. в Центральной части п-ва Камчатки (северо-западная часть листа N-57-B), 1954, № 1366.

59. Федотов С.А., Шумилина Л.С., Потопова О.В. Уточнение карты сейсмического районирования Камчатки (отчет), 1975. Фонды ИВ ДВНЦ АН СССР, ИВ № 408.

60. Харченко Ю.И., Щепотьев Ю.М. Генеральный проект геологоразведочных работ на золото в Оганчинско-Козыревском золотоносном районе (Центральная Камчатка). 1974, № 03722.

61. Шеймович В.С., Патока М.Г. Отчет по теме: "Методика картирования и картографирования золотоносных вулканических комплексов Камчатки", 1979, № 4192.

62. Шеймович В.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, лист 0-57-XXXIV. 1980, № 4344/1.

63. Шиленко В.Н., Матвеев А.Д. Отчет о результатах поисковых сейсморазведочных работ в центральной части Центрально-Камчатского прогиба, выполненных Средне-Камчатской сейсморазведочной партией в 1978-1979 гг., 1979, № 4255.

64. Шпак И.П., Серова Л.М. Отчет о результатах работ Козыревской электроразведочной партии № 22/74 в южной и центральной частях Камчатки за 1974 г., 1975, № 3753.

65. Шпак И.П., Гинзбург И.В. Отчет о результатах работ Мильковской электроразведочной партии № 22/75 в Центрально-Камчатском прогибе за 1975 г., 1976, № 3883.

СПИСОК ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ N-57-IV  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и наименование месторож- дения	Ссылка на ли- тературу (но- мер по списку)
Ш-4	I	ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ	50
		Торф Большое Толбачикское	

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

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахож- дение) проявления	Ссылка на литерату- ру (номер по спис- ку)	Приме- чание
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Редкие металлы		
		Ртуть		
I-2	I	Долины рек Быстрой и Крапивной	33	Шлиховой ореол
IV-4	4	Водотоки северного склона вулкана Николка	33	То же
		Благородные металлы		
		Золото		
IV-4	I	Никольский хребет, вер- ховье р. Черемозной	33	В коренном залегании
Ш-2	I	Реки Караковая, Козыревка	33	Шлиховой ореол
Ш-3	I	р. Камчатка	33	То же
		ИСТОЧНИКИ И ЛЕЧЕБНЫЕ СОЛИ		
		Источники минеральных вод		
I-I	4	Крапивнинские	33	Холодные
I-I	I	Кавазлинские	33, 59	Холодные

Приложение 3

СПИСОК ПУНКТОВ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ N-57-IV ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ  
МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение пункта минерализации)	Ссылка на литерату- ру (номер по спис- ку)	Приме- чание
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
Благородные металлы				
Золото				
I-I	2	Нижнее течение р.Кававли	33	В коренном залегании
I-I	3	Верховье р.Быстрой	33	То же
I-I	5	Правый приток р.Быстрой	33	"
IV-4	2	Хребет Никольский, вер- ховье р.Черемшной	33	"
IV-4	3	Хребет Никольский, район высоты 1553,2	33	"

В брошюре пронумеровано 87 стр.

Редактор И.С.Дудорова  
Технический редактор С.Г.Воронина  
Корректор Л.П.Трензелева

Сдано в печать 24.03.88.                      Подписано к печати 25.05.89.  
Тираж 148 экз.      Формат 60x90/16      Печ.л.5,5      Заказ 225с

Центральное специализированное  
производственное хозрасчетное предприятие  
объединения "Союзгеолфонд"

