

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
КАМЧАТСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ

Уч. № 049

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КАРТА СССР

МАСШТАБА 1:200 000

СЕРИЯ ВОСТОЧНО-КАМЧАТСКАЯ

Лист О-57-XXXVI

Объяснительная записка

Составители: *Б.И.Сляднев, А.Ф.Литвинов*

Редактор *А.Ф.Марченко*

Утверждено Научно-редакционным советом Мингео СССР при ВСЕГЕИ  
30 декабря 1983 г., протокол № 44

МОСКВА 1989

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение . . . . .	5
Геологическая изученность . . . . .	7
Стратиграфия . . . . .	II
Интрузивные образования . . . . .	43
Тектоника . . . . .	49
Геоморфология . . . . .	59
Полезные ископаемые . . . . .	66
Подземные воды . . . . .	72
Оценка перспектив района . . . . .	76
Литература . . . . .	78
Приложения . . . . .	83

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа 0-57-XXXVI расположена на Восточной Камчатке и административно относится к Усть-Камчатскому району Камчатской области РСФСР. Площадь ограничена координатами 56°00'–56°40' с.ш. и 161°00'–162°00' в.д.

Восточную половину площади листа занимает хр.Кумроч с абс. отн. 600–1200 м (г.Увальчишка 1219 м). Относительные превышения водораздела над долинами рек – 400–900 м, вершин над седловинами – 150–300 м. Поперечный профиль хребта асимметричный – западные отроги короткие (5–10 км), резко обрывается от высот 1000–600 м к долинам рек Бол.Хапицы и Ильчинец; восточные – протяженные (25–30 км), постепенно понижаются до отметок 300–400 м.

Юго-западную часть территории занимает залесенная, участками заболоченная равнина. Абсолютные отметки поверхности равнины 10–60 м. В северс-западной его части расположен действующий вулкан Цивелуч, представляющий собой сооружение неправильной конусо-видной формы с абсолютной отметкой 3283 м. Склоны вулкана довольно резко расчленены долинами ручьев и временных водотоков, при-вершинная часть покрыта небольшими ледниками и фирновыми полями.

Главной водной артерией является р.Камчатка. Ширина русла реки колеблется от 400 до 1000 м, глубина до 8–10 м, при скорости течения 0,8–1,2 м/с. Ширина поймы 3–15 км. В пределах равнины пойма сильно заболочена, изобилует системой мелких озер, проток и стариц. В горной части долина реки имеет V-образный поперечный профиль, ширина русла 400–800 м, в суженных участках – 200–300 м. Максимальный подъем воды в весенне-летний паводок до 1,5–2 м. Река судоходна. Реки Бол.Хапица, Ильчинец равнинные, имеют ширину русла от 10–20 до 40–50 м, глубину до 2–3 м, скорость течения 0,8–1,2 м/с. Наиболее мелкие реки Бушуйка, Арлыч, Вторая, Горбуша, Левая Новиковская, Радуга, Левая Радуга, Прав.Радуга имеют

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

типично горный характер, порожистое русло, скорость течения 2,5-4 м/с, узкие долины. Половодье, связанное с быстрым таянием снега в горах, наступает в июне - июле. Замерзает реки в ноябре, вскрываются в мае.

На площади листа, особенно в равнинной части, расположено большое количество озер, наиболее крупные - Каменское, Топорное, Филькино, Барадуль, Кобылкино, Крестово, Бекеш, Урукулон и др. Они образовались за счет отпущенных протоков и меандр р. Камчатки. Озеро Алабачье тектонического происхождения. Оно расположено в юго-восточной части листа, с востока, юга и запада окружено круто обрывающимися горами. Площадь озера около 100 км<sup>2</sup>, средняя глубина 17 м, максимальная - 33 м, высота берегов 1-3 м, ширина пляжа 5-10 м. Замерзает оно в конце октября, вскрывается в конце июня.

Климат района муссонный и обуславливается взаимодействием континентальных и океанических масс воздуха. Среднегодовая температура - 2,5°C (данные метеостанции в г. Ключи). Самый теплый месяц июль со среднемесячной температурой +13,4...+15,2°C. Среднемесячный температурный минимум в январе -24,5...-26°C. Наибольшее количество осадков выпадает в июле и августе (до 19,8 мм в сутки при среднегодовом количестве 380,7 мм). Средняя влажность воздуха 75%. Снежный покров в долинах рек устанавливается в начале ноября, в горной части - к началу октября, а в высокогорной - в середине сентября. Снег в долине р. Камчатки стаивает в конце апреля, в горах он полностью сходит лишь к концу лета, а на вулкане Шивелуч сохраняется круглый год. Среднегодовое количество туманных дней около 30.

В распределении растительности четко выражена вертикальная зональность. В долинах рек растет ветла, тополь, боярышник, ольховник, рябина, черемуха, кустарники жимолости и шиповника в поймах - густые заросли шеломайника, крапивы, папоротника. До высоты 700-800 м развиты смешанные леса, представленные каменной березой, лиственницей, топодем, выше они сменяются зарослями ольхового и кедрового стланика, произрастающего до отметок 900-1000 м.

Ближайшие населенные пункты - г. Ключи и райцентр Усть-Камчатск расположены соответственно в 12 и 30 км от западной и восточной границ листа. Транспортировка грузов внутри района возможна гусеничным и вьючным транспортом по долинам рек и равнинам, по р. Камчатке - на катерах и баржах.

Обнаженность коренных пород в горных участках хорошая, в равнинной части неудовлетворительная.

Во второй половине XIX в. и в начале XX в. площадь листа 0-57-XXXVI посетили К. Дитмар (1853 г.), К. И. Богданович (1898 г.), С. А. Конради (1907-1911 гг.), Г. А. Дягилев (1928 г.). В настоящее время результаты маршрутных пересечений этих исследователей представляют исторический интерес.

В 1930 г. Л. А. Гречишкин осадочные отложения, развитые по рекам Бушуйке, Второй, восточному берегу оз. Алабачьего, выделил в туфо-сланцевую толщу олигоцен-миоценового возраста /34/, впоследствии он сопоставил ее с богачевской свитой на Кроноцком полуострове /35/. В Малых Щеках р. Камчатки, за пределами листа, Л. А. Гречишкин выделил терригенную усть-камчатскую свиту плиоценового возраста. По его мнению, контакт между богачевской и усть-камчатской свитами тектонический. Это тектоническое нарушение получило в литературе название "надвиг Гречишкина".

С. Л. Кушев и Д. А. Ливеровский, изучавшие Центрально-Камчатскую депрессию в 1935-1936 гг., выделяют две фазы древнего горнодолинного оледенения. В основу такого деления было положено гипсометрическое положение ледниковых отложений /14/. Оно сохранилось и до настоящего времени.

В 1936-1937 гг. вулкан Шивелуч описал А. А. Меньялов /18/, у подножия которого он выделил конечные морены, а в верховье р. Ильчинец описал "интрузии" андезитов и зеленокаменные породы, характерные для хр. Кумроч.

Р. И. Вялова и О. С. Вялов в 1940 г. вулканогенно-осадочные породы, слагающие хр. Кумроч, выделили в свиту кумроч, возраст которой они ограничивали интервалом верхний мел - нижний миоцен /32/.

М. Ф. Двали, изучавший геологическое строение Камчатки с 1930 по 1947 г., ограничивает возраст толщи кумроч поздним мелом, богачевской свиты - миоценом /37/. Между указанными стратиграфическими подразделениями М. Ф. Двали предполагал разрывное нарушение.

Б. И. Пийп, изучавший петрографию пород Ключевского вулкана и хр. Кумроч, относил вулканогенно-кремнистые образования, слагающие хр. Кумроч, к верхнему мезозою. В тектоническом отношении хр. Кумроч, по его мнению, является молодым горстом, соприкасающимся по разлому с Центрально-Камчатской депрессией. По р. Бекеш им впервые описаны термальные источники /19/.

А. Н. Заварицкий, обобщая материалы по Северной (Ключевской) группе вулканов и хр. Кумроч, пришел к выводу, что современные

вулканы приурочены к участкам пересечения разломов север-северо-восточного и запад-северо-западного направлений, а совокупность разломов с направлением складчатости обусловили современный облик хр.Кумроч /13/.

Н.Е.Соколов в 1947 г. проводил исследования в бассейнах рек Радуги и Ильчинец с целью изучения фундамента вулкана Шивелуч /50/. Вулканогенно-осадочные образования северной части хр.Кумроч расчленены им на четыре литологические толщи и отнесены к позднему мезозою. Нижняя толща терригенная, три верхние преимущественно вулканогенные. Кроме того, им выделены неоген-палеогеновые эффузивно-пирокластические породы среднего состава, четвертичные ледниковые и аллювиальные отложения и продукты извержения вулкана Шивелуч.

В 1955-1956 гг. Б.Н.Карасевым на площади листа проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:500 000 /39/. Вулканогенно-осадочные образования разделены на позднемеловые (?) и нижнемиоценовые (богачевская свита), выделены средневерхнечетвертичные и современные эффузивы, их туфы и современные рыхлые отложения разного генезиса.

Л.П.Грязнов /36/, изучавший район в 1959-1960 гг., выделил в Больших Щеках р.Камчатки вулканогенно-осадочную свиту кумроч позднемелового (?) возраста и олигоцен-нижнемиоценовую (?) богачевскую серию, соответствующие одноименным толщам М.Ф.Двали /37/. В нижней части богачевской серии он впервые выделил ветловую свиту олигоценного (?) возраста, к которой отнес отложения восточных склонов хр.Кумроч. Свиты кумроч и ветловая граничат по надиугу, падение плоскости сместителя которого на запад-северо-запад.

Г.Л.Берсон /28/, изучавший разрез по Большим Щекам р.Камчатки в 1961 г., в стратиграфических построениях придерживается в основном взглядов Л.А.Гречишкина /34, 35/.

В.П.Вловенко и Г.Л.Аламчук в 1961 г. составили государственную геологическую карту листа 0-57 масштаба 1:1 000 000. В западной части хр.Кумроч они выделяют серию кумроч позднемелового (?) возраста, а восточнее и южнее оз.Ажабачьего - богачевскую свиту, возраст которой принимается как олигоцен-нижнемиоценовый /5/.

В 1966 г. юго-восточная часть листа была закартирована в масштабе 1:200 000 А.М.Садревым /45/. Им выделены ветловская свита (верхний мел - палеоген), хапицкая, дроздовская и станицславская свиты (палеоген). Свита ветловская, хапицкая и дроздовская расчленены на подсвиты, однако достаточно надежных данных о взаимоотношениях и возрасте выделенных свит не получено. Выяв-

лены проявления марганца, ртути, меди, иттрия. Район оценивается нефтегазоперспективным.

В 1976 г. А.Г.Цикуновым была покрыта геологическая съемка масштаба 1:200 000 северо-западная часть листа /42/. Породы, слагающие хр.Кумроч, выделены в хапицкую (поздний мел), дроздовскую (поздний мел - палеоген) и тумрокскую (плиоцен) свиты. Подробно охарактеризованы вулканилы Шивелуча, расчленены рыхлые четвертичные отложения, выделен позднемеловой интрузивный комплекс, плиоценовые и четвертичные субвулканические тела. Возраст хапицкой и дроздовской свит обоснован микрофаунистическими и спорово-пыльцевыми комплексами.

Начиная с 1961 г. работы по геологическому картированию в масштабе 1:200 000 проводятся в районах, соседних с листом 0-57-XXXVI /41, 52/. Геологическая карта листа 0-58-XXXI издана в 1976 г. /25/, а листы N-57-VI, N-58-I и 0-57-XXXV подготовлены к изданию и утверждены НРС Мингео СССР при ВСЕГЕИ соответственно в 1980 и 1983 гг. /48, 53/. Северная часть хр.Кумроч (лист 0-58-XXV) закартирована в масштабе 1:200 000 /46/. Все эти работы существенно изменили представление о геологическом строении хр.Кумроч и прилегающих районов. Важным результатом исследований явилось выделение на всем протяжении хр.Кумроч полосы развития пород позднемелового возраста.

Из работ, освещающих узкие проблемы геологического строения листа, следует упомянуть работы С.И.Федоренко, посвященные четвертичным ареальным вулканам побережья Камчатского залива /24/, В.А. Ермакова - термальным источникам западных склонов хр.Кумроч /12/, Н.А.Храмова и Д.С.Салина - стратиграфии Восточной Камчатки /26/. Последние отрицают существование разрывных нарушений и наличие домиоценовых отложений в хр.Кумроч.

В 1980-1981 гг. на левобережье р.Камчатки (ур.Максимкино) проводила поисковые работы на торф Артемовская экспедиция ПГО "Приморгеология". В результате этих работ была оконтурирована площадь распространения торфа, выявлена мощность пластов, подсчитаны запасы и даны рекомендации по использованию торфяников /33/.

В 1958-1959 гг. район покрыт аэромагнитной съемкой масштаба 1:500 000 /43, 44/, в 1965 г. проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 /40/, а в 1979-1980 гг. - масштаба 1:200 000 /38/. Позднее на площади листа и к западу от него различными научно-исследовательскими организациями было проведено глубинное сейсмическое зондирование /1,2,3,30/. Все эти геофизические работы позволили осветить глубинное строение района, выделить локаль-

ные гравитационные максимумы и минимумы, глубинный разлом у западных склонов хр.Кумроч.

В 1982 г. с целью подготовки листа 0-57-XXXVI к изданию были выполнены стратиграфические работы, проводившиеся под руководством Б.И.Сляднева /49/. Несколько ранее этим же автором совместно с В.С.Успенским и сотрудником института Физики Земли М.Н.Шапиро, а также М.Е.Бояриновой /29, 47/ были проведены стратиграфические работы в южной части хр.Кумроч. Эти исследования внесли изменения в представление о стратиграфической последовательности и возрасте развитых на площади листа образований. Возраст поздне- меловых и поздне- меловых - палеоценовых образований уточнен микро- органическими остатками. В бассейнах рек Второй,левой Бужуйки, Островной, Култучной и Арлыч (лист 0-57-XXXVI) описаны нормальные стратиграфические взаимоотношения между ветловской и станицлавской, станицлавской и халицкой, халицкой и дроздовской свитами, в том числе в опрокинутом залегании. Полученные дополнительные материалы по геологическому строению площади листа позволили в 1983 г. начать работы по подготовке листа к изданию.

При составлении геологической карты, совмещенной с картой полезных ископаемых, и объяснительной записки в основу положены материалы геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 /42, 45/ и стратиграфических исследований /49/. Используются материалы гео- физических и различных тематических работ, аэрофотоснимки масштаба 1:60 000 и 1:20 000 удовлетворительного и хорошего качества, космические снимки масштаба 1:200 000 и 1:1 000 000 удовлетворительного качества. На аэрофотоснимках хорошо дешифрируются разрывные нарушения, четвертичные рыхлые и вулканогенные образования, вулканиты тумрокской свиты и субвулканитические тела плиоценового возраста. Довольно уверенно дешифрируются отложения ветловской свиты. Рельеф в поле ее развития характеризуется крутыми склонами, сглаженными водоразделами, густой сильно разветвленной и глубоко врезанной речной сетью, отражающей трещиноватость и прости- рание пород на локальных участках. Отложения станицлавской свиты (нижняя подсвита) дешифрируются благодаря резко расчлененному скалистому рельефу. Долины рек и ручьев всегда каньонообразные, но продольные профили их пологие. Образования халицкой свиты, сложенной эффузивами и крупнообломочными туфами, дешифрируются по ступенчатому микро- рельефу долин мелких ручьев и склонов гор. Тонкообломочные породы халицкой свиты по дешифровочным признакам не отделяются от отложений дроздовской свиты. На них развит рельеф с сильно разветвленной речной сетью, со сглаженными линейно вытянутыми водоразделами, совпадающими с простираем пород. На

склонах гор, где развита дроздовская свита, иногда образован холмисто- западный рельеф за счет различного выветривания пес- чаников и аргиллитов. На космических снимках хорошо дешифриру- ются разломы субширотного и северо- восточного направлений, образу- ющих в горной части довольно плотную "решетку", четко отделяются отложения ветловской и станицлавской свит от образований кумроч- ской серии.

В полевых исследованиях и обработке материалов, помимо ав- торов карты и объяснительной записки, участвовали А.М.Садреев, А.Г.Цикунов, В.Б.Лопатин, И.П.Кирсанов, Ф.А.Шевельков, Т.И.Лука- шова, Е.А.Биленко, В.П.Орлов, М.Т.Селиванов, М.Д.Сидоров (геоло- ги, проводившие геологическую съемку масштаба 1:200 000). Лабо- раторные работы (химический, спектральный, пробирный, физико- хи- мический анализы) выполнены в Центральной лаборатории ПГО "Кам- чатгеология". Там же Н.М.Петриной, Н.А.Фрегатовой, Т.И.Таривердие- вой проведены микропалеонтологические исследования, З.Н.Лукьяно- вой, В.П.Соломоновской - палинологические. Кроме того, палиноло- гические определения проводились в Киевском Государственном уни- верситете Н.С.Кырвел и М.И.Устиновской. Определения абсолютного возраста выполнены в лабораториях ДВГУ (г.Хабаровск) и Бурятско- го ТГУ, пробирные анализы на платину - в лаборатории ЦНИГРИ (г.Тула). Палеомагнитный анализ осуществлен петрофизической груп- пой ЦЛ ПГО "Камчатгеология" под руководством В.В.Герника. Мине- ралогический анализ шлифов и контрольные описания шлифов выполне- ны в лабораториях Камчатской геологосъемочной экспедиции. Сведе- ния о полезных ископаемых даны на карте по состоянию на 1 янва- ря 1983 г.

Составленная геологическая карта листа 0-57-XXXVI имеет ряд невязок с изданной геологической картой листа 0-58-XXXI, обус- ловленных пересмотром и уточнением возраста ветловской, станиц- лавской и халицкой свит на основании биостратиграфических мате- риалов /6,29,46,47,49/. Поздне- меловой возраст этих свит подтвер- дается также несогласным перекрытием их фаунистически характе- ризованными нижнепалеогеновыми толщами в северной части хр.Кум- роч /46/. Геологическая карта листа 0-57-XXXVI полностью увязана с геологическими картами листов N-57-VI, N-58-I и 0-57-XXX, под- готовленными к изданию и утвержденными НРС Мингео СССР при ВСЕГЕИ.

## СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицирующиеся образования района представлены осадоч- ными и вулканогенными породами мелового, палеогенового, неогено-

вого и четвертичного возраста. Наиболее широким распространением в хр. Кумроч пользуются меловые и мел-палеогеновые вулканогенные и терригенные отложения. Четвертичные образования различного генезиса занимают обширную площадь в западной части территории.

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Верхний отдел

В толще верхнемеловых отложений выделены ветловская, станицлавская и хапицкая свиты.

#### Ветловская свита

Ветловская свита по литологическому составу расчленена на две подсвиты - нижнюю и верхнюю.

Отложения нижней подсвиты ( $K_2^{vt}_1$ ) развиты по левым притокам р. Третьей, в бассейне рек Второй, Ивашкина и в районе г. Черной. Она сложена кремнями черного, зеленого, серого, зеленовато-серого и голубоватого цвета, зеленовато-серыми и зеленоватыми кремнистыми алевролитами и аргиллитами, красными яшмами, розовыми и зеленоватыми известняками, реже полимиктовыми песчаниками, аргиллитами, алевролитами, потоками лав основного состава. Очень редко встречаются линзы марганцевых руд. Разрез подсвиты описан по левым притокам р. Третьей<sup>x/</sup>.

1. Базальтовые порфириты коричневые, массивные, миндалекаменные, хлоритизированные, обладающие подушечной отдельностью . . . . .	13 м
2. Кремнистые аргиллиты зеленовато-серые, слоистые . . . . .	22 "
3. Базальтовые порфириты мелкокристаллические зеленовато-серые, зеленые, трещиноватые . . . . .	30 "
4. Кремни зеленовато-серые, слоистые (3-20 см), трещиноватые, будинированные . . . . .	5 "
5. Базальтовые порфириты зеленовато-серые, массивные . . . . .	5 "
6. Кремни зеленовато-серые, слоистые, трещиноватые . . . . .	75 "
7. Базальтовые порфириты зеленовато-серые, массивные, миндалекаменные . . . . .	5 "
8. Кремни серые, слоистые, будинированные, трещиноватые . . . . .	15 "
9. Базальтовые порфириты зеленовато-серые, массивные . . . . .	5 "
10. Кремни серые, зеленовато-серые, слоистые . . . . .	15 "

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

11. Базальтовые порфириты зеленого и бурого цвета, хлоритизированные и цеолитизированные . . . . .	10 м
12. Кремни темно-серые, черные, слоистые, трещиноватые, по трещинам карбонатизированные, чередуются с пластами (до 3 м) зеленоватых известняков, черных аргиллитов и темно-серых мелкозернистых песчаников . . . . .	230 "
13. Кремнистые аргиллиты темно-серые, массивные, с прослоями черных алевролитов . . . . .	40 "
14. Кремни светло-серые, зеленовато-серые, с прослоями (0,5-1,5 м) яшм сургучно-красного и кирпично-красного цвета, черных аргиллитов и зеленовато-серых кремнистых аргиллитов . . . . .	30 "

Общая мощность 500 м.

В бассейне рек Второй и Ивашкина в разрезе присутствуют кремни, кремнистые аргиллиты, алевролиты, редкие пласты и линзы аргиллитов, обогащенных окислами марганца, известняков, маломощные потоки базальтовых и диабазовых порфиритов. Ниже приведен разрез подсвиты по р. Второй:

1. Диабазовые порфириты зеленовато-серые . . . . .	10 м
2. Кремни зеленовато-серые, слоистые (10-40 см), будинированные, трещиноватые, с редкими прослоями зеленоватых и розоватых известняков (0,1-0,5 м) . . . . .	165 "
3. Аргиллиты кремнистые, зеленовато-серые, с частыми прослоями (0,5-0,6 м) зеленых массивных трещиноватых кремней . . . . .	100 "
4. Аргиллиты зеленовато-серые, тонкослоистые (1-5 см), с прослоями (0,3-0,5 м) зеленых и белых кремней, с пластом (1,2 м) черных аргиллитов, обогащенных окислами марганца . . . . .	25 "
5. Аргиллиты кремнистые, слоистые (1-5 см), зеленовато-серые, с линзами 5x20 см зеленых кремней и бежевых известняков . . . . .	100 "
6. Кремни зеленые, будинированные, с линзами красных яшм (0,05x0,8 м) . . . . .	20 "
7. Диабазовые порфириты зеленовато-серые . . . . .	15 "
8. Кремни зеленые, с прослоями (3-5 см) аргиллитов, зеленоватых известняков (0,2-0,3 м) . . . . .	30 "
9. Аргиллиты, обогащенные окислами марганца, черные, массивные . . . . .	5 "
10. Яшмы сургучно-красные, с линзами (0,2x0,8 м) бурых известняков и зеленоватых кремнистых аргиллитов . . . . .	20 "

Общая мощность 490 м. Мощность подсветы более 500 м. Нижняя граница не вскрыта.

Базальтовые порфириды - порфириновые с пилотакситовой, дендритовой и гиалопилитовой структурами основной массы. Вкрапленники представлены плагиоклазом, оливином и моноклинным пироксеном, размер их 0,2-1 мм. Плагиоклаз замещен монтмориллонитом, цеолитами или карбонатом; оливин - карбонатом, хлоритом, гидроокислами железа и цеолитами; стекло - хлоритом, карбонатом; миндалины заполнены монтмориллонитом, селадонитом и цеолитами. Диабазовые порфириды обладают пойкилоофитовой, микродиабазовой структурой основной массы и миндалекаменной текстурой. Вкрапленники представлены плагиоклазом и авгитом. Они состоят из лейст плагиоклаза - 50-65%, авгита - 20-35%, оливина - 5-6% и преобразованного в хлорит и лейкоксен стекловатого базиса - 10-15%. Оливин замещен хлоритом и серпентином. Плагиоклаз (лабрадор № 55-60) альбитизирован и замещается цеолитами, карбонатом и хлоритом. Кремни состоят из криптокристаллического халцедон-кварцевого агрегата с примесью глинистого вещества, обломков плагиоклаза, пепловых частиц, чешуек хлорита, гидрослод. Яшмы сложены микро- и криптокристаллическим кварцем, тонко распыленным гематитом, глинистым веществом и многочисленными остатками радиолярий, заполненных прозрачным халцедоном. Известняки сложены микрозернистым кальцитом, трещины выполнены кварцем. Органических остатков в нижней подсвете не обнаружено. Абсолютный возраст диабазового порфириды, определенный калий-аргоновым методом, - 70 млн. лет (см. табл. 2, ан. 8).

Верхняя подсвета ( $K_2vt_2$ ) развита на водоразделе рек Второй и Лотной, в верховьях левых притоков р.Третьей, в верховьях рек Чайчьей, Горбуши и в нижнем течении р.Новиковской. Она сложена кремнистыми аргиллитами и алевролитами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками, пепловыми туфами. По всему разрезу распространены четковидные прослои и конкреции серых мергелей, известняков и линзы кремней серого, зеленого и черного цвета. Преобладают кремнистые аргиллиты и алевролиты. Породы черного, темно-серого, зеленовато-серого, зеленого цвета слоистые. С нижней подсветой она связана постепенным переходом. Нижняя часть разреза подсветы описана по р.Ивашкина:

1. Аргиллиты тонкослоистые, зеленовато-серые, кремнистые, с прослоями (2-3 м) алевропелитовых пепловых туфов . . . . . 50 м
  2. Аргиллиты тонкослоистые, плитчатые, бурые и зеленовато-серые, с прослоями кремнистых аргиллитов (0,01-0,1 м) . . . . . 150 "
- Общая мощность отложений 200 м.

Выше разрез нарашивается по левым притокам р.Третьей:

1. Аргиллиты тонкослоистые, плитчатые, зеленовато-серые, с прослоями (1-2 м) темно-серых песчаников, конкрециями карбонатных песчаников и мергелей . . . . . 170 м
  2. Переслаивающиеся (0,15-1 м) песчаники, алевролиты и аргиллиты. Породы темно-серые, с обугленными растительными остатками . . . . . 175 "
  3. Песчаники серые, зеленовато-серые массивные с прослоями (1-2 м) темно-серых аргиллитов . . . . . 50 "
  4. Аргиллиты черные, мелкооскольчатые, с прослоями (до 1 м) мелкозернистых песчаников и зеленых пепловых туфов . . . . . 105 "
  5. Переслаивающиеся (0,01-0,05, редко до 1 м) темно-зеленые, зеленовато-серые кремнистые алевролиты, кремнистые аргиллиты, черные листоватые аргиллиты. В породах - большое количество конкреций мергелей размером 0,02-2 м в поперечнике, линз (0,2-0,5 м) кремней и тонких прослоев (0,1 м) мелкозернистых песчаников . . . . . 250 "
  6. Переслаивающиеся (0,03-0,1 м) мелкозернистые зеленовато-серые массивные песчаники, кремнистые аргиллиты и алевролиты . . . . . 150 "
- Общая мощность 1100 м.

Верхняя часть разреза описана по р.Второй:

1. Алевролиты зеленовато-серые, нечетко слоистые, кремнистые, с пластами (до 4-5 м) мелкозернистых массивных песчаников . . . . . 200 м
2. Кремнистые алевролиты зеленые и зеленовато-серые, с редкими прослоями (0,05-0,1 м) черных алевролитов и аргиллитов . . . . . 60 "
3. Переслаивающиеся (0,01-0,15 м) зеленые кремнистые алевролиты и черные листоватые аргиллиты и алевролиты . . . . . 20 "
4. Песчаники зеленовато-серые от крупно- до мелкозернистых . . . . . 3 "
5. Переслаивающиеся (0,01-0,2 м) зеленые, зеленовато-серые кремнистые алевролиты и черные листоватые алевролиты . . . . . 2 "
6. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, массивные . . . . . 4 "
7. Переслаивающиеся (0,1-0,3 м) алевролиты и кремнистые алевролиты зеленовато-серого цвета . . . . . 6 "

Общая мощность 295 м. Выше согласно залегают песчаники станицлавской свиты. Мощность верхней подсвиты не менее 1500 м.

Кремнистые аргиллиты и алевролиты состоят из халцедона (30-50%), глинистого вещества (до 40%), кварца, карбоната, сульфидов железа. Глинистые минералы образуют скопления среди криптозернистого халцедона. В виде примеси наблюдаются обломки плагиоклаза, эпидота, чешуйки хлорита, слюд, нередко присутствуют остатки радиолярий. Аргиллиты состоят из глинистого вещества, частично перекристаллизованного, за счет чего образуются криптозернистый кварц или хлорит-гидрослюдистые агрегаты. Известняки и кремни верхней и нижней подсвит аналогичны. Песчаники полимиктовые. Они состоят из обломков андезитовых, андезито-дацитовых и базальтовых порфиритов, вулканического стекла, алевролитов, кремнистых пород, кварцитов, глинистых сланцев, филлитов, кварц-эпидотовых и эпидотовых пород, кварца, плагиоклаза, моноклинного пироксена, редко калишпата - пертита, хлоритизированных слюд, апатита, граната; очень редко встречаются обломки диабазов, спилитов, диоритовых порфиритов. Цемент хлоритовый, глинисто-хлоритовый, карбонатный. Пепловые туфы состоят из рогулек цеолитизированного стекла с примесью обломков эффузивных пород, плагиоклаза, пироксена и биотита.

Из отложений верхней подсвиты ветловской свиты выделены фораминиферы: *Bathysiphon hodoëariaformis* Subbotina, *B. vitta* Naum, *B. alexanderi* Cushman, *Saccamina orbiculata* Bulatova, *Bogdanovicziella complanata* Franke, *Hyperammina inferbulbata* Bulatova, *H. elongata* Brady, *Haplophragmoides kirki* Wickenden, *H. glabratus* Cushman et Waters, *H. rota* Nauss, *Cribrostomoides cretaceus* Cushman et Groudloff, *Asanospira akkeshiensis* Yoshida, *A. teshioensis* Asano, *As. excavata* Cushman et Waters, *A. akkeshiensis tokaciensis* Yoshida, *Cribrostomoides cretaceus* Cushman et Groudloff, *Recurvoides magnificus* Podobina, *Reticulophragmium nainbicum* Turenko, *R. sinegoricum* Turenko, *Cyclammina vetlovica* Petrina, *Trichammina bullata* Takayanagi, *Clavulina hastata* Cushman.

По заключению Т.И.Таривердиевой, возраст вмещающих отложений поздне меловой. Учитывая стратиграфическое положение ветловской свиты при сопоставлении с таковыми же отложениями, развитыми в южной части хр.Кумроц /6,29,47/, возраст ее оценивается как поздне меловой.

## Станицлавская свита

Отложения станицлавской свиты развиты в бассейнах рек Лотной, Ольховой, Второй, Ламутки, Лев.Буцуйки, Островной, Култучной, Горбуши и Новиковской. С подстилающей ветловской свитой она связана постепенным переходом. Свита расчленена на две согласно залегающие подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита ( $K_2 \delta_1$ ) сложена в основном однородными по составу и текстурно-структурным особенностям песчаниками зеленовато-серого и зеленовато-черного цвета, почти всегда содержащими примесь гравийного материала, гравелитами, реже конгломератами, алевролитами и аргиллитами. Породы неслонистые, плохо сортированные, неравнозернистые с примесью гравия и гальки кремнистых пород серого, черного, бурого и зеленого цвета. В пачках переслаивания по плоскостям напластования песчаников и алевролитов присутствует обугленный растительный детрит.

Нижняя часть разреза подсвиты вскрывается по р.Второй, где на верхней подсвите ветловской свиты согласно залегают песчаники зеленовато-серые, темно-серые, почти черные, массивные от средне- до крупнозернистых с примесью гравия и редкими пережатыми прослоями зеленовато-серых и черных алевролитов и кремнистых алевролитов. Мощность пачки песчаников 300 м.

Более высокие горизонты разреза описаны в верховье р.Второй:

1. Переслаивающиеся (0,05-0,1 до 1,5 м) зеленовато-серые, средне- и крупнозернистые песчаники и алевролиты . . . 30 м
2. Песчаники зеленовато-серые, средне- и крупнозернистые, массивные, с гравием и мелкой галькой кремнистых пород, алевролитов и с редкими прослоями аргиллитов . . . 300 "
3. Аргиллиты темно-серые, с конкрециями мергелей . . . 15 "
4. Песчаники среднезернистые, зеленовато-серые, с примесью гравия, с редкими пластинами (6-10 м) темно-серых аргиллитов, с конкрециями мергелей . . . 120 "
5. Аргиллиты слоистые, алевритистые, с конкрециями мергелей . . . 25 "
6. Песчаники средне- и крупнозернистые, с примесью гравия и линзами темно-серых алевролитов, с обугленными растительными остатками . . . 150 "
7. Переслаивающиеся (0,05-0,2 м) зеленовато-серые массивные алевролиты и аргиллиты . . . 5 "
8. Песчаники зеленовато-серые, массивные, крупнозернистые, с примесью гравийного материала . . . 30 "

9. Алевролиты массивные, темно-серые, трещиноватые, по трещинам цеолитизированные . . . . . 10 м  
Общая мощность 985 м. Мощность подсвита около 1000 м.

Верхняя подсвита ( $K_2, t_2$ ) представлена зеленовато-серыми песчаниками с прослоями темно-серых алевролитов, содержащими линзы и пласты зеленоватых гравийных песчаников и гравелитов, пачками ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов, реже аргиллитов. Породы характеризуются четкой ровной слоистостью, содержат конкреции мергелей, карбонатных песчаников и обугленный растительный детрит по плоскостям напластования.

Нижняя часть разреза подсвита сложена пачкой переслаивания мелко- и среднезернистых зеленовато-серых и темно-серых массивных песчаников (0,1-0,6 до 4-5 м), зеленовато-серых и темно-серых слоистых плитчатых алевролитов и аргиллитов (0,05-0,1 до 2-3 м). В породах содержатся конкреции мергелей и карбонатных песчаников, растительный обугленный детрит, линзы гравийных песчаников. Пачка переслаивания залегает согласно на отложениях нижней подсвита. Она обнажена по левым притокам рек Радуги, Ламутки и Лев.Бушуйке. Мощность пачки 150 м. Выше разрез описан по рекам Лев.Бушуйке, Островной, Култучной и Пономарской:

1. Переслаивающиеся (0,05-0,4 м) зеленовато-серые массивные средне- и крупнозернистые песчаники и аргиллиты . . . . . 50 м
2. Песчаники синевато-серые, слоистые, среднезернистые . . . . . 20 "
3. Аргиллиты слоистые, скорлуповатые, черные, с редкими прослоями песчаников, с растительным детритом . . . . . 25 "
4. Переслаивающиеся (0,05-0,5 м) среднезернистые зеленовато-серые песчаники и аргиллиты, конкреции мергелей . . . . . 40 "
5. Песчаники темно-серые слоистые . . . . . 10 "
6. Переслаивающиеся (0,05-0,3 м) зеленовато-серые среднезернистые песчаники и алевролиты. Породы содержат рассеянный обугленный детрит и редкие конкреции мергелей . . . . . 50 "
7. Песчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, массивные, трещиноватые, по трещинам цеолитизированные . . . . . 30 "
8. Переслаивающиеся (0,3-0,4 м) темно-серые массивные среднезернистые песчаники и аргиллиты . . . . . 20 "
9. Песчаники темно-серые, слоистые, с рассеянным детритом, конкрециями карбонатных песчаников и редкими прослоями (0,1-0,8 м) аргиллитов . . . . . 45 "

10. Переслаивающиеся (0,05-0,1 м) темно-серые, зеленовато-серые массивные песчаники и аргиллиты . . . . . 50 м

11. Песчаники зеленовато-серые, с редким гравием, массивные, средне- и крупнозернистые . . . . . 5 "

12. Переслаивающиеся (0,05-1 м) зеленовато-серые мелкозернистые массивные песчаники и аргиллиты. Породы содержат обугленный детрит, гальку и валуны миндалекаменных базальтовых порфиритов и песчаников . . . . . 65 "  
Общая мощность 410 м.

Верхняя часть разреза подсвита описана по левому притоку р. Лев.Бушуйки:

1. Песчаники полимиктовые, средне- и мелкозернистые, темно-серые и зеленовато-серые, слоистые, с редкими конкрециями мергелей . . . . . 70 м
2. Туфоконгломераты, состоящие из обломков песчаников, мергелей и базальтовых порфиритов . . . . . 3 "
3. Переслаивающиеся (0,1-0,2 м) песчаники и аргиллиты . . . . . 2 "
4. Песчаники среднезернистые, зеленовато-серые, слоистые . . . . . 10 "
5. Туфоконгломераты темно-серые, массивные, состоящие из обломков песчаников, мергелей и базальтовых порфиритов . . . . . 5 "
6. Переслаивающиеся (0,1-0,5 м) песчаники и аргиллиты. Песчаники зеленовато-серые, с растительным детритом, плитчатые. Аргиллиты темно-серые слоистые . . . . . 40 "
7. Песчаники зеленовато-серые, слоистые . . . . . 5 "
8. Туфоконгломераты, состоящие из обломков полимиктовых песчаников, алевролитов, мергелей, плагиоклазоволивиновых и оливиновых базальтовых порфиритов . . . . . 10 "

Общая мощность 145 м.

Мощность верхней подсвита 700 м.

Песчаники и гравелиты станицлавской свиты состоят из обломков эффузивов (до 60-65%), раскристаллизованного вулканического стекла, аргиллитов, алевролитов, яшм, кремней, глинисто-кремнистых пород (15-20%), диоритовых, кварцевых диоритовых порфиритов, микродиоритов (1-3%) и гидротермально-измененных пород: эпидотхлорит-альбитовых, кварц-эпидотовых, пумпеллиитовых, хлорит-сарицит-кварцевых; кварцитов, гранитоидов, кристаллических и глинистых сланцев. Обломки минералов представлены плагиоклазом, почти всегда альбитизированным, зеленовато-бурой роговой обманкой, моноклинным пироксеном, биотитом, кварцем, гранатом, пренимом, еди-

ничными зернами каликатрового полевого шпата, пермита. Широко распространены обломки андезитов, в меньшей мере - базальтов, диабазовых порфиритов, диабазов, андезито-дацитов. Цемент хлоритовый, глинисто-хлоритовый, карбонатный. Аргиллиты сложены бурым, грязно-бурым, слабо поляризуемым глинистым агрегатом, по которому развиваются хлорит, гидрослюда, биотит. Алевролиты по составу аналогичны песчанникам.

Из отложений нижней подсвиты станицлавской свиты выделены фораминиферы: *Rhabdammina cylindrica* Glaessner, *Rhizammina indivisa* Brady, *Bathysiphon nodosariaformis* Subbotina, *Saccammina orbiculata* Bulatova, *Stegnammina spectata* Bulatova, *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis, *Haplophragmoides* cf. *kirki* Wickenden, *Recurvoides* sp. indet., *Cyclammina vetlevica* Petrina, *Clavulina hastata* Cushman; из верхней подсвиты определены: *Rhizammina indivisa* Brady, *Bathysiphon nodosariaformis* Subbotina, *B. alexanderi* Cushman, *B. akanosawensis* Takayanagi, *Silicobathysiphon dubia dubia* (White), *Saccammina orbiculata* Bulatova, *Bogdanovicziella complanata* (Franke), *Reophax texanus* Cushman et Waters, *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis, *Haplophragmoides* cf. *kirki* Wickenden, *Cyclammina akkeshiensis tokachiensis* (Yoshida).

По заключению Т.И.Таривердиевой, все эти виды имеют распространение в верхнем сеноне. Учитывая стратиграфическое положение свиты и сопоставление с отложениями, развитыми в южной части хр.Кумроч /6,29,48/, возраст ее позднемеловой.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ - ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПАЛЕОЦЕН (K<sub>2</sub>-P<sub>1</sub><sup>d1</sup>)

Кумрочская серия

Кумрочская серия расчленена на хапицкую и дроздовскую свиты.

Хапицкая свита (K<sub>2</sub><sup>h</sup>)

Хапицкая свита развита в осевой зоне хр.Кумроч и прослеживается непрерывно с юга на север, охватывая верхние участки долин рек Бекеш, Лев.Бушуйки, Волчьей, Лев. и Прав.Новиковской, среднее течение р.Радуги, нижние участки долин рек Арлыч, Широкой и бассейна р.Ламутки. Свита полифациальна. На водоразделе рек Ильчинец-Радуга и в горах Токильянки она представлена преимущественно лавами основного состава; в осевой части хр.Кумроч - агломератовыми туфами базальтового состава, вулканомиктовыми конгломератами, в

меньшей мере потоками андезитовых и базальтовых порфиритов; на восточных склонах хребта - гравийными, псаммитовыми, алевритовыми туфами основного состава, кремнистыми и кремнисто-глинистыми породами, в меньшем количестве присутствуют агломератовые и псефитовые туфы базальтового состава, вулканомиктовые песчанники, алевролиты, аргиллиты. Литологические разности пород свиты сменяются по латерали и отражают особенности строения различных зон "хапицкого" вулканизма. С нижележащей станицлавской свитой она связана постепенным переходом. Нижняя часть разреза свиты описана на восточных склонах хр.Кумроч, по левому притоку р.Лев.Бушуйки, где на верхней подсвите станицлавской свиты согласно залегают:

1. Туфы агломератовые базальтовых порфиритов . . . . . 40 м
  2. Переслаивающиеся (0,01-0,2 м) средне- и мелкозернистые вулканомиктовые песчанники и аргиллиты . . . . . 15 "
  3. Песчанники полимиктовые, зеленовато-серые, слоистые, средне- и крупнозернистые, с обломками алевролитов . . . . . 10 "
  4. Туфы псаммитовые темно-серые массивные . . . . . 10 "
  5. Туфы агломератовые минпалекаменных базальтовых порфиритов . . . . . 45 "
  6. Туфоконгломераты, состоящие из окатанных обломков базальтовых порфиритов, вулканомиктовых песчанников, мергелей . . . . . 5 "
  7. Переслаивающиеся (0,05-0,1 м) средне- и мелкозернистые песчанники и аргиллиты . . . . . 5 "
  8. Туфы агломератовые базальтовых порфиритов . . . . . 50 "
  9. Переслаивающиеся (0,05-0,1 м) средне- и мелкозернистые песчанники и аргиллиты. Конкрции мергелей . . . . . 30 "
  10. Туфы агломератовые базальтовых порфиритов . . . . . 100 "
- Общая мощность 210 м.

Разрез свиты, характеризующий участки, отдаленные от зоны вулканизма, описан по р.Лев.Бушуйке:

1. Туфы псаммитовые, основного состава, зеленовато-серые . . . . . 40 м
2. Туфы псефитовые, основного состава, зеленого цвета . . . . . 10 "
3. Переслаивающиеся (0,2-0,8 м) зеленовато-серые, зеленые слоистые псаммитовые и алевритовые туфы андезито-базальтового состава . . . . . 45 "
4. Туфы псаммитовые и псефитовые базальтового состава . . . . . 25 "
5. Переслаивающиеся (0,5-0,7 м) слоистые псаммитовые и алевритовые туфы зеленовато-серого цвета . . . . . 25 "

6. Туфы псаммитовые, массивные, зеленовато-серые, базальтового состава . . . . .	10 м
7. Переслаивающиеся (1-8 м) зеленовато-серые псаммитовые, алевритовые и алевро-псаммитовые туфы и кремни . . . . .	100 "
8. Туфы псаммитовые, псефо-псаммитовые, массивные зеленые . . . . .	75 "
9. Переслаивающиеся (0,1-2 м) псаммитовые, алевритовые и псефитовые туфы основного состава . . . . .	20 "
10. Туфы псаммитовые, псефитовые, псаммо-псефитовые, основного состава, массивные, зеленые . . . . .	100 "
11. Туфы псаммитовые и гравийные литокристаллокластические пироксеновые . . . . .	45 "
12. Туфы псаммитовые темно-серые массивные . . . . .	25 "
13. Туфы псаммитовые, псаммо-алевритовые литокристаллокластические пироксеновые слоистые черные . . . . .	35 "
Общая мощность 555 м. По р.Бекеш обнажаются более высокие горизонты:	
1. Переслаивающиеся (0,3-0,4 м) алевро-псаммитовые, псаммитовые, алевритовые туфы зеленовато-серого цвета . . . . .	20 "
2. Туфы псаммитовые, слоистые, зеленовато-серые, с редкими прослоями алевритовых и гравийных туфов . . . . .	120 "
3. Туфы псефитовые и гравийные, базальтового состава, с обилием обломков кристаллов пироксена . . . . .	25 "
4. Туфы алевритовые и псаммитовые, темно-зеленого цвета, слоистые с прослоями алевролитов . . . . .	15 "
5. Переслаивающиеся (0,2-0,5 м) псаммитовые, алевро-псаммитовые и алевритовые туфы и кремни зеленовато-серого цвета . . . . .	80 "
6. Переслаивающиеся (0,03-0,1 м) псаммитовые, алевритовые и пелитовые туфы, черные алевролиты и аргиллиты . . . . .	15 "
7. Переслаивающиеся (0,03-0,05 м) мелко- и среднезернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты и псаммитовые туфы . . . . .	35 "
8. Переслаивающиеся (0,01-0,1 м) темно-серые слоистые алевролиты, аргиллиты, зеленовато-серые и бурые алевропсаммитовые туфы с четковидными прослоями темно-серых мергелей . . . . .	50 "
Общая мощность разреза 360 м. Выше согласно залегают отложения дроздовской свиты.	

В осевой части хр.Кумироч (левые притоки р.Бекеш, верховья р.Широкой, г.Увальчишка, водоразделы рек 2-я Россошина - 1-я Россошина - Прав.Радуга) хапичкая свита сложена преимущественно агломератовыми туфами, реже псефитовыми и псаммо-псефитовыми туфами базальтового состава, потоками андезитовых и базальтовых порфиритов, линзами и пластами туфоконгломератов, а на водоразделе рек Ильчинец - Радуга и на горах Токильженки - в основном потоками базальтовых и андезито-базальтовых порфиритов.

Фрагмент разреза, характеризующего участки центральных зон вулканизма, описан по р.Широкой:

1. Туфы агломератовые, бурые, базальтового состава . . . . .	140 м
2. Андезитовые порфириты пироксен-роговообманковые, зеленовато-серые . . . . .	20 "
3. Туфы агломератовые, массивные, андезит-базальтового состава . . . . .	120 "
4. Туфы псефитовые, литокластические, основного состава . . . . .	85 "
5. Туфы псаммитовые и гравийные, зеленовато-серые, цеолитизированные . . . . .	85 "
6. Туфы агломератовые, бурые, массивные, базальтового состава . . . . .	250 "
7. Андезитовые порфириты роговообманковые, зеленые . . . . .	20 "
8. Базальтовые порфириты пироксен-плагиоклазовые . . . . .	45 "
9. Туфы псефитовые и агломератовые, литокластические, базальтового и андезитового состава. Обломки основного состава преобладают . . . . .	200 "
10. Базальтовые порфириты бурые, миндалекаменные, пироксеновые . . . . .	25 "
11. Туфы агломератовые, базальтового состава . . . . .	150 "
12. Андезитовые порфириты пироксеновые . . . . .	15 "
13. Туфы агломератовые, бурые, зеленоватые, базальтового состава . . . . .	200 "
14. Базальтовые порфириты оливковые . . . . .	25 "
15. Туфы агломератовые, базальтового и андезитового состава, с пластом (5 м) серых слоистых кремней . . . . .	270 "
Общая мощность 1650 м, мощность свиты - 2000-2500 м.	
Эффузивные породы, слагающие пстоки и обломки в туфах, представлены базальтовыми, реже андезитовыми порфиритами. Базальтовые порфириты крупнопорфировые, часто миндалекаменные породы, с интерсертальной, интерсертально-офитовой и микропелеритовой структурой основной массы. Во вкрапленниках присутствуют плагиоклаз, оливин, моноклинный пироксен. Основная масса сложена лейстами плагиоклаза,	

зернами моноклиного пироксена, оливина, рудного минерала и стеклом. Андезитовые порфиры характеризуются гялопилитовой структурой основной массы. Вкрапленики представлены плагиоклазом, роговой обманкой, моноклиным пироксеном. Основная масса сложена микролитами плагиоклаза, зернами рудного минерала и моноклиного пироксена, погруженными в перекристаллизованный стекловатый базис. Плагиоклаз частично альбитизирован, замещен гидрослюдами, карбонатом, цеолитами, глинистыми минералами.

Моноклиный пироксен не изменен, зерна роговой обманки опацизированы по краям. Стекло полностью замещено монтмориллонитом, хлоритом, лейкоксеном, цеолитами, кварцем и карбонатом. Туфы гравийные, псаммитовые, алевритовые и алевро-псаммитовые, состоят из обломков базальтовых порфиритов (70-80%). В подчиненном количестве присутствуют андезитовые порфиры, перекристаллизованное флюидальное и пузыристое вулканическое стекло (до 20%), обломки кристаллов плагиоклаза (до 15-35%), роговой обманки (до 5%), редкие листочки биотита и зерна рудного минерала. Очень редко встречаются обломки диоритовых порфиритов, диабазов, эпидитовых пород и кварца. Большая часть обломков пород, плагиоклаза, стекла и цемент замещены цеолитами, хлоритом, карбонатом и пумпеллитом. Кремни состоят из крупнозернистого халцедона с примесью обломков плагиоклаза, темноцветных минералов и эффузивов. Часто встречаются остатки радиолярий, замещенных кварцем. По химическому составу (табл. I) среди них выделяются породы как нормальные, так и повышенной, иногда существенно калиевой щелочности.

Из алевролитов и аргиллитов халицкой свиты выделены фораминиферы: *Bathysiphon alexanderi* Cushman, *Glomospirella gaultina* Berthelin, *Hyperammina elongata* Brady, *Paratrochamminoides intricatus* Kraschen, *Glomospira corona* Cushman et Jarvis *Haplophragmoides rota* Nauss, *H. collyra* Nauss, *H. cf. makinoi* Takayanagi, *Asanospira teshioensis* Asano, *Rzehakinalata* Cushman et Jarvis, *R. fissistomata* Grzyb., *R. epigona* Rzehak, *Silicosigmoidina californica* Cushman et Church, *S. kushiroensis* Yoshida, *S. futabaensis* Asano, *Bolivinospis rosula* Ehrenberg, *Spiroplectammina chicoana* Lalicker, *Trochammina boehmi* Franke, *T. wetteri senonica* Belousova.

По заключению Н.М.Петриной, возраст вмещающих отложений позднесанонский. Абсолютный возраст туфов свиты, определенный калий-аргоновым методом, 43-74 млн. лет (табл. 2, анализы 3,4,6, 7,9,10,11,12). На смежном с северо-востока листе 0-58-XXV в аналогичных образованиях обнаружены обломки призматических слоев ионоцерамов /46/, позволяющих ограничить верхний возрастной предел вмещающих пород поздним мелом. Возраст халицкой свиты позднемеловой.

Таблица I

Химический состав вулканических и интрузивных пород

Окислы	Ветловская свита, нижняя подсвита						Халицкая свита									
	563	563/1	1062/11	679/1	819/3	7/2	11	1509	2046/3	2489	6/2	3007	1367/5	281		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
SiO <sub>2</sub>	46,64	48,08	45,32	50,00	49,48	46,20	46,92	47,42	49,88	49,94	48,70	53,88	59,58	50,62		
TiO <sub>2</sub>	2,48	0,74	0,92	0,64	0,87	1,02	0,76	0,88	0,69	0,56	0,10	0,64	0,69	0,64		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,21	17,29	17,04	18,54	17,96	16,59	18,73	18,60	12,66	17,11	15,32	16,09	17,24	15,36		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,37	4,95	2,50	4,77	5,66	6,24	5,83	4,60	6,88	4,84	1,96	4,86	3,32	5,67		
FeO	5,19	3,13	5,72	2,66	1,98	4,45	3,38	4,48	3,15	2,11	4,77	2,99	2,29	2,80		
MnO	0,16	0,10	0,13	0,17	0,11	0,15	0,18	0,18	0,20	0,18	1,10	0,15	0,09	0,10		
MgO	6,22	7,39	9,36	5,06	4,64	7,62	4,39	5,76	7,38	3,35	10,48	4,76	2,98	7,26		
CaO	6,91	8,65	9,85	9,60	8,91	8,97	7,85	8,52	6,73	7,40	13,68	6,67	7,06	9,53		
K <sub>2</sub> O	4,43	2,54	1,14	0,65	2,63	2,70	3,71	2,70	3,37	2,36	1,08	3,03	2,00	2,70		
Li <sub>2</sub> O	2,04	1,64	0,34	0,44	2,31	1,20	1,60	1,70	1,90	1,30	0,15	3,60	1,12	1,60		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,43	0,10	0,09	0,30	0,30	0,34	0,48	0,35	0,29	0,35	0,15	0,33	0,21	0,35		
SO <sub>3</sub>	0,37	0,02	1,10	3,67	0,35	-	-	0,10	0,08	-	0,05	0,05	0,02	0,03		
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	0,02	0,04	0,18	0,09	-	0,04	-	-	0,07		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	2,97	5,21	3,50	4,74	8,46	2,34	1,89	-	1,52		
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	-	-	-	-	-	1,71	0,87	0,86	1,99	2,10	0,24	0,87	-	1,91		
П. л. л.	5,34	5,02	6,20	3,42	4,42	-	-	-	-	-	-	-	3,34	-		
Сумма	99,79	99,65	99,71	99,92	99,62	100,18	99,95	99,83	100,03	100,06	100,19	99,81	99,94	100,16		

Продолжение табл.1

Оксиды	Халцедонская свита						Тумрокская свита		Четвертичная система												
	246/2			248/3			3349/4		34		36/3		Среднее и верхнее звенья			Верхнее звено					
	15	16	266	17	248/3	3349/4	16	19	20	36/3	775	3739/1	1270	361	618	166/4	1180	1256			
SiO <sub>2</sub>	48,76	51,40	52,84	46,66	56,56	54,22	56,98	53,34	56,28	53,90	56,28	53,90	56,28	53,90	56,24	55,16	54,47	55,60			
TiO <sub>2</sub>	0,79	0,64	0,79	0,76	0,60	0,87	1,01	1,28	0,88	0,95	0,88	0,95	0,88	0,95	0,86	0,98	1,04	0,88			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,48	14,39	15,75	16,36	18,66	17,69	17,44	16,10	17,09	15,52	17,09	15,52	17,09	15,52	17,34	17,32	17,28	16,57			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,71	5,71	4,59	6,51	5,58	4,64	3,84	3,90	4,11	4,24	4,11	4,24	4,11	4,24	3,99	4,23	4,47	5,43			
FeO	3,84	4,02	3,23	3,66	1,44	3,73	5,63	6,05	3,66	4,18	3,66	4,18	3,66	4,18	3,49	3,74	3,88	2,30			
MnO	0,14	0,18	0,12	0,29	0,14	0,15	0,13	0,17	0,14	0,31	0,14	0,31	0,14	0,31	0,14	0,14	0,14	0,14			
MgO	6,69	6,97	5,56	7,38	3,55	4,35	4,37	5,56	5,40	6,93	5,40	6,93	5,40	6,93	4,76	5,00	5,24	5,20			
CaO	8,80	7,68	7,68	4,04	7,96	8,24	8,32	7,85	7,29	9,06	7,29	9,06	7,29	9,06	8,38	8,13	8,13	7,85			
K <sub>2</sub> O	2,70	3,37	2,36	4,04	3,37	3,03	2,60	2,83	3,37	2,98	3,37	2,98	3,37	2,98	3,68	3,37	3,37	3,03			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40	1,80	0,60	2,50	0,90	0,74	1,99	1,80	1,30	1,18	1,30	1,18	1,30	1,18	1,18	1,30	1,30	1,20			
SO <sub>3</sub>	0,18	0,35	0,12	0,31	0,24	0,22	0,38	0,19	0,27	0,38	0,27	0,38	0,27	0,38	0,23	0,29	0,27	0,26			
CO <sub>2</sub>	0,04	0,01	0,17	0,09	-	0,14	0,73	0,02	-	-	0,14	0,02	-	-	-	0,14	0,09	-			
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,07	-	0,09	0,13	-	-	-	0,04	-	-	-	0,04	-	-	-	0,13	0,02	-			
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,52	2,68	3,06	5,17	0,57	1,13	-	0,62	0,16	0,38	0,16	0,38	0,16	0,38	-	-	0,18	0,47			
П.п.п.	2,74	0,61	2,81	1,90	0,23	0,31	-	0,04	0,12	-	0,12	-	-	0,04	-	-	0,15	1,17			
Сумма	99,86	99,82	99,88	99,80	99,80	99,86	99,98	99,85	100,07	100,00	100,07	100,00	100,31	99,93	99,98	100,10	99,98	100,10			

Продолжение табл.1

Оксиды	Четвертичная система												Среднее и нижнее звено		
	Верхнее звено						Четвертичная система						Среднее и нижнее звено		
	1268	5730/1	544	568	562	5757/7	5767/1	1118	3120	596	5704/4	2067	2075	681	42
SiO <sub>2</sub>	56,30	57,48	59,12	57,64	60,30	59,06	59,08	58,26	55,84	60,00	59,60	59,52	59,92	51,03	
TiO <sub>2</sub>	0,88	0,63	0,65	0,76	0,67	0,15	0,25	0,68	1,02	0,60	0,65	0,71	0,61	1,00	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,88	17,99	17,47	17,10	16,42	16,96	16,69	16,07	17,26	16,10	17,36	15,55	16,65	17,03	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,83	5,00	6,52	3,35	4,99	2,17	3,07	4,79	5,51	2,77	3,05	4,00	4,39	3,58	
FeO	3,74	0,98	0,50	3,64	0,48	3,97	3,10	1,98	2,40	2,50	2,67	2,15	1,80	5,23	
MnO	0,14	0,12	0,06	0,11	0,13	0,14	0,12	0,12	0,14	0,10	0,11	0,13	0,11	0,35	
MgO	4,60	4,01	3,50	4,05	3,77	4,02	4,57	5,64	4,68	3,72	4,22	4,88	4,19	6,75	
CaO	7,57	7,72	6,50	7,41	6,04	7,14	5,99	6,84	8,13	5,96	6,71	6,56	5,33	10,45	
Mn <sub>2</sub> O	3,37	4,23	4,04	3,76	4,06	4,10	4,29	4,04	3,37	4,31	3,34	4,00	3,37	2,93	
K <sub>2</sub> O	1,30	1,58	1,26	1,05	1,52	1,29	1,46	1,20	1,20	1,56	1,70	1,50	1,30	1,34	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,27	0,27	0,48	0,29	0,27	0,29	0,26	0,18	0,29	0,54	0,22	0,24	0,21	0,11	
SO <sub>3</sub>	-	-	-	0,03	-	-	-	0,07	0,01	-	-	0,14	-	-	
CO <sub>2</sub>	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,09	-	-	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,01	-	0,34	0,24	-	1,16	0,82	0,06	0,19	1,30	0,02	0,24	0,71	0,20	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,11	-	-	0,12	-	0,04	0,28	0,04	0,06	0,06	0,34	0,04	0,21	0,10	
П.п.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сумма	100,04	100,01	100,44	100,15	100,07	100,43	99,98	99,97	100,12	99,70	99,99	99,75	99,81	100,10	

Продолжение табл. I

Оксиды	Четвертичная система		Позднемоловые интрузии										Позднемоловые субвулканические тела			Плиоце-новые субвулканические тела	
	Современное звено		288/1	237/3	5045	257/5	3230	2449	5056-A	217	223	1360/2	25				
	5749	5749/3	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56				
SiO <sub>2</sub>	557	5749	39,84	39,64	39,80	48,42	48,05	52,66	53,18	47,40	46,78	47,94	57,90				
TiO <sub>2</sub>	0,90	0,84	0,01	0,01	0,01	0,07	0,61	0,01	0,64	0,85	0,82	0,69	0,58				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,69	15,44	0,56	0,46	0,35	2,86	15,66	0,40	15,57	17,41	18,95	18,93	19,36				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,93	3,00	6,25	5,14	6,42	3,56	1,49	2,11	1,52	5,67	5,82	2,97	4,00				
FeO	2,67	4,43	1,88	2,23	2,05	3,33	6,31	1,84	7,51	5,32	4,64	4,33	2,44				
MnO	0,12	0,15	0,11	0,06	0,08	0,16	0,15	0,09	0,14	0,22	0,21	0,12	0,14				
MgO	3,87	7,40	35,68	38,30	36,69	18,54	7,98	18,34	5,56	5,32	6,13	6,93	2,46				
CaO	5,80	8,12	1,96	1,40	2,24	19,91	14,19	23,05	8,58	7,40	10,04	9,88	7,85				
Na <sub>2</sub> O	4,40	3,59	0,08	0,05	0,08	0,34	1,90	0,80	4,04	3,37	2,02	2,79	3,37				
K <sub>2</sub> O	1,87	1,36	0,04	0,02	0,02	0,06	0,60	0,12	0,12	1,80	0,90	0,76	0,90				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	0,09	0,21	0,18	0,9	0,18	0,28	0,14	0,29	0,42	0,30	0,25	0,24				
SO <sub>3</sub>	-	-	0,02	0,05	0,05	0,08	-	0,02	-	0,02	0,03	0,05	-				
CO <sub>2</sub>	-	-	0,37	0,18	0,13	0,02	0,18	0,07	-	-	0,11	-	0,02				
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,42	0,11	12,18	11,50	11,35	2,04	2,49	0,61	2,59	3,86	2,39	-	0,11				
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,06	-	0,96	0,75	0,73	0,23	0,17	0,14	0,11	0,70	0,64	-	0,49				
П.п.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Сумма	99,71	99,83	100,15	99,97	100,19	99,81	100,06	99,91	99,85	99,76	99,90	99,74	99,87				

Продолжение табл. I

Оксиды	Плиоценовые субвулканические тела		Позднечетвертичные субвулканические тела				Современные эвгитрузии						
	1407	1345	3250	5746/5	156	2205	1178	1179	1181	2214	2242	3111	3113
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
SiO <sub>2</sub>	58,06	56,76	57,40	53,30	55,50	55,22	59,20	59,28	56,90	59,88	58,76	59,44	60,52
TiO <sub>2</sub>	0,58	0,67	0,55	0,69	0,79	1,04	0,61	0,65	0,80	0,73	0,73	0,67	0,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,25	18,68	19,20	17,04	16,63	17,51	17,26	16,72	15,58	16,14	15,98	16,02	16,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,04	4,39	3,91	3,80	3,16	2,96	4,10	5,32	4,83	3,16	2,88	3,32	3,04
FeO	2,66	2,87	2,59	4,28	4,94	5,17	1,87	0,96	3,02	3,59	3,52	3,02	3,02
MnO	0,12	0,20	0,15	0,14	0,14	0,15	0,11	0,12	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12
MgO	1,61	2,58	2,34	5,61	6,61	5,04	4,23	4,39	6,55	5,20	6,09	5,81	4,60
CaO	9,25	8,92	8,24	8,54	8,13	8,13	5,94	6,17	7,07	6,45	6,45	6,45	5,89
Na <sub>2</sub> O	3,37	2,50	3,37	3,67	3,37	3,37	3,71	3,71	3,37	3,37	3,37	3,37	3,71
K <sub>2</sub> O	0,60	0,75	0,74	1,24	1,20	1,20	1,80	1,70	1,30	1,20	1,30	1,30	1,40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25	0,25	0,26	0,68	0,20	0,29	0,29	0,29	0,27	0,26	0,22	0,19	0,23
SO <sub>3</sub>	0,01	0,12	0,03	-	-	-	-	0,27	0,01	-	0,05	-	-
CO <sub>2</sub>	-	0,05	0,13	-	0,02	-	-	-	-	0,02	0,02	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,06	0,59	0,22	0,54	0,13	-	0,52	0,29	0,12	0,05	0,07	0,04	0,18
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,04	0,54	0,65	0,80	0,05	0,11	0,06	0,11	0,02	0,06	0,11	0,13	0,12
П.п.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сумма	99,89	99,87	99,78	99,93	100,27	100,19	99,70	99,98	99,98	100,23	99,87	99,88	99,94

Примечание. I-2 - базальты (левый приток р.Третьей), 3 - диабаз (р.Вторая); 4-II - диабаз (4 - г.Увальчшка, 5 - р.Волчья, 6, 7, 9, II - Левые притоки р.Ильчиноц, 8 - г.Токильженки, 10 - г.Покруч); 12 - андезито-базальт (левый приток р.Ильчиноц); 13 - андезит (хр.Арлыч); 14-18 - туфы основного состава (14 - р.1-я Россошина, 15, 17, 18 - бассейн р.Радуги, 16 - р.2-я Россошина); 19 - андезит (верховье р.Радуги), 20 - туф среднего состава (верховье р.Ильчиноц); 21 - базальт; 22 - андезито-базальт (р.Мал.Халица); 23-29 - андезито-базальты; 30-32 - андезиты; 33-36 - туфы среднего состава (влк.Шивелуч); 37 - андезито-базальт; 38-41 - андезиты (влк.Шивелуч); 42 - базальт (влк.Ключевской, поток Белкая); 43-45 - взрывные отложения, 1964 г. (влк.Шивелуч); 46-48 - серпентиниты; 49 - пироксенит (верховье р.Радуги); 50-52 - амфиболовые габбро (верховье р.Радуги); 53 - трахидолерит (р.Радуга); 54-55 - колериты (54 - р.Радуга, 55 - г.Увальчшка); 56-59 - андезиты (верховье р.Радуги); 60-62 - андезито-базальты (влк.Шивелуч); 63-69 - андезиты (влк.Шивелуч).

Анализы 24, 25, 31, 32, 33, 38 из коллекции А.А.Меняйлова /18/, ан.42 из коллекции С.И.Набоко /27/.

### Дроздовская свита ( $K_2-P_1 dt$ )

Отложения дроздовской свиты широко развиты в бассейнах рек Бекеш, Арлыч по левобережью р.Ильчиноц и по правобережью р.Будуйки.

В осевой зоне хр.Кумроч, западнее оз.Ажабачьего, дроздовская свита представлена переслаиванием, часто ритмичным, песчаников, алевролитов и аргиллитов. Породы серого, темно-серого цвета, содержат большое количество обугленного растительного детрита, нередко группирующегося в линзочки размером 1х2-3 см, конкреций мергелей и карбонатных песчаников. Несколько своеобразно выглядит дроздовская свита по правобережью р.Будуйки. Здесь наблюдаются разрозненные коренные выходы песчаников и пачки переслаиваний песчаников, алевролитов и аргиллитов среди оплывня и оползней, сложенных синими очень вязкими глинами с обилием обломков песчаников и конкреций карбонатных песчаников и мергелей диаметром до 1-1,2 м. Все это связано, по-видимому, с чрезвычайно напряженной разрывной тектоникой. Песчаники дроздовской свиты по составу кварц-полевошпатовые, серого- или темно-серого цвета, слоистые, равномернозернистые, обогащены обугленным растительным

Таблица 2

Абсолютный возраст вулканитов ветловской и халицкой свит, интрузивных образований и субвулканических тел (ЦД ПГО "Бурятгеология", ЦД ДВГУ)

№ пробы на карте	Место взятия пробы	№ клетки на карте	Порода	Абсолютный возраст, млн. лет	Ag <sup>40</sup> x 10 <sup>-9</sup> г	K, %	$\frac{Ag^{40}}{K^{40}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	р.1-я Россошина, нижнее течение	I-4	Трахидолерит	61	7,00	1,66	0,003465
2	Левобережье р.Радуги	I-4	Трахибазальт	66	7,63	1,66	0,003777
3	р.2-я Россошина	I-4	Туф базальтов	43	3,45	1,17	0,002413
4	Левая Радуга, верховье	I-4	Туф базальтов	45	3,61	1,17	0,002524
5	р.1-я Россошина	II-4	Туф базальтов	54	9,18	2,49	0,003020
6	Горы Токильженки	I-4	Роговообманковый андезит	54	9,18	2,49	0,003020
7	Правобережье р.Радуги	II-3	Туф базальтов	73	6,16	1,21	0,004162
				74	6,24	1,21	0,004216
				22	1,15	0,76	0,001257
				21	1,09	0,76	0,001191
				59	5,14	1,26	0,003336
				60	5,29	1,26	0,003435
				43	10,54	3,56	0,002412
				45	11,05	3,58	0,002529

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8
8	Верховье р.Очередной	IV-4	Диабазовый порфирит	70	Данные отсутствуют		
9	Верховье р.Бекеш	IV-2	Туф базальтов	53	Данные отсутствуют		
10	гуч.Волчий, верховье р.Камчатка	II-4	Туф базальтов	55	Данные отсутствуют		
12	р.Бекеш, среднее течение	IV-2	Туф базальтов	58	Данные отсутствуют		
13	Водораздел рек Ракуги-2-й - Россомин	I-4	Перидотитовый серпентинит	193	1,07	0,08	0,010918
14	Водораздел рек Ракуги-2-й - Россомин	I-4	Амфиболовые габбро	198	1,14	0,08	0,011632
				120	5,02	0,6	0,006877
				117	4,89	0,6	0,006699

детритом. В них четко выражена градационная слоистость и часты иероглифы в полошве пластов, напоминающие знаки ряби, борозлы волочения.

Нижняя часть разреза описана по левым притокам р.Арлыч, по рекам Бекеш и Лев.Бущуйке. По левому притоку р.Арлыч на хапичкой свите согласно залегают:

1. Переслаивающиеся (0,05-0,1 м) песчаники и алевролиты . . . . . 1 м
  2. Песчаники серые, слоистые, средне- и мелкозернистые . . . . . 4 "
  3. Переслаивающиеся (0,01-0,2 м) песчаники и алевролиты. В основании пластов песчаников иероглифы . . . . . 25 "
  4. Песчаники темно-серые, среднезернистые, слоистые, с растительным детритом . . . . . 15 "
  5. Неравномерно переслаивающиеся (0,1-5 м) песчаники и алевролиты. В основании пластов песчаников иероглифы и растительный детрит . . . . . 150 "
- Общая мощность 195 м. Залегающие выше слои свиты описаны по левому притоку р.Бекеш.:

1. Переслаивание темно-серых мелко- и среднезернистых песчаников (0,6-0,8 м) и плитчатых аргиллитов (0,2-0,3 м) . . . . . 50 м
  2. Переслаивающиеся (0,1-4 м) темно-серые слоистые песчаники и аргиллиты . . . . . 50 "
  3. Переслаивающиеся (0,01-0,05 м) темно-серые мелкозернистые песчаники и аргиллиты . . . . . 30 "
  4. Песчаники среднезернистые, темно-серые, слоистые, с линзочками каменного угля (0,01-0,05 м) и редкими прослоями темно-серых слоистых аргиллитов . . . . . 200 "
- Общая мощность 330 м. Верхняя часть разреза свиты описана в верховье р.Широкой:

1. Чередование пластов (2-5 м) песчаников с пачками (3-4 м) переслаивания (0,03-0,1 м) темно-серых песчаников и аргиллитов . . . . . 200 м
2. Переслаивающиеся (0,03-0,05 м) песчаники и алевролиты . . . . . 75 "

Общая мощность 275 м. Мощность дроздовской свиты 800 м. Песчаники состоят преимущественно из кварца (от 10 до 40%), альбитизированного плагиоклаза (20-35%), эффузивов основного и среднего состава (25-30%), реже встречаются обломки биотитовых гранитов, диабазов, гранодиоритов, кварцитов, серицит-кварцевых, актинолит-альбитовых пород, аспидных и глинистых сланцев, крем-

нистых пород, хлоритизированного стекла, филлитов; обломки минералов представлены калишпатом, биотитом, мусковитом, сфеном, эпидотом, единичными зернами граната, циркона, турмалина, рутила и апатита. Цемент поровый, по составу глинистый, карбонатный и хлоритовый с примесью цеолитов. Алевролиты и аргиллиты сложены буроватой слабо поляризуемой глиной с примесью (до 30%) обломков кварца, плагиоклаза, эффузивов, биотита, хлорита.

Из отложений свиты выделены фораминиферы. Н.А.Фрегатовой и Н.М.Петриной определены: *Bathysiphon nodosariaformis* Subb., *B. vitta* Naum, *Raschophraera laevigata* White, *Bogdanovicziella complanata* Franke, *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *Ammodiscus glabretus* Cushman et Jarvis, *Silicosigmoilina futabaensis* Avano, *S. cf. californica* Cushman et Church, *Trochammina cf. hispanohamaensis* Asano, *Dorothia hokkaidoana* Takayanagi, указывающие на даний-палеоценовый возраст вмещающих отложений. Спорово-пыльцевой спектр, выделенный из пород свиты, по заключению З.Н.Лукьяновой и Н.С.Кирвел, также характеризует даний-палеоценовый возраст вмещающих отложений. Возраст дроздовской свиты позднемеловой - палеоценовый, возможно, даний-палеоценовый.

#### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### П л и о ц е н

#### Тумрокская свита ( $N_2tm$ )

Отложения свиты развиты в верховьях рек Ильчиноц, Радуги, 2-й Россопины. Залегают они с резким угловым несогласием на более древних образованиях. Свита сложена преимущественно андезитами, андезито-базальтами, их туфами, в меньшей мере вулканомиктовыми песчаниками, алевролитами, конгломератами. Нижняя часть разреза свиты описана в верховьях реч. Хребтового:

1. Песчаники вулканомиктовые, мелкозернистые, слаболитифицированные, с тонкими прослоями (1-2 см) алевролитов и среднезернистых песчаников . . . . . 2,2 м
2. Конгломераты с обломками базальтовых порфиритов, песчаников, алевролитов, роговообманковых андезитов . . . . . 10,3 "
3. Песчаники вулканомиктовые, мелкозернистые . . . . . 0,5 "
4. Конгломераты с примесью песчаного материала . . . . . 1 "
5. Туфы алевритовые светло-серые . . . . . 0,6 "
6. Песчаники вулканомиктовые, мелкозернистые . . . . . 0,4 "
7. Песчаники вулканомиктовые, от средне- до крупнозернистых . . . . . 0,5 "

8. Конгломераты с линзами (до 0,2 м) мелкозернистых песчаников и алевролитов . . . . . 7,5 м

Общая мощность 23 м. Выше разрез сложен пачками переслаивания (15-20 м) туфов среднего состава и редких потоков андезито-базальтов и андезитов. В верхней части разреза представлен чередованием пироксеновых, пироксен-роговообманковых андезитов, агглютинатов и туфов. Мощность потоков лав 5-10 м, пластов пирокластики I-I,5 м. Мощность вулканогенной части разреза 400-450 м. Мощность тумрокской свиты около 500 м.

Андезиты, андезито-базальты - серые, светло-серые порфировые породы. Структура основной массы андезитов микролитовая, гялопидитовая, в андезито-базальтах наблюдаются элементы интерсертальной структуры. По составу вкрапленников выделяются роговообманковые, пироксен-роговообманковые и пироксеновые разновидности. Плагиоклаз во вкрапленниках обычно зональный и представлен андезином. Основная масса состоит из слабо раскристаллизованного стекла, в которое погружены микролиты плагиоклаза, редкие зернышки пироксена, рудного минерала, иногда трилимита.

Псефитовые и агломератовые туфы - слабосцементированные породы светло-серого, кремового, иногда красно-бурого цвета. Обломочная часть составляет 60-80% и представлена преимущественно обломками роговообманковых андезитов, реже андезито-базальтов. Размер обломков от 1-2 см до 1-1,5 м. Заполнитель - псаммитовый литокристаллокластический туф. Конгломераты состоят из обломков роговообманковых андезитов, андезито-базальтов, присутствуют обломки песчаников, базальтовых порфиритов, кремнистых алевролитов. Заполнитель песчаный. Вулканомиктовые песчаники состоят из обломков кристаллов плагиоклаза, роговой обманки, обломков эффузивов среднего состава. Степень окатанности хорошая. Цемент глинистый, алевритовый.

Химический состав вулканитов тумрокской свиты приведен в табл. I.

По литологическому составу и структурной приуроченности описанные выше вулканогенные образования уверенно сопоставляются с вулканитами, широко развитыми в южной части хр. Кумроч, в частности, на площади листа N-57-VI, где, по палинологическим данным, возраст их обоснован как плиоценовый /48/. Возраст тумрокской свиты плиоценовый.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На территории листа выделяются среднечетвертичные, верхне-четвертичные и современные и рыхлые образования различного генезиса.

### Среднее звено

Базальты ( $\beta_{\text{ЧТ}}$ ) распространены по правому склону долин рек Бол. и Мал.Хапицы, к северу от р.Бекеш, по берегу притоки Кривой. Они слагают фрагменты лавовых покровов, по всей вероятности, формирующих древнее щитовое основание Ключевской группы вулканов. Нижняя граница их не вскрыта. На территории листа они перекрыты ледниковыми отложениями второй стадии позднечетвертичного оледенения. Лавовые покровы сложены потоками пористых мегаплагиофировых базальтов /20/ мощностью до 5-6 м. Базальты обладают крупнопорфировой структурой, интерсертальной, реже гиалопилитовой структурой основной массы. Во вкрапленниках - хорошо индивидуализированные выделения лабрадора размером до 1,5-2 см. В основной массе присутствуют лабрадор-андезин, в меньшем количестве пироксен, оливин, стекло, рудный минерал. По химическому составу базальты характеризуются относительно повышенным содержанием щелочей, извести и пониженным содержанием окиси магния (см.табл.1).

Общая вскрытая мощность 120 м.

В бассейне р.Студеной, у южного подножия влк.Плоский, сходны лавы древнего щитового основания Ключевской группы вулканов перекрыты рыхлыми средне-позднечетвертичными отложениями /16,17/. По палеомагнитным данным аналогичные лавы на площади листа 0-57-XXXV /42/ сформировались в эпоху Брунеса, т.е. они моложе 0,7 млн.лет. Учитывая вышесказанное, возраст базальтов определяется как среднечетвертичный.

### Верхнее звено

Андезиты, туфы среднего состава ( $\alpha_{\text{ЧТ}}^{1-2}$ ), андезито-базальты ( $\beta$ ) межледниковые слагают большую часть "древней" постройки стратовулкана Шивелуч. Морфологически она представляет собой крутосклонный конус, выполаживающийся к основанию. Абсолютная отметка его 3283,4 м, диаметр основания около 30 км. Склоны конуса прорезаны барранкосами и ледниковыми трогами. На южном склоне образована взрывная кальдера диаметром около 10 км, в которой расположен современный

действующий кратер диаметром 2 км. Фундамент вулкана не вскрыт. В основании его, по-видимому, залегают неогеновые породы, о чем свидетельствует сравнительно крупный блок неогеновых пород, поднятый экструзией г.Каран. Развитие плиоценовых вулканогенных образований тумрокской свиты к востоку и к северу от вулкана также подтверждает это предположение.

Разрез постройки стратовулкана вскрывается в склонах ледниковых долин, барранкосов и в стенках взрывной кальдеры. Нижняя часть разреза постройки, сформированная многократными эксплозивными извержениями, прослеживается от отметок 200-250 м до 2000-2200 м. Она представлена преимущественно слабосцементированными псефитовыми и агломератовыми туфами среднего состава и редкими потоками лав пироксеновых, двупироксеновых андезитов и андезито-базальтов. Мощность потоков не превышает 3-5 м. В туфах наблюдаются линзы мощностью до 5-6 м сортированного пирокластического материала, обладающего градиционной слоистостью. Верхняя часть, сформированная преимущественно излияниями лав, прослеживается от отметок 1500-2000 м до вершины вулкана. Лишь некоторые потоки, бронирующие склоны, спускаются до отметок 1000 м. В этой части разрез постройки представлен монотонным чередованием пироксеновых, двупироксеновых андезито-базальтов, реже андезитов с маломощными прослоями агглютинатов, лавобрекчий и туфов. Мощность потоков колеблется от 2 до 15 м, прослоев пирокластиков - не превышает 1-1,5 м (рис.1).

Андезито-базальты - серые, темно-серые породы с порфировой, сериито-порфировой структурой и микролитовой структурой основной массы. Во вкрапленниках наблюдаются андезин, пироксен, редко оливин, роговая обманка. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза и несколько раскристаллизованного стекла, присутствуют тридимит, рудный минерал. Пироксеновые андезиты в целом сходны с андезито-базальтами, но отличаются от них более кислым составом плагиоклаза во вкрапленниках и большим количеством тридимита в основной массе.

Псефитовые и агломератовые туфы - слабосцементированные породы пестрой окраски от светло-серых, желтых до красно-бурых, бурых. Обломочная часть (70-80%) представлена преимущественно роговообманковыми, пироксен-роговообманковыми андезитами, реже пироксеновыми андезито-базальтами. Размер обломков от 1-2 см до 40-70 см. Цемент (заполнитель) - псефо-псаммитовый, среднекислого состава, с примесью пемзы. По химическому составу породы приближаются к типу Лассен-Пик (см.табл.1). Характерной особенностью, прослеживающейся и на последующих этапах развития вулкана

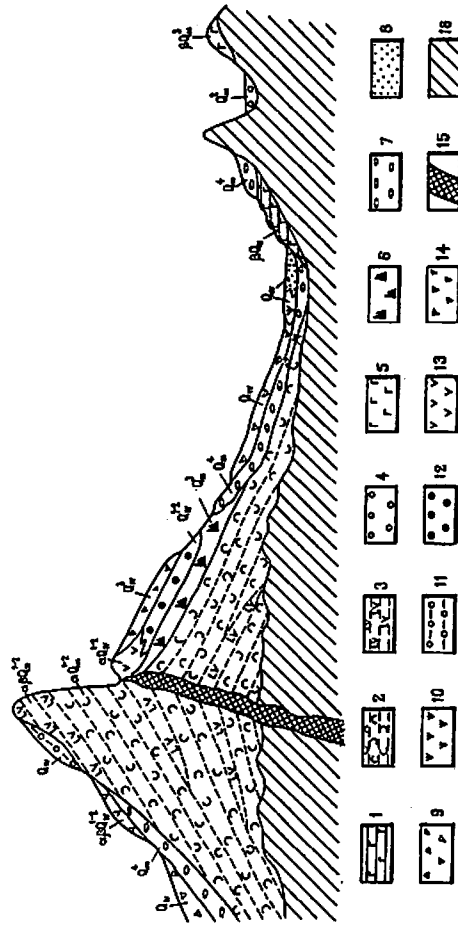


Рис.1. Принципиальная схема соотношения четвертичных вулканических и рыхлых образований

1 - среднечетвертичные базальты ( $Q_{II}^1$ ); 2-7 - позднечетвертичные образования: 2 - туфы среднего состава ( $Q_{III}^{1-2}$ ), 3 - андезито-базальты ( $Q_{III}^{1-2}$ ) мелкелдниковые, 4 - ледниковые и водно-ледниковые отложения первой стадии позднечетвертичного оледенения ( $Q_{III}^3$ ), 5 - базальты ( $Q_{III}^3$ ), 6 - отложения направленных взрывов ( $Q_{III}^3$ ) межстадиальные, 7 - ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии позднечетвертичного оледенения ( $Q_{III}^4$ ); 8-14 - современные образования: 8 - аллювиальные, 9 - аллювиально-прогривальные, 10 - озерно-болотные, 11 - ледниковые ( $Q_{IV}^1$ ), 12 - отложения направленных взрывов ( $Q_{IV}^{1-2}$ ), 13 - андезиты, андезито-базальты ( $\alpha, \alpha r Q_{IV}^{1-2}$ ), 14 - взрывные отложения извержения 1964 г. ( $Q_{IV}^1$ ); 15 - подводящий канал вулкана Шивелуч; 16 - дочетвертичные коренные породы

Шивелуч, является повышенное содержание окиси магния в относительно более кислых туфах роговообманковых андезитов по сравнению с лавами андезито-базальтов и андезитов прутых вулканов (Ключевской, Безымянный). Возраст андезито-базальтов и туфов андезитов "древней" постройки вулкана Шивелуч позднечетвертичный. Они перекрыты позднечетвертичными ледниковыми отложениями второй стадии и позднечетвертичными межстадиальными взрывными отложениями и не подвержены ледниковой обработке первой стадии позднечетвертичного оледенения /16/. Мощность около 3000 м.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения первой стадии позднечетвертичного оледенения ( $Q_{III}^2$ ) развиты в пределах хр.Кумроч, в долинах рек Горбуши, Лев. и Прав.Новиковская, Радуги и на западном берегу оз.Ажабачьего. Ледниковые отложения представлены несортированным валунно-галечным материалом с суглинистым заполнителем, составляющим до 30-40% общей массы. Водно-ледниковые отложения характеризуются лучшей сортировкой материала и некоторым преобладанием песчано-глинистой фракции. В них нередко наблюдаются элементы градиционной слоистости. В составе обломочного материала присутствуют почти все породы местного стратиграфического разреза. Мощность ледниковых и водно-ледниковых отложений 50 м. Они сопоставляются с первой стадией позднечетвертичного оледенения по морфологическим признакам и степени сохранности первичных форм /4,14,16/. Склоны торгов переработаны денудационными процессами, поверхности морен сглажены, а на некоторых участках утратили первичные формы. На сопредельной территории с востока они залегают на позднечетвертичных морских отложениях времени мелкелдниковья и перекрываются позднечетвертичными межстадиальными аллювиальными отложениями /25/.

Базальты и шлаки ( $\beta Q_{III}^3$ ), отложения направленных взрывов ( $\alpha Q_{III}^3$ ) межстадиальные. Ареальные базальты слагают небольшие (до 4-4,5 км<sup>2</sup>), изолированные поля в южной части листа. Они несогласно залегают на верхнемеловых отложениях, образуя уплощенные водоразделы. Центры извержения большей частью почти полностью эродированы. Ареальные вулканы представлены монотонным чередованием оливиновых, оливин-пироксеновых базальтов, изредка разделенных маломощными прослоями агглютинатов, шлаков, туфобрежчий. Мощность потоков 2-10 м, прослоев агглютированной пирокластике - 1-2 м. Оливиновые, оливин-пироксеновые базальты - серые, темно-серые массивные породы с порфировой структурой и интерсертальной, реже пилотакситовой структурой основной массы. Вкрапленники представлены

оливином, моноклинным пироксеном, иногда лабрадором. Основная масса состоит из микролитов и лейст лабрадора или андезина, моноклинного пироксена, изредка оливина и небольшого количества стекла в интерстициях. На сопредельной к югу территории /48/ арральные вулканиды залегают на морских отложениях средне-верхнечетвертичного возраста и подвержены ледниковой обработке второй стадии позднечетвертичного оледенения. Возраст базальтов устанавливается как позднечетвертичный межстадиальный. Мощность 100-150 м.

Отложения направленных взрывов связаны с мощными эксплозивными извержениями вулкана Шивелуч, в результате которых на южном склоне вулкана сформировалась крупная взрывная кальдера и была разрушена часть "древней" постройки. Взрывные отложения распространились к югу от современного кратера в секторе 50-60° на расстояние 20-25 км от вулкана. Отдельные порции материала были выброшены на расстояние до 35-40 км. Первичная поверхность отложений несколько сглажена и частично перекрыта моренами второй стадии позднечетвертичного оледенения, однако сохраняет достаточно специфичный характер. Взрывные отложения представлены несортированным грубообломочным материалом с примесью вулканического песка и пемзы. Обломочная часть составляет 70-80% и состоит из щебня и глыб роговообманковых андезитов, в меньшей степени пироксеновых андезито-базальтов. Размер обломков от 0,1 до 1 м и более. Они перекрываются ледниковыми отложениями второй стадии позднечетвертичного оледенения, а по данным палинологического анализа /42/ датируются как позднечетвертичные межстадиальные, что согласуется с данными тефрохронологической группы ИВ ДВНЦ АН СССР /10/. Мощность отложений 100 м.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии позднечетвертичного оледенения ( $Q_{III}^4$ ) развиты в пределах Центрально-Камчатской депрессии, на склонах и у подножия вулкана Шивелуч, у западного подножия хр. Кумроч, в бассейнах рек Бол. и Мал. Хапицы. Центрами оледенения были вулкан Шивелуч и относительно приподнятая часть хр. Кумроч в районе г. Увальчишка. Поверхность ледниковых отложений достаточно хорошо сохранила первичный холмисто-западинный характер, а во фронтальной части морен нередко наблюдаются четко выраженные уступы высотой до 30 м. Ледниковые отложения представлены несортированным вулкано-галечным материалом, который обычно составляет 60-70%, заполнитель песчано-глинистый. Размер обломков 0,1-0,5 м, реже до 1-1,5 м. Петрографический состав обломочного материала зависит

от литологии областей питания ледников. В водно-ледниковых отложениях наблюдаются элементы градационной и линзовидной слоистости, увеличивается объем песчано-глинистой составляющей.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения сопоставляются со второй стадией позднечетвертичного оледенения по более хорошей сохранности первичных форм рельефа морен и флювиогляциальных поверхностей по сравнению с таковыми же формами первой стадии. Спорново-пыльцевой спектр, выделенный из этих отложений, характеризует позднечетвертичный возраст /42/. Мощность отложений 70-80 м.

#### Современное звено ( $Q_{IV}$ )

На изученной территории выделены различные генетические типы современных рыхлых отложений и вулканогенных образований.

Аллювиальные отложения слагают русла, поймы, террасы высотой до 3-4 м в долинах рек Камчатки, Бол. и Мал. Хапицы, Бушуйки, Горбуши, Лев. и Прав. Новиковской, Радуги, Ильчиноц и др. Они представлены горизонтально- и косослоистыми галечниками, песками, супесью, суглинками. Видимая мощность 4-5 м.

Аллювиально-пролювиальные отложения слагают многочисленные конусы выноса, которые образуют у подножий вулканов Шивелуч и Ключевской обширные шлейфы. Они сложены преимущественно разнозернистыми слоистыми песками в меньшей степени валуно-галечным материалом. Мощность, судя по относительным превышениям рельефа, превышает 20 м.

Озерно-болотные отложения широко развиты в Центрально-Камчатской депрессии и в районе оз. Ажабачье-го. Среди них преобладают тонкослоистые пески, супеси, суглинки, реже встречаются песчанистые торфяники, довольно часто наблюдаются прослойки вулканических песков и пеплов. Торфяники плохо разложившиеся, осоковые, осоково-сфагновые. Мощность торфяников до 2-3 м. Мощность озерно-болотных отложений до 12 м.

Ледниковые отложения распространены на восточном склоне вулкана Шивелуч, где они приурочены к оконечности современного ледника. Поверхность морены глыбовая, носит ярко выраженный холмисто-западинный рельеф. Отложения представлены валунами, глыбами, галечно-щебенчатым материалом, дресвой с песчано-суглинистым заполнителем, мощность их 20-25 м.

Вулканогенные образования современного звена расчленены по схеме И.И. Гузенко /10/, разработанной на основе тефрохронологических данных, согласно которой выделены нижняя и средняя части и верхняя часть.

Нижняя и средняя части. Базальты, андезито-базальты, андезиты и их туфы, отложения направленных взрывов

Базальты ( $\rho_{\text{IV}}^{1-2}$ ) слагают лавовые потоки боковых про-  
рывов Ключевского вулкана. На территории листа наблюдается лишь  
краевая часть одного из таких потоков мощностью около 10 м. Ба-  
зальты оливин-пироксеновые обладают порфировой структурой, интер-  
сертальной структурой основной массы. Во вкрапленниках оливин,  
пироксен, реже лабрадор. Основная масса состоит из удлиненных  
лейст лабрадора, между которыми наблюдаются выделения пироксена,  
рудного минерала, несколько раскристаллизованное стекло.

Андезито-базальты ( $\alpha\beta$ ) слагают "молодой"  
конус вулкана Шивелуч. Серия потоков андезитов-базальтов, излив-  
шихся из побочного центра в районе высоты 1905,3 м, расположена  
на юго-западном склоне вулкана. Мощность потоков обычно 3-5 м,  
редко до 40 м.

Андезиты и их туфы. Мощные потоки (до 40 м) ро-  
говообманковых андезитов связаны с образованием экструзий того  
же состава в современном кратере и в районе г. Каран. Туфы анде-  
зитов распространены в верховьях р. Карина, на западном склоне  
вулкана, где они вложены в долину, обработанную ледниками второй  
стадии позднечетвертичного оледенения. Обломки в туфах представ-  
лены роговообманковыми андезитами. Мощность 100 м.

Отложения направленных взрывов  
( $\alpha$ ) развиты на южном склоне вулкана. Они вложены в ранее образо-  
ванную взрывную кальдеру. Поверхность этих отложений в верховьях  
рек Кабеку, Сухой Ильчинец выровнена, перекрыта аллювиально-про-  
лювиальными отложениями. Фронтальная часть хотя и залесена, но  
достаточно четко выражена поперечными валами. Взрывные отложения  
представлены щебнем, глыбами, вулканическим песком с примесью  
пемзы. Обломки представлены андезитами (60-80%), агглютинатами,  
андезито-базальтами. Размер обломков от 1 до 10 см, глыб - 1-10 м.  
Во фронтальной части отложений нередко наблюдаются стволы дере-  
вьев. Мощность отложений направленных взрывов до 30-35 м.

Пироксеновые, пироксен-роговообманковые андезиты - серые,  
темно-серые плотные, реже тонкопористые породы с порфировой, се-  
рийно-порфировой структурой и микролитовой, реже гиалопилитовой  
структурой основной массы. Вкрапленники представлены андезином,  
пироксеном, реже роговой обманкой и оливином. Основная масса со-  
стоит из несколько раскристаллизованного стекла, микролитов пла-  
гиоклаза и мелкозернистых агрегатов пироксена. В незначительном  
количестве присутствуют тридимит, рудный минерал.

Роговообманковые андезиты - серые, серовато-розовые до  
красно-бурых часто тонкопористые породы. Структура порфировая,  
структура основной массы гиалопилитовая. Вкрапленники представ-  
лены роговой обманкой, андезином, редко оливином. Основная мас-  
са состоит из кислого стекла, на фоне которого располагаются  
микролиты и короткопризматические индивиды плагиоклаза, таблиц-  
ки тридимита, рудный минерал. По химическому составу ниже-сред-  
неголоценовые породы вулкана Шивелуч приближаются к породам ти-  
па Лассен-Пик, при этом роговообманковые андезиты отличаются  
несколько повышенным содержанием окиси магния (см. табл. I).

Верхняя часть. Базальты, отложения  
направленных взрывов

Базальты ( $\rho_{\text{IV}}^3$ ) слагают поток побочного кратера  
Билокай на восточном склоне Ключевского вулкана. Извержение это-  
го кратера произошло в 1938 г. В результате излился поток оли-  
вин-плагиоклазовых базальтов протяженностью около 12 км и шири-  
ной около 4 км. Мощность потока 10-12 м. Поверхность его носит  
ярко выраженный глыбово-западный характер. На территории листа  
наблюдается лишь крайняя фронтальная часть этого потока.

Отложения направленных взрывов  
( $\alpha$ ) сформировались в результате катастрофического извержения  
вулкана Шивелуч в 1964 г. Они распространились в южном от совре-  
менного кратера направлении в секторе 30-40° на расстояние до  
20 км и занимали площадь около 100 км<sup>2</sup>. Взрывные отложения ши-  
роким плащом перекрыли взрывные отложения более ранних изверже-  
ний и заметно изменили топографию южного склона вулкана. Наблю-  
дая за подобным извержением в 1948 г. А.А. Меньялов /18/ отметил,  
что ему предшествовало блоковое выдвигание экструзий в современ-  
ном кратере. Взрывные отложения на 60-80% состоят из щебня и  
глыб размером до 10-15 м, заполнитель - вулканический песок с  
примесью пемзы. В обломочной части преобладают роговообманковые  
андезиты и красно-бурые агглютинаты того же состава. В меньшем  
количестве наблюдаются обломки пироксеновых андезито-базальтов,  
очень редко - гипербазитов, амфиболитов, гнейсов, базальтовых  
порфиритов, гомеогенные включения. Мощность отложений 20-25 м.

## ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Выделены позднемеловые субвулканические тела, дайки и ин-  
трузии, плиоценовые и четвертичные субвулканические тела и дайки.

## Позднемеловые субвулканические тела и дайки

Названные образования развиты ограниченно, пространственно они ассоциируют с вулканиками хапицкой свиты и комагматичны им, что позволяет считать их более ранними, чем интрузии. Представлены трахидолеритами, долеритами, диоритовыми порфиритами и андезитами.

Трахидолериты ( $\tau K_2$ ) слагают субвулканическое тело на левом берегу р.Радуги, вытянутое в северо-восточном направлении на 4,5-5 км и достигающее в поперечнике 1 км. Контакты с вмещающими туфами хапицкой свиты интрузивные. Приконтактные изменения в них носят термический характер. Зона закалки достигает 0,5 м. Центральная часть тела сложена собственно трахидолеритами, которые к периферии сменяются трахибазальтами, в зоне контакта преобладающими стекловатый афировый облик. Трахидолериты зеленовато-серые массивные. Структура долеритовая, на отдельных участках порфировидная. Состоят из плагиоклаза (60-65%), замещенного гидрослюдами, моноклинного пироксена (20-25%) и пелитизированного калиевого полевого шпата (10-15%). В незначительном количестве присутствуют оливин, биотит. Акцессорные минералы магнетит, апатит. По химическому составу (см. табл. I) трахидолериты характеризуются несколько повышенным содержанием щелочей.

Долериты ( $\rho K_2$ ) слагают небольшой (0,2-0,3 км в поперечнике) изометричный крутопадающий шток в районе г.Увальчишка, прорывающий породы хапицкой свиты. Вмещающие породы у контакта развальцованы, хлоритизированы и гематитизированы, за счет чего приобретают вишневую окраску. Зона закалки обычно не превышает 1-2 м. Долериты - темно-серые, почти черные, массивные породы. Структура долеритовая. Состав: плагиоклаз (55%), пироксен (20%), оливин (20%). В небольшом количестве присутствует рудный минерал, апатит. Плагиоклаз в значительной степени альбитизирован. Моноклинный пироксен и оливин замещены хлоритом, актинолитом, присутствуют тальк, сапонит, серпентин, кварц, карбонат, биотит.

Диоритовые порфириты ( $\delta K_2$ ), андезиты ( $\alpha K_2$ ) слагают дайки в бассейне р.2-я Россошина и в районе отметки 691 м на правом берегу р.Радуги. Они прорывают вулканики хапицкой свиты. Простираение даек различно, мощность не превышает 20-25 м при протяженности до 1-2 км. Диоритовые порфириты зеленовато-серые массивные. Структура порфировидная, структура основной массы призматическизернистая. Порфировые выделения принадлежат преимущественно цеолитизированному плагиоклазу и зеленой роговой обманке. Основная масса состоит из плагиоклаза,

роговой обманки, пироксена и редких чешуек биотита. Акцессорные минералы - магнетит, апатит, кварц, анальцим, вторичные - пренит, эпидот, цеолиты, гидрослюда. Роговообманковые андезиты зеленовато-серые, структура их порфировая, реже серийно-порфировая. Структура основной массы микролитовая. Во вкраплениях альбитизированный плагиоклаз, зеленая роговая обманка, пироксен. Основная масса состоит из мелких таблиц и микролитов альбитизированного плагиоклаза и полностью хлоритизированного стекла с примесью рудной пыли.

Субвулканические тела и дайки тесно ассоциируют с вулканиками хапицкой свиты и комагматичны им. На это указывает близкий химический и петрографический состав эффузивов хапицкой свиты и субвулканических тел. По данным определения абсолютного возраста калий-аргоновым методом (см. табл. 2, анализ I, 2), возраст трахидолеритов колеблется в пределах 43-66 млн. лет.

## Позднемеловые интрузии

Интрузивные породы представлены гипербазами и габбро, внедрение которых происходило не одновременно. В этой связи они рассматриваются как образования различных фаз позднемелового интрузивного комплекса. Они распространены лишь в пределах хр.Кумроч.

Ранняя фаза. Гипербазиты не расчлененные ( $\delta K_2$ ) слагают ряд останцов среди габброидов поздней фазы в верховьях р.2-й Россошины. Останцы тяготеют к разломам северо-восточного простираения. Размер их невелик - 600-800 м в длину и 100-150 м в поперечнике. Общая площадь всех тел гипербазитов 3 км<sup>2</sup>. Контакты с вмещающими породами хапицкой свиты тектонические. Возможно эти тела связаны с Кротонским массивом гипербазитов, расположенным севернее /46/. Гипербазиты представлены аподунитовыми и апогарцбургитовыми серпентинитами. Среди них изредка отмечаются пироксениты.

Серпентиниты - внешне темно-зеленые, почти черные плотные породы. Структура петельчатая, неяснопетельчатая, решетчатая, реже псевдопластинчатая. Они состоят из серпентина (антигорит, хризотил), рудного минерала (магнетит, хромит). В аподунитовых разновидностях присутствуют реликты оливина, а в апоперидотитовых - оливина и ортопироксена. Пироксениты - среднекристаллические породы. Структура панидиоморфнозернистая. Моноклинный пироксен наблюдается в идиоморфных зернах размером до 2-3 мм. Зерна часто несут на себе следы дробления. По трещинам развиты хло-

рит, серпентин. Рудный минерал практически отсутствует. По химическому составу (см. табл. I) серпентиниты ранней фазы приближаются к средним гипербазитам по Р. Дели. С серпентинитами связаны проявления хрома, платины, никеля.

**Поздняя фаза.** Амфиболовые габбро ( $\alpha K_2$ ) слагают крутопадающую ( $70-80^\circ$ ) интрузию, вытянутую в северо-восточном направлении на расстояние 6 км и достигающую в поперечнике 2,5-3 км. Интрузия прорывает серпентиниты, а с вулканогенными образованиями хапичкой свиты контакт тектонический. В зоне эндоконтакта заметно уменьшается зернистость пород.

Интрузия сложена среднезернистыми, массивными, серыми амфиболовыми габбро. Структура их габбровая, иногда гипидиоморфно-зернистая. Плаггиоклаз и темные минералы присутствуют примерно в равных количествах. Плаггиоклаз почти полностью альбитизирован. Темные минералы представлены преимущественно роговой обманкой, в меньшем количестве наблюдается моноклинный пироксен. Вторичные минералы - хлорит, актинолит, гидрослюда, пренит, изредка пектолит, эпидот. Акцессорные минералы - сфен, апатит. В зонах контакта структура основной массы микрозернистая. Соотношение основных породообразующих минералов не меняется. По химическому составу (см. табл. I) амфиболовые габбро приближаются к породам типа Лассек-Пик.

Абсолютный возраст серпентинитов, определенный калий-аргоновым методом - 193-198 млн. лет, габброидов - 117-120 млн. лет (см. табл. 2, анализы I3, I4). Однако возраст их с определенной долей условности принимается позднемиоценовым, как и возраст Кроноцкого массива /46/.

#### Плиоценовые субвулканические тела и дайки

Плиоценовые субвулканические тела распространены в верховьях рек Ильчинец, Радуги. Они тесно ассоциируют с вулканогенными образованиями тумрокской свиты и представляют собой изометричные в плане купола с диаметром основания от 1 до 2 км и относительными превышениями до 200-300 м. Контакты с вмещающими породами активные. В краевой части некоторых тел сохраняются реликты агломератовой мантии. Дайки распространены в бассейне р. 2-й Россошины. Мощность их не превышает 10-15 м, протяженность до 400-500 м. Субвулканические тела и дайки сложены роговообманковыми андезитами.

**Роговообманковые андезиты ( $\alpha N_2$ )** светло-серые, массивные. Структура порфировая, структура основ-

ной массы гиалопилитовая, рыхлая микрозернистая. Вкрапленники представлены андезитом и роговой обманкой. Основная масса состоит из слабо раскристаллизованного стекла с погруженными в него микролитами плаггиоклаза, редкими зернами пироксена и рудного минерала. По химическому составу (см. табл. I) андезиты приближаются к породам типа Пале. Достаточно характерным для них является сравнительно высокое содержание глинозема и относительно низкое содержание окиси магния и щелочей. Абсолютный возраст андезитов (см. табл. 2, ан. 5) 21-22 млн. лет. Плиоценовый возраст экструзий и даек устанавливается на основании генетической связи их с вулканами тумрокской свиты.

#### Четвертичные субвулканические тела и дайки

Выделены позднечетвертичные дайки и современные субвулканические тела и пайки. Позднечетвертичные дайки пироксеновых и двупироксеновых андезитов-базальтов ( $\alpha \beta Q_{III}$ ) и роговообманковых андезитов ( $\alpha Q_{III}$ ) вскрываются в западной стенке взрывной кальдеры вулкана Шивелуч и в районе ледника Тешева. Дайки андезитов-базальтов прорывают нижнюю эффузивно-пирокластическую часть разреза "древней" постройки и сопряжены с лавами верхней части, вероятно, являясь подводящими каналами боковых прорывов. Дайки андезитов перекрываются лавами верхней части разреза, и, видимо, связаны с периодом существенно эксплозивной деятельности "древнего" Шивелуча. Мощность даек 5-10 м, редко до 20 м, протяженность до 2,5-3 км.

Современные экструзии андезитов ( $\alpha Q_{IV}$ ) расположены в центральной части, на западном (г. Каран) и на восточном склоне вулкана Шивелуч (г. Сомкорок). В рельефе экструзии образуют сопряженные или изолированные конусообразные возвышенности диаметром от 100-500 м до 1-3 км с относительным превышением от 100 до 600 м. Вмещающие породы - современные вулканогенные образования. Экструзии сложены роговообманковыми андезитами, нередко содержащими гомогенные включения, ксенолиты ультраосновных, метаморфических и осадочных пород /9/. Размер отдельных ксенолитов весьма значительный. Так, куполом г. Каран поднят блок мелкофрированных алевролитов предположительно неогенового возраста размером около 100 м в поперечнике. В целом субвулканические тела характеризуются блоковым строением с агломератовой мантией в краевой части. На примере отдельных куполов (г. Каран) можно видеть, что их формирование сопровождалось внед-

рением во вмещающие породы даек и субпластовых тел того же состава мощностью до 10 м.

Пироксеновые, двупироксеновые андезито-базальты серые, темно-серые, массивные. Структура порфировая, серийно-порфировая. Структура основной массы микрозернистая, иногда микролитовая. Во вкрапленниках - андезин, пироксен, иногда в незначительных количествах оливин и роговая обманка. Основная масса состоит из микрозернистых образований плагиоклаза, пироксена, рудного минерала, изредка с оливином. В менее раскристаллизованных разновидностях основная масса представлена стеклом, в которое погружены микролиты плагиоклаза, микрозернистые выделения пироксена и рудного минерала. Роговообманковые андезиты серые, серовато-розовые до красно-бурых. Структура порфировая, изредка серийно-порфировая. Структура основной массы гиалопилитовая. В незначительном количестве присутствуют выделения оливина. Основная масса состоит из сравнительно кислого стекла с погруженными в него микролитами плагиоклаза, табличками тридимита и мелкими зернышками рудного минерала. По химическому составу (см. табл. I) породы приближаются к типу Лассен-Пик. Для этих пород, как и для стратифицированных образований вулкана Шивелуч, характерно повышенное содержание окиси магния в относительно более кислых роговообманковых андезитах по сравнению с андезито-базальтами.

Позднечетвертичный возраст даек устанавливается на основе их взаимоотношения и почти полного сходства их состава с лавами и туфами позднечетвертичного возраста. Современные экструзии вложены в формы рельефа, сформированные в позднечетвертичное время. Кроме того, в районе некоторых куполов отмечаются признаки современной фумарольной деятельности, а ряд экструзий расположен в действующем кратере. С февраля 1981 г. в кратере вулкана происходит рост нового купола андезитов, который к настоящему времени достигает 500 м в поперечнике с относительным превышением 100 м. Все это позволяет установить возраст экструзий как голоценовый.

#### Гидротермально-измененные породы

Гидротермально-измененные породы развиты в пределах хр. Кумроч и в современном кратере вулкана Шивелуч. Зона гидротермально-измененных пород на западном склоне хр. Кумроч, в районе г. Увальчишка, в плане имеет вытянутую в северо-восточном направлении форму и занимает площадь около 10 км<sup>2</sup>. Пространственно она приурочена к разломам северо-восточного простирания. Гидротермаль-

ному изменению подвержены вулканы халицкой свиты. Степень изменения пород в зоне различна, от слабоизмененных, несколько осветленных разностей до новообразований, полностью утративших первичную структуру. Переходы между ними, как правило, постепенные. Участки наиболее измененных пород прослеживаются от 10 до 200 м по простиранию при мощности до 30-40 м. Гидротермальные новообразования представлены преимущественно кварцем, гидрослюдами, хлоритом. Из рудных минералов в заметном количестве присутствует пирит, широко развиты гидроокислы железа. Химическим и спектральным анализом в гидротермально-измененных породах установлено повышенное содержание марганца, цинка, мышьяка, иттрия, иттербия, ртути и олова.

Зона гидротермально-измененных пород в кратере вулкана Шивелуч связана с интенсивной фумарольной деятельностью. На участках наиболее интенсивного действия фумарол породы прогреты до 40-100°C и изменены до кварц-каолинового агрегата, насыщенного пиритом. Наиболее хорошо зона измененных пород обнажена в северной стенке кратера, где она прослеживается на расстоянии 250-300 м при видимой мощности около 170 м. Гидротермальному изменению подверглись позднечетвертичные и современные эффузивно-пирокластические образования, представленные лавами андезитов, андезито-базальтов и их туфами. При этом степень изменения туфов заметно выше. Породы в зоне приобретают светло-желтую, светло-розовую окраску, сцементированы кварц-каолиновым агрегатом.

## ТЕКТОНИКА

По схеме Г.М.Власова /8/, территория листа частично охватывает Восточный Камчатский антиклинорий, Центральный Камчатский прогиб и Восточный Камчатский синклиний. Исследования последних лет показали, что там, где выделяли Восточный Камчатский синклиний, обнажаются наиболее древние меловые породы хр. Кумроч /46, 47/. В связи с этим Восточный Камчатский антиклинорий и Восточный Камчатский синклиний (по Г.М.Власову) рассматриваются как Кумрочский антиклинорий /15, 47/. Таким образом, площадь листа (рис. 2) охватывает часть Центрального Камчатского прогиба (II) и Кумрочского антиклинория (I). Северную часть листа занимают образования Восточно-Камчатского вулканического пояса (III). Из локальных структур выделены Ажабачская впадина (IV) и современный вулканический аппарат Шивелуч. По сейсмическому районированию площадь полностью входит в 9-балльную зону /51/.

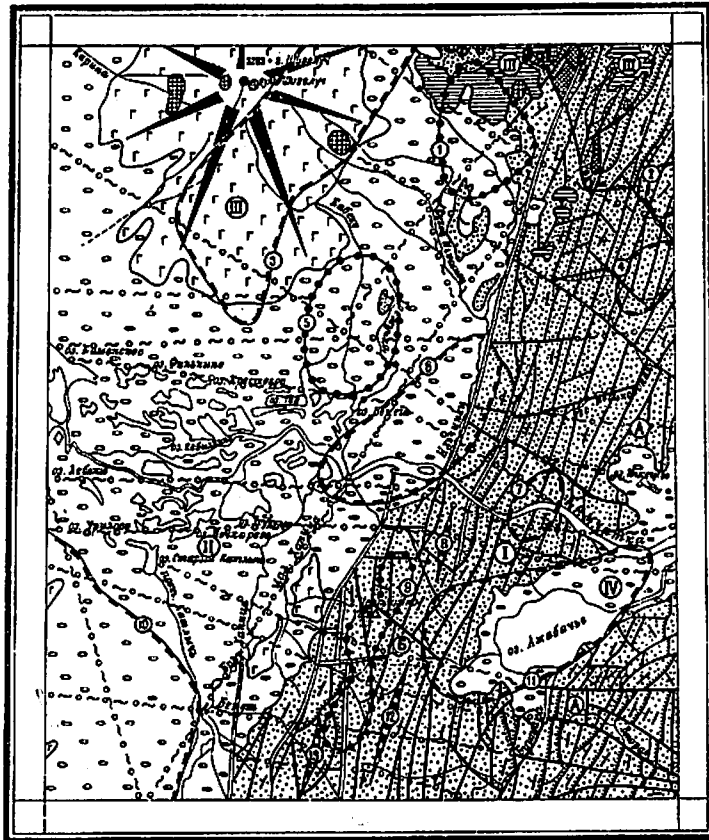
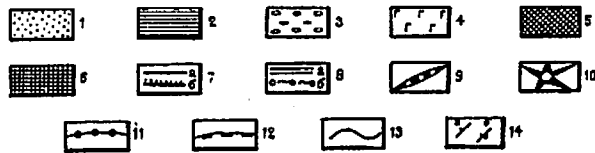


Рис.2. Тектоническая схема

1-4 - структурные ярусы: 1 - первый (верхнемеловой - ветловская, станиславская, хапичкая и дроздовская свиты), 2 - второй (плиоценовый - тумрококая свита), 3-4 - третий (четвертичный): 3 - рыхлые осадочные отложения, 4 - вулканогенные образования; 5 - позднемеловые интрузии и субвулканические тела; 6 - плиоценовые и четвертичные субвулканические тела; 7 - разрывные нарушения: а - сбросы, вбросы, б - надвиги; 8 - разломы: а - долгоживущие, б - вмязленные при дешифрировании материалов космических съемок; 9 - оси грабен-синклиналей; 10 - современный вулканический аппарат Шивелуч; 11-12 - контуры структурных элементов по геофизическим данным: 11 - гравитационные максимумы, 12 - гравитационные минимумы; 13 - границы ярусов, вулканических построек, интрузивных и субвулканических тел; 14 - элементы залегания пластов: а - наклонные, б - опрокинутые. Цифрами и буквами в кружках на схеме обозначены: I - Кумроцкий антиклинорий (А - осевая часть, Б - западное крыло); II - Центральный Камчатский прогиб; III - Восточно-Камчатский вулканический пояс; IV - Алабашская впадина; грабен-синклинали: 8 - Арлычская, 12 - Лево-Булуйкинская, 13 - Бекешская; гравитационные максимумы: 1 - Ильчиноцкий, 5 - Кабекский, 9 - Увальчишкинский; гравитационные минимумы: 2 - Асхавский, 3 - Шивелучский, 4 - Радугинский, 6 - Камакский, 7 - Павачихинский, 10 - Хапиченский, 11 - Алабашский

0 5 10 15 км



По степени дислоцированности мезозой-кайнозойские образования группируются в три структурных яруса. Отложения, составляющие первый структурный ярус, занимают восточную половину площади и участвуют в строении складчатых и складчато-глыбовых структур Курильского антиклинория. На западе антиклинорий по системе разрывов северо-восточного направления граничит с Центральным Камчатским прогибом, на востоке, за пределами площади листа, по надвигу Гречишкина соприкасается с Тихшевским наложенным прогибом /48/. В магнитном поле антиклинорий в северной части выражен положительными значениями  $\Delta T_a$ , южнее р.Радуги - линейно вытянутыми слабо положительными и отрицательными значениями  $\Delta T_a$  (рис.3), что в общем обусловлено литологическим составом отложений. В гравитационном поле (рис.4) выделяются локальные минимумы (см.рис.2) Ажабачский (11), Павачижинский (7), Асхавский (2) и Увальчишкинский (9) максимум, вероятно, вызванные блоковым опусканием и поднятием фундамента. Внутренняя структура антиклинория чрезвычайно сложна.

Осевая часть антиклинория (А) сложена породами ветловской и станиславской свит, круто ( $60-85^\circ$ ) падающими в основном на запад-северо-запад. Многочисленные взаимно пересекающиеся разрывы, разбивающие породы на блоки, придают осевой части мозаичный вид в плане. Здесь развиты главным образом разрывы двух направлений: северо-восточного и северо-западного, близкого к широтному.

Разрывы северо-западного направления всегда вертикальные, с ними связаны разворот блоков, их торцовое сочленение и изменение простирания пород с северо-восточного на восточное или северо-западное. Среди разрывов северо-восточного направления выделяются вертикальные нарушения и надвиги. Последние зачастую подновлены последующими крутопадающими разрывами. Этими нарушениями, в совокупности с поперечными разрывами, породы разбиты на серию блоков и чешуй, простирание которых не всегда совпадает с общим генеральным направлением структур. Ширина надвиговых чешуй от 0,7-0,8 до 3-4 км, протяженность до 10-12 км. Направление падения поверхности сместителя у надвигов на запад, северо-запад под углами от 20-30 до 50-70°. Надвиги сопровождаются передробленными и перетертыми до глины породами, интенсивным развальцеванием и будинажем пород, складками волочения, поверхностями скольжения, выходами сероводородных источников, цеолитизацией и ожелезнением пород. Мощность зон дробления и смятия пород колеблется от нескольких десятков сантиметров до 150-200 м. В блоках и чешуях породы деформированы с образованием крутых, узких изоклинальных

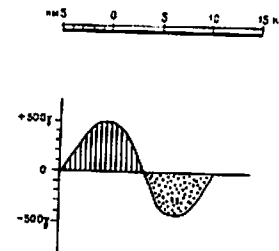
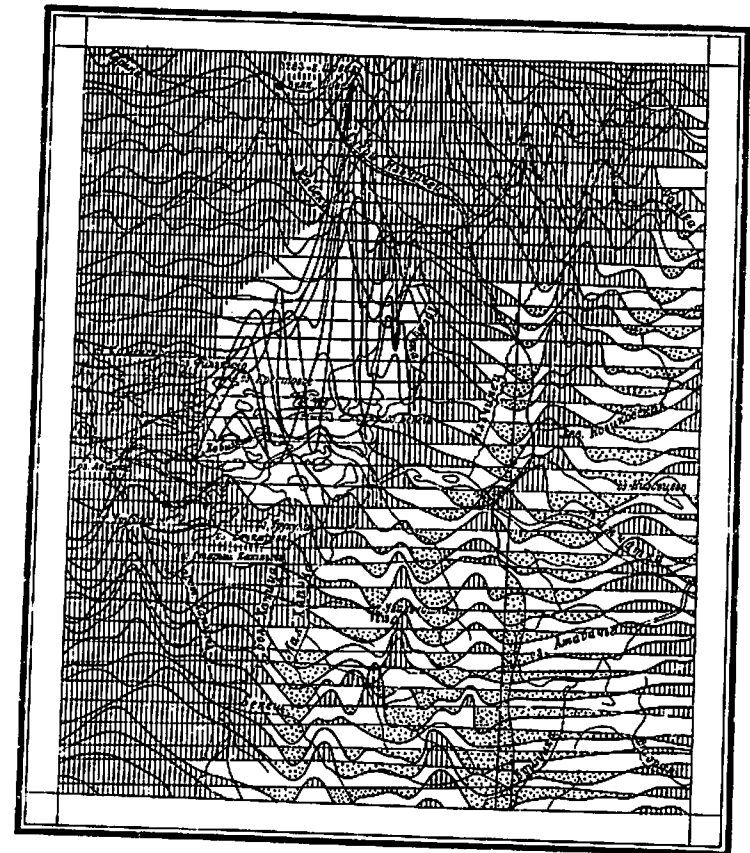


Рис.3. Карта графиков  $\Delta T_a$

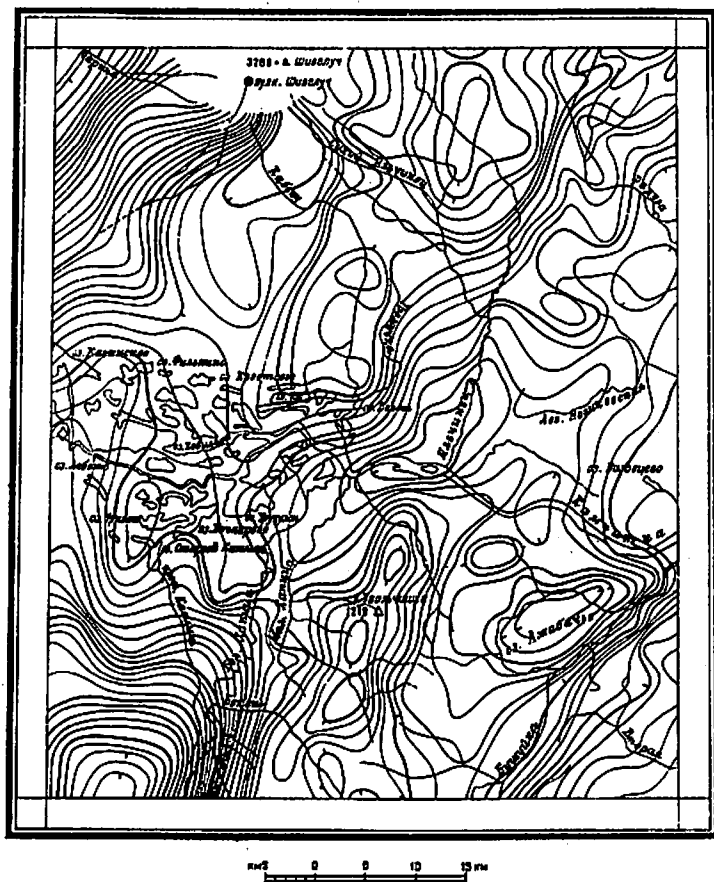


Рис.4. Схема гравитационных аномалий  
Изоаномалы проведены через 2 мгл, штрихи направлены в сторону уменьшения силы тяжести

складок, осевые плоскости которых почти всегда наклонены на восток-юго-восток. Субширотное простираение слоев обусловлено приразломными дислокациями, разворотом тектонических блоков и пластин относительно друг друга или погружением шарниров складок в южном и северном направлениях. Последнее проявляется редко, так как крупные складки для осевой части антиклинория не характерны.

Западное крыло антиклинория (Б) сложено породами станицлавской, халицкой и дроздовской свит, дислоцированными слабее пород осевой части антиклинория. Тем не менее тектоническое строение его также весьма сложное. Для западного крыла характерны протяженные (35-40 км) разрывные нарушения, встречающиеся через 3-4, реже через 0,5-1 км, менее характерны поперечные разрывы. Плоскости сместителей наклонных разрывных нарушений также направлены на запад, северо-запад. В западной части развиты крупные линейно-вытянутые пликативные структуры, нередко осложненные на крыльях разрывами и складками высших порядков. Бекешская (13) грабен-синклиналь протягивается на 10 км через долину р.Бекеш и прослеживается на юг за пределы площади листа. Ширина ее 3-4 км. В ядре она сложена породами дроздовской свиты, западное крыло сорвано разрывным нарушением, восточное - сложено породами халицкой свиты. Ливо-Будуйкинская (12) грабен-синклиналь прослеживается от южной границы листа через верховья рек Лев.Будуйки и Широкой на расстояние 20 км при ширине 3-6 км. Западное крыло ее опрокинуто на восток и падает круто ( $60-70^\circ$ ) на северо-запад. Восточное крыло осложнено складками высших порядков. Арлычская (8) грабен-синклиналь расположена в междуречье Арлыч - Камчатки. Протяженность ее 10 км, ширина 7 км. В ядре она сложена терригенными породами дроздовской свиты, на крыльях - вулканитами халицкой свиты. Восточное крыло осложнено разрывами северо-восточного направления.

Второй структурный ярус сложен плиоценовыми вулканитами тумрокской свиты, залегающими горизонтально. Они участвуют в строении Восточно-Камчатского вулканического пояса (Ш), в пределах которого присутствуют субвулканические тела андезитов и андезито-дацитов плиоценового возраста. Разрывная тектоника проявлена весьма слабо. Над вулканитами фиксируется спокойное слабopоложительное магнитное поле  $\Delta T_a$ .

Третий структурный ярус сформирован вулканогенными и рыхлыми четвертичными образованиями, выполняющими Центральный Камчатский прогиб. Породы яруса залегают горизонтально. Центральный Камчатский прогиб пересекает западную часть

площади листа в северо-восточном направлении. Магнитное поле прогиба (см. рис. 3) положительное, спокойное. По данным гравиметрии, в прогибе выделяются локальные Кабекский (5) и Ильчинецкий (1) максимумы, Камакский (6), Халиченский (10) и Шивелучский (3) минимумы (погруженные зоны), вызванные поднятием или опусканием по разрывам блоков пород фундамента, глубина залегания которых в Халиченской погруженной зоне 3-4 км, в Камакской - 3 км, в Шивелучской - 6 км. Эти глубины, по-видимому, соответствуют мощностями кайнозойских отложений.

Современный вулканический аппарат Шивелуч расположен на северо-восточном окончании Восточно-Камчатского вулканического пояса. Шивелуч - самый северный активно действующий стратовулкан, располагавшийся в зоне пересечения двух сейсмофокальных зон - Курило-Камчатской и Алеутской /7/. Он сложен пирокластическими образованиями, перекрытыми потоками лав среднего и основного состава, прованными четвертичными субвулканическими телами андезитов. Последние извержения обрушили южную половину конуса, и во взрывной кальдере, заполненной пирокластикой, образовался эксплозивный кратер. Вулканиты залегают периклинально. Углы падения пород меняются от 10-15° у вершины периклинали до 5-0° по периферии. Над вулканом фиксируется резко возмущенное магнитное поле  $\Delta T_a$ ; по данным гравиметрии выделяется Шивелучский (3) минимум, связанный с опусканием по разрывам позднемеловых пород на глубину до 6 км /38/.

Ажабачская впадина (IV), к которой приурочено оз. Ажабачье, пересекает структуры Кумроцкого антиклинория в северо-восточном направлении. В гравитационном поле впадине соответствует Ажабачский минимум (II). Впадина, вероятно, заполнена палеоген-неогеновыми осадочными породами, скрытыми под рыхлыми четвертичными отложениями и оз. Ажабачьим. Выходы палеоген-неогеновых пород известны в Малых Щеках р. Камчатки в северо-восточной части впадины.

Анализ геофизических материалов /21, 22, 23/ свидетельствует, что в хр. Кумроч и к западу от него развита земная кора континентального типа, с хорошо выраженным осадочным, гранитно-метаморфическим и базальтовым слоями. Мощность земной коры в районе Халиченской погруженной зоны 27-30 км, в хр. Кумроч 23-26 км; мощность базальтового слоя соответственно 13,5 и 9-11 км; гранитно-метаморфического слоя 8-12 и 6-10 км; мощность осадочного слоя в этих же местах колеблется в пределах 4-8 км. По данным ГСЗ и зондирования со станциями "Земля" /30/ в осадочном слое (хр. Кумроч) прослеживается граница на глубине 1,5-2 км, которая фиксирует или изменение физических параметров разреза внутри позднемело-

вой толши, возможно, кровлю наиболее древних метаморфизованных пород, не выведенных на дневную поверхность в пределах площади листа, или пологую поверхность тектонического происхождения, связанную с субгоризонтальным перемещением верхней части осадочного слоя.

Разрывные нарушения носят характер взбросов, сбросов и надвигов. Очевидно такой же характер имеют разрывы, выявленные при дешифрировании материалов космических съемок. Большинство из них в пределах хр. Кумроч совпадает с разрывными нарушениями, заверенными геологической съемкой. Они имеют северо-восточное (преобладающее), северо-западное и субширотное простирания и образуют довольно плотную "решетку", четко дешифрируемую на космических снимках мелкого масштаба. Разрывы субширотного и северо-западного направлений моложе северо-восточных, смещают их. Амплитуды перемещений по ним не превышают первых сотен метров. Перемещение по разрывам северо-восточного направления гораздо больше и достигает 1000-1500 м (разрыв, ограничивающий Ажабачскую впадину с юго-востока; крутопадающие разрывы, ограничивающие с запада породы дроздовской свиты в бассейне р. Радуги). Иногда судить об амплитуде перемещений по этим разрывам сложно, так как поверхности сместителей их совпадают с падением пластов. Большинство картируемых нарушений хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках, а в геофизических полях, как правило, не находят отражения. Некоторые разрывы являются долгоживущими и неоднократно подновлялись, начиная с палеогена и до четвертичного времени. Об активности разломов в четвертичное время свидетельствуют проявления вулканизма и продолжающееся воздымание хр. Кумроч.

Наиболее долгоживущим является разлом, по которому Центральный Камчатский прогиб граничит с Кумроцким антиклинорием. По данным ГСЗ, он сквозькоровый, к нему приурочены очаги землетрясений /21, 30, 38/ и многочисленные оперяющие разрывы. В магнитном поле он прослеживается по смене положительных аномалий отрицательными /44/, в гравитационном - выражен резкой гравитационной ступенью /38/. Поверхность сместителя его круто (50-75°) падает на запад-северо-запад. От кровли позднемеловых пород в Центральном Камчатском прогибе он "проектируется" на дневную поверхность линией, совпадающей с реками Бол. и Мал. Халица и четко прослеживающейся на космоснимках. Этот разлом, как и надвиг Гречишкина, проходящий вблизи восточной границы листа, определяет горстовую природу хр. Кумроч. Амплитуда перемещения по нему южнее гор Токильженки, судя по кровле позднемеловых пород в Центральном Камчатском прогибе, 3500-4000 м.

Формирование пород ветловской свиты происходило в позднем мелу в условиях вулканической активизации глубинных разломов геосинклинального фундамента. В глубоководном морском бассейне с незначительным избытком сероводорода, о чем свидетельствуют редкие конкреции марказита, накапливались кремни, кремнистые аргиллиты и алевролиты, яшмы, аргиллиты, известняки, песчаники, залежи диабазов, базальтов. Тонкообломочные породы образовались путем гравитационного осаднения из мутевых потоков в толще воды, песчаный материал переносился за пределы шельфа ветловского моря суспензионными потоками. В середине ветловского времени вулканогенно-кремнистое осадконакопление сменяется терригенным. Поставщиком обломочного материала служили приподнятые участки консолидированного основания.

К началу станиславского времени отложение тонкообломочных пород ветловской свиты сменилось накоплением разнозернистых песчаников, гравелитов, гравийных песчаников. Примечателен и характерен состав обломков песчаников: кварц, кислые, средние и основные эффузивы, акцессорная примесь обломков гранитов, диоритов, метаморфических и гидротермально-измененных пород. Источником кластического материала станиславской свиты явилось, очевидно, обширное поднятие с выходами метаморфических пород. В конце станиславского времени произошла активизация глубинных разломов геосинклинального фундамента, и в морских условиях изливаются лавы базальтов, реже андезитов, отлагаются туфы преимущественно основного состава, кремни, кремнисто-глинистые породы, вулканомиктовые песчаники, гравелиты, конгломераты хапицкой свиты. Вблизи вулканических палеоцентров накапливались преимущественно потоки эффузивов, агломератовые, псефитовые и гравийные туфы, в удалении от них — тонкообломочные туфы, кремнистые породы, алевролиты, аргиллиты и продукты размыва вулканогенных пород. В дальнейшем вулканизм резко снижает свою активность, но морские условия сохраняются, происходит накопление существенно терригенной флишеидной проловской свиты, соответствующей типичной геосинклинальной флишевой формации, сменившей вулканогенно-кремнистую. Орогеническими движениями камчатской фазы складчатости отложения ветловской и станиславской свит и кумрочской серии были интенсивно дислоцированы с образованием пликативных и разрывных структур. Перемещение горных масс происходило с запада на восток. С этой складчатостью связано образование надвиговых структур.

Отложений, раскрывающих историю геологического развития района в эоцене, олигоцене и миоцене, не сохранилось, тем не ме-

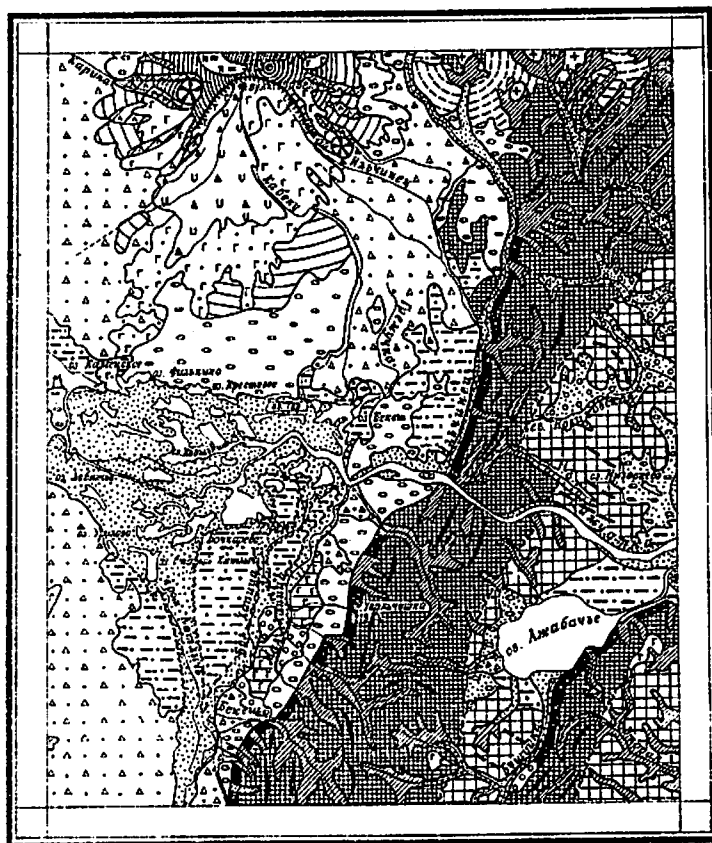
нее геологические материалы сопредельных территорий свидетельствуют о том, что в конце палеоцена — начале эоцена на складчатом меловом основании был заложен прогиб. Если до камчатской фазы складчатости геосинклинальный прогиб был практически недифференцирован и отличался интенсивным опусканием, то после нее движения стали резко дифференцированы, в связи с чем в палеогене обосновился Центральный Камчатский прогиб, а в неогене Тихоокеанский наложенный прогиб. В результате неоднократного подъема палеогеновые и миоценовые осадки в осевой части хр. Кумроч были полностью размыты. Они сохранились лишь в Центральном Камчатском прогибе, о чем свидетельствует поднятый четвертичной экстружией г. Каран блок предположительно миоценовых терригенных пород. Мощность их по геофизическим данным 3–6 км /21, 23, 38/.

В плиоцене в северной части площади листа образовалось поднятие, в пределах которого, в связи с активизацией разрывов мелового фундамента, проявился вулканизм. В результате накопления вулканитов и внедрения субвулканических тел среднего состава сформировался рельеф, близкий к современному, произошла окончательная дифференциация района на горную часть и депрессию. В плейстоцене активизация существующих и заложение новых разрывов вызвали проявление наземного вулканизма, в результате чего сформировалось шитовое основание Ключевской группы вулканов, образовался стратовулкан Шивелуч и возникли локальные наземные поля вулканитов в юго-восточной части площади листа. В связи с глобальным похолоданием в горных участках возникли центры оледенений.

В голоцене интенсивность геологических процессов не падает, о чем свидетельствуют осовременный вулканизм, высокая сейсмическая активность, наличие новейших разрывов и продолжающееся интенсивное поднятие горной части района.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа включает две крупные морфоструктуры: Центрально-Камчатскую депрессию и хр. Кумроч, входящий в систему восточного хр. Камчатки. Первая в настоящее время является ареной активной аккумуляции, вторая характеризуется преобладанием денудационных процессов. В целом по преобладающим факторам выделяются тектонический, вулканогенный, выработанный и аккумулятивный рельеф (рис. 5).



0 5 10 15 км

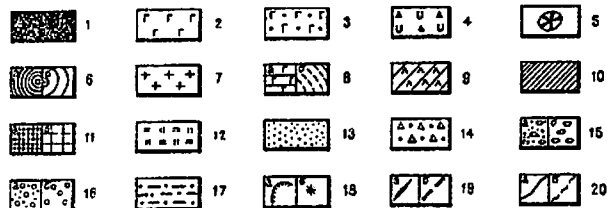


Рис.5. Геоморфологическая схема

1 - тектонический рельеф: крутые прямолинейные склоны, predetermined четвертичными разрывными нарушениями; 2-6 - вулканогенный рельеф: 2 - поверхности лавовых потоков, 3 - поверхности взрывных отложений, 4 - поверхность отложений направленного вальва вулкана Шивелуч, 1984 г., 5 - экструзивные купола, 6 - склоны стратовулкана Шивелуч: а - крутые, б - средней крутизны; 7-8 - структурно-денудационный рельеф: 7 - отпрепарированные интрузивные и субвулканические тела, 8 - отпрепарированные поверхности древних: а - лавовых плато, б - вулканических аппаратов; 9-12 - денудационный рельеф: 9 - склоны, созданные глубиной и боковой эрозией рек и временных водотоков, 10 - склоны, созданные эрозией, но существенно переработанные склоновыми процессами, 11 - склоны, созданные комплексом денудационных процессов: а - крутые, б - средней крутизны, 12 - склоны, созданные выпахающей деятельностью ледников; 13-17 - аккумулятивный рельеф: 13 - поверхности, созданные речной аккумуляцией, 14 - поверхности, созданные совместной деятельностью рек и временных водотоков, 15 - поверхности морен позднечетвертичного оледенения: а - первой стадии, б - второй стадии, 16 - поверхности флювиогляциальных равнин позднечетвертичного оледенения: а - первой стадии, б - второй стадии, 17 - озерно-болотные равнины; 18-20 - прочие обозначения: 18 - вулканогенные формы рельефа: а - уступы кальдер, б - действующий вулкан, 19 - линии водоразделов: а - гребневидных, б - уплощенных, 20 - геоморфологические границы: а - четкие, б - неясные, постепенные

## Тектонический рельеф

К данной категории рельефа отнесены крутые прямолинейные склоны, предопределенные блоковыми поднятиями хр. Кумроц относительно Центральной Камчатской депрессии, долины р. Бушуйки и оз. Ажабачьего. Крутизна склонов колеблется от 35 до 50%. Основание тектонических склонов четко выделяется на аэрофотоснимках в виде почти прямой линии. Поверхность склонов обрывистая, обычно не залесенная, на отдельных участках осложнена эрозионными и денудационными процессами.

## Вулканогенный рельеф

Рельеф этого типа сформирован в результате вулканической деятельности в плейстоцен-голоценовое время. Он включает поверхности, созданные излияниями лав, эксплозивными процессами и комплексом вулканогенных процессов.

Поверхности лавовых потоков на склонах вулкана Шивелуч, на восточном подножии Ключевского вулкана, в бассейнах рек Бушуйки, Второй либо несколько выровненные, почти плоские (позднечетвертичные потоки), либо глыбово-западинные (голоценовые потоки). Наклон поверхностей преимущественно  $5-10^{\circ}$  и лишь на склонах вулкана Шивелуч достигает  $15-20^{\circ}$ . В качестве осложняющих элементов рельефа нередко выступают первичные уступы, поперечные валы нащера.

Поверхности взрывных отложений пологонаклонные (до  $10^{\circ}$ ), сформированы на южном склоне вулкана Шивелуч. Поверхности относительно ранних эксплозий несколько сглажены, частично залесены. В верхней части склона они почти плоские, в нижней — носят холмисто-западинный характер за счет сочетания углублений и конических возвышенностей с превышением 50–100 м. Поверхность отложения направленного взрыва 1964 г. в значительной степени сохранила свои первичные черты. Она представляет собой пологонаклонную ( $9-10^{\circ}$ ) слабовсхолмленную равнину с радиально-струйчатым рисунком микрорельефа, осложненную поперечными продольными валами высотой 10–15 м.

Комплексом вулканогенных процессов создана коническая постройка стратовулкана Шивелуч с относительным превышением около 3200 м. Склоны ее в нижней части относительно пологие (до  $10-15^{\circ}$ ), в верхней части крутые (до  $30-40^{\circ}$ ) и обрывистые. Поверхности склонов в настоящее время интенсивно расчленены многочисленными

барранкосами. На южном склоне постройки в позднем плейстоцене сформировалась взрывная кальдера диаметром около 10 км, открытая к югу. Внутри кальдеры расположен современный действующий кратер диаметром около 2 км, также открытый к югу. Рельеф постройки осложняют экструзии, представляющие собой конусовидные возвышенности с диаметром основания 1–3 км и относительными превышениями от 200 до 600 м.

## Структурно-денудационный рельеф

Структурно-денудационный рельеф сформирован в результате препарирования интрузивных и субвулканических тел, древних вулканических аппаратов и лавовых плато. Склоны и поверхности отпрепарированных интрузий выделены в верховьях р. Радуги, где они развиты на субстрате габброидов и гипербазитов. Для данного типа рельефа характерны мягкие, плавные формы с уплощенными сглаженными водоразделами, с крутизной склонов не более  $20^{\circ}$ . Отпрепарированные плиоценовые субвулканические тела развиты в верховьях рек Ильчинец и Радуги. Они представляют собой почти правильные конические возвышенности с диаметром основания 2–3 км и относительным превышением 150–200 м. Крутизна склонов нередко составляет  $30-45^{\circ}$ .

Отпрепарированные фрагменты плиоценовых вулканических аппаратов выделены у северной границы листа в верховьях рек Ильчинец, и Прав. Радуги. Для них характерны пологие (до  $10-15^{\circ}$ ) сравнительно ровные периклинальные поверхности, иногда осложненные отпрепарированными уступами лавовых потоков. Отпрепарированные лавовые плато выделены на правом берегу рек Бол. и Мал. Хапицы, где они развиты на субстрате среднечетвертичных лав мегаплагиофировых базальтов. Поверхности плато субгоризонтальные, относительно ровные, осложненные на отдельных участках сглаженными уступами и небольшими западинами.

## Денудационный рельеф

Денудационный рельеф создан деятельностью эрозионных, эрозионно-денудационных, собственно денудационных процессов и ледниковой экзарацией.

Склоны, созданные глубиной и боковой эрозией рек и временных водотоков, развиты в пределах постройки вулкана Шивелуч. Здесь водотоками сформированы относительно глубоко врезаемые

(до 50-60 м) долины и барранкосы с крутыми склонами и уплощенным днищем в нижней части вулканической постройки. В ряде случаев эрозионные долины носят унаследованный характер и развиваются на базе ранее сформированных трогов. В пределах хребта Кумроч склоны, созданные эрозией рек, существенно переработаны склоновыми процессами. В наиболее приподнятых частях хребта долины рек обычно носят V-образный характер с крутыми, часто обрывистыми склонами. Глубина вреза до 100-150 м. В менее приподнятых частях глубина вреза не превышает 30-40 м. Склоны долин более пологие, несколько сглаженные. Нередко долины рек закладываются по ослабленным зонам разрывных нарушений, подчеркивая характер дизъюнктивной тектоники хребта.

Склоны, созданные комплексной денудацией, являются доминирующим типом рельефа в пределах хр. Кумроч. Формирование их связано с воздыманием хребта в неоген-четвертичное время и понижением местных базисов эрозии. При этом блоки, испытывавшие наиболее интенсивное воздымание, обычно характеризуются крутыми, расчлененными, нередко обрывистыми склонами, гребневидными водоразделами. Блоки, несколько отстающие в поднятии, характеризуются сглаженными склонами средней крутизны и уплощенными водоразделами. Микрорельеф поверхностей денудационных склонов в значительной степени зависит от литологии субстрата и элементов его залегания. В качестве осложняющих элементов нередко выступают денудационные останцы, денудационные уступы и мелкие эрозионные распадки.

Склоны, созданные выпахающей деятельностью ледников, развиты локально и выделены лишь в долине ледника Тюшева в пределах постройки вулкана Шивелуч. Склоны долины относительно крутые (30-40°) в верхней части, несколько выволакиваются к днищу. Долина носит типично троговый характер.

#### Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивный рельеф объединяет поверхности, созданные речной, ледниковой, озерно-болотной аккумуляцией, а также деятельностью временных водотоков.

Поверхности, созданные речной аккумуляцией, выделены в долинах рек Камчатки, Бол. и Мал. Хапицы, Ильчинец, Бущуйки, Ламутки. Они практически горизонтальные, иногда слабонаклонные, относительно ровные и лишь на отдельных участках осложнены элементами отмерших меандр. Напойменные террасы 3-4-метрового уровня развиты фрагментарно по долинам наиболее крупных водотоков.

Поверхности, созданные совместной деятельностью рек и временных водотоков, выделены на подножиях вулкана Ключевской, Шивелуч, к ним же отнесены конусы выноса типа наземных дельт у западного подножия хр. Кумроч. Поверхности указанного генезиса обычно слабо наклонены в сторону течения водотоков. Они преимущественно плоские, на отдельных участках несколько выпуклые и зачастую обладают радиально расходящимся, струйчатым рисунком микрорельефа.

Поверхности, созданные ледниковой аккумуляцией, связаны с двумя стадиями позднечетвертичного оледенения и выделены в Центрально-Камчатской депрессии и в пределах хр. Кумроч. Обычно они характеризуются холмисто-западинным, холмисто-грядовым рельефом. Причем поверхности морен второй стадии по сравнению с моренами первой стадии выделяются лучшей сохранностью первичных форм. Флювиогляциальные равнины пространственно сопряжены с полями развития ледниковых отложений. Они сформированы у западных подножий хр. Кумроч в долинах рек Радуги, Лев. Радуги, Лев. и Прав. Новиковской, Горбуши. Поверхности этого типа сравнительно плоские, ровные, горизонтальные или слабонаклонные. Нередко они осложнены террасами высотой от 1-2 до 15-20 м.

Озерно-болотные равнины преимущественно развиты в пределах Центрально-Камчатской депрессии, а также в районе оз. Ажабачьего. Поверхности их плоские, ровные с мелкопочковатым характером микрорельефа, почти полностью лишены древесной растительности.

#### История развития рельефа

Формирование рельефа началось, по всей видимости, в плиоцене. В это время в результате горстового поднятия Восточного хребта, сопровождавшегося вулканической деятельностью, сформировались Центрально-Камчатская депрессия и хр. Кумроч. Дальнейшее становление рельефа происходило на фоне общего дифференцированного воздымания территории. При этом наиболее интенсивные блоковые движения происходили в пределах хр. Кумроч, который становится ареной активной денудации. Преимущественно аккумулятивный рельеф Центрально-Камчатской депрессии в плейстоцене - голоцене значительно усложняется в результате активной вулканической деятельности, сформировавшей крупное горное сооружение вулкана Шивелуч.

Важным рельефообразующим фактором явилось двухстадийное позднечетвертичное оледенение. Этим оледенением были выработаны крупные троговые долины, послужившие основой для заложения современной гидросети, а также сформированы обширные поля леднико-

вых и водно-ледниковых отложений. В современную эпоху происходит аккумуляция материала в заложившихся речных долинах, активно протекают эрозионные и денудационные процессы, в результате катастрофических извержений вулкана Шивелуч формируются специфические поверхности взрывных отложений.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа установлены проявления марганца, хрома, меди, никеля, ртути, металлов иттриевой группы, платины. Шлиховым опробованием обнаружены галенит, швелит, золото. Из нерудных полезных ископаемых выявлены горячие газы, месторождение торфа, проявления серы, строительных материалов, источников минеральных вод. Кроме того, верхнемеловые осадочные отложения являются потенциально нефтегазоперспективными.

### ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### Нефть и горячие газы

Проявление горячего газа обнаружено в долине р.Бекеш (IV-2-3), где его выделения приурочены к термальному источнику, вытекающему из пород хапицкой свиты. Источник газа пульсирующий, дебит незначительный. Состав газа (в объем. %):  $CO_2$  - 1,65;  $O_2$  - 1,24;  $CH_4$ , тяжелые углеводороды - 43;  $N_2$  - 53,53. Практического значения проявление газа не имеет.

Косвенным признаком нефтегазонасности является повышенная микробитуминозность отложений ветловской, станиславской и дроздовской свит. Среднее содержание битумов в них составляет 0,02-0,04%, на отдельных участках - 0,6-0,7%. Распределение битумисидов в разрезах достаточно равномерное, стабильное. По составу битумы преимущественно маслянисто-смолистые, реже легкие и средние. По результатам количественного битуминологического анализа состав битумов из отложений дроздовской свиты при общей битуминозности 0,1-0,7% следующий: масла - 22-40%, смолы - 37-64%, асфальтены - 14-23%. В отложениях хапицкой свиты среднее содержание битумов составляет 0,002%, в зонах разломов 0,08%. Распределение битумов в разрезе хапицкой свиты крайне неравномерное. В качестве косвенного признака нефтегазонасности можно рассматривать наличие многочисленных сероводородных источников, в которых устанавливается присутствие нафтеновых кислот.

Породы отличаются чрезвычайно низкой пористостью (в среднем около 3%) и проницаемостью, поэтому можно ожидать лишь наличие трещинных коллекторов.

Наиболее благоприятными для поисков месторождений нефти и газа, по всей вероятности, являются Хапиценская (площадь около 1700 км<sup>2</sup>) и Камакская погруженные зоны, где мощность палеоген-неогеновых отложений, по геофизическим данным /II,22,38/, составляет 3-4 км. Наиболее вероятными здесь следует ожидать тектонически акранированные, реже пластово-своловые залежи.

### Торф

Район характеризуется широким развитием торфяников, залежи которых расположены в пойме р.Камчатки. Разведанное месторождение торфа (Ш-1-1), приуроченное к современному озерно-болотным отложениям, занимает площадь 67000 га /33/. Месторождение низинного типа характеризуется сильной обводненностью поверхности. Торфа осоковые, осоково-сфагновые. Степень разложения слабая - до 37%, влажность достигает 79-90%. Зольность торфов сравнительно высокая (62,4-71,6%), что обусловлено высоким содержанием вулканического песка и пепла. Общая мощность торфяного пласта составляет 2-3 м. Запасы, подсчитанные по кат.С<sub>1</sub>, - 393639 тыс.т. Месторождение может быть рекомендовано к использованию только в сельском хозяйстве в качестве удобрения и подстилки, ибо в качестве энергетического сырья торф не пригоден.

### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### Черные металлы

#### Марганец

Проявления марганца установлены в отложениях ветловской свиты в верховьях левого истока р.Второй, в районе г.Ажабач, и в отложениях хапицкой свиты на правом берегу р.Радуги.

Марганцевые руды по р.Второй (IV-4-2) слагают линзу мощностью около 20 м и протяженностью 50 м среди интенсивно передробленных кремнистых алевролитов и аргиллитов нижней подсвиты ветловской свиты. Максимальное содержание марганца, по данным химического анализа, достигает 70,3%. Кроме того, линзы марганцевосных пород мощностью до 20 м и протяженностью 100-120 м наблюдались среди отложений ветловской свиты в среднем течении р.Второй

и ее правых истоках, но содержание марганца в этих породах не превышает 5,5-7,8%.

На правом склоне долины р.Радуги (П-4-1) марганцевые руды слагают линзы мощностью 10-15 м и протяженностью около 50 м среди передробленных туфов хапицкой свиты. Содержание марганца 31,7-39,95%. Рудный минерал во всех проявлениях представлен тонкозернистым и пластинчатым псиломеланом. Ввиду небольших параметров рудопроявления марганца в настоящее время практического интереса не представляют.

### Хром

Рудопроявления хрома обнаружены на севере территории, в верховьях р.Радуги. Они приурочены к позднемеловым аподунитовым серпентинитам ранней фазы.

Первое из них (I-4-1), в истоках левого притока р.Радуги, представляет собой линзы хромитовых руд мощностью 0,35 м и протяженностью около 7-8 м среди аподунитовых серпентинитов. Содержание хрома в рудах составляет 8,7-10,7%. Кроме того, в хромитовых рудах, по данным химического анализа, установлено повышенное содержание кобальта (0,08-0,13%), а по данным спектрального анализа повышенное содержание родия (0,01-0,05 г/т).

Второе рудопроявление (I-4-4) на левом берегу р.Радуги представлено мелкокрапленными хромитовыми рудами в аподунитовых серпентинитах на площади 0,8x25 м. Содержание хромита 15-20%. Кроме того, среди деловиальных развалов серпентинитов найдены многочисленные глыбы с прожилками и рассеянной вкрапленностью хромита.

### Цветные металлы

#### Медь

В бассейне р.Горбуши в обломках псефитовых туфов хапицкой свиты наблюдаются включения самородной меди размером 1,5 мм в поперечнике (Ш-4-2). Медьсодержащие туфы прослеживаются на протяжении 25-30 м при мощности 3-5 м. Ореолы рассеяния халькопирита, по результатам шлихового опробования, обнаружены в бассейнах рек Горбуши, Лев.Новиковской (П-4-3), Лев.Бущуйки (IV-3-1), Второй (IV-4-3), Мал.Хапицы (Ш-2-1). Содержание халькопирита в пробах не превышает 10-15 знаков. Кроме халькопирита, в шлихах найдены единичные зерна самородной меди, ковеллина, борнита, малахита.

#### Свинец

Единичные зерна галенита обнаружены в шлиховых пробах, отобранных в бассейнах р.Мал.Хапицы и руч.Волчьего. Коренным источником галенита в бассейне р.Мал.Хапицы является зона гидротермально-измененных пород в районе г.Увальчишки. В долине руч.Волчьего вероятны ледниковые отложения.

#### Никель

Рудопроявление никеля (I-4-2) связано с позднемеловыми аподунитовыми серпентинитами в долине левого притока р.Радуги. По данным химического анализа, содержание никеля в хромитовых рудах 0,5%, по данным спектрального анализа, в аподунитовых и апоперидитовых серпентинитах (без видимой рудной минерализации) - 0,3-0,8%.

### Редкие металлы и рассеянные элементы

#### Вольфрам

Ореол рассеяния шеелита выявлен в бассейне р.Бекеш (IV-2-1). Содержание шеелита в шлиховых пробах варьирует от 1 до 50 знаков. Размер отдельных зерен 0,3-1 мм. Ореол рассеяния шеелита связан, видимо, с размывом песчаников дроздовской свиты, где он может присутствовать как акцессорная примесь.

#### Ртуть

Проявление ртути в районе г.Увальчишки (Ш-3-2) связано с зоной гидротермально-измененных пород хапицкой свиты. Содержание ртути колеблется от 0,004 до 0,03%. Кроме ртути, спектральным анализом установлено повышенное содержание цинка - 0,03-0,3% и мышьяка - 0,01-0,05%. Проявление ртути с содержанием 0,02% в среднем течении р.Широкой (IV-2-2) связано с зоной гематитизированных пород хапицкой свиты вдоль разрывного нарушения. В бассейне р.Горбуши (Ш-4-1) аналогичное содержание ртути обнаружено в псефитовых туфах хапицкой свиты совместно с самородной медью. В верховье р.Второй ртуть (IV-4-1) обнаружена в марганценосных породах ветловской свиты. Ее содержание - 0,01-0,03%.

Ореолы рассеяния киновари выявлены в бассейнах рек Мал.Хапицы (Ш-2-1) и Лев.Радуги (П-4-2). Первый ореол связан с зоной

гидротермально-измененных пород в районе г.Увальчишки, второй, вероятно, с размывом ледниковых отложений. В шлиховых пробах присутствует от I до 50 знаков киновари. Размер зерен от I до I,5 мм.

#### Иттриевая группа

Проявление металлов этой группы связано с зоной гидротермально-измененных пород хапицкой свиты в районе г.Увальчишки (Ш-3-I). По данным спектрального анализа, содержание иттрия 0,03%, иттербий 0,01%.

#### Благородные металлы

##### Золото

Единичные знаки золота обнаружены в шлиховых пробах, отобранных в бассейнах рек Радуги, Малой Хапицы,левой Бушуйки. Размер пластинок золота не превышает 0,1-0,3 мм. Кроме этого, золото-серебряная минерализация обнаружена в гидротермально-измененных туфах среди современных взрывных отложений вулкана Шивелуч. Эти туфы связаны с зоной гидротермально-измененных пород в кратере вулкана. Содержание золота, по данным пробирного анализа, составляет 0,2 г/т, серебра 1,3 г/т.

##### Платина

Повышенное содержание платины, по данным пробирно-спектрального анализа, установлены в хромитовых рудах (I-4-3) и в аподунитовых серпентинитах в верховьях р.Радуги. Содержание платины 0,04 г/т.

#### НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

##### Серя

Проявление самородной серы связано с фумарольной деятельностью в современном кратере вулкана Шивелуч (I-2-I). Сера наблюдается в виде корок, тонких налетов, небольших линз, гнезд и прожилков мощностью до 8 см. Общая площадь проявления серы около 500 м<sup>2</sup>.

#### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Изверженные породы

Изверженные породы интрузивного и эффузивного генезиса, а также пирокластические образования развиты на территории листа достаточно широко. Наибольший интерес представляют базальты, андезит-базальты, андезиты вулкана Шивелуч и базальты, развитые по правобережью р.Бол.Хапицы и протоки Кривой. Они могут быть использованы в качестве бутового камня. Наиболее перспективными в этом отношении являются взрывные отложения вулкана Шивелуч извержения 1964 г. Перед их использованием требуется предварительная обработка - сортировка по гранулометрическому составу. Амфиболовые габбро позднемеловых интрузий могут быть использованы как декоративный облицовочный материал. Однако для решения вопроса о их пригодности нужны специальные исследования.

##### Галечники

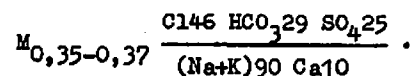
Галечники и песчано-гравийные смеси аллювиального, аллювиально-пролювиального и водно-ледникового генезиса широко развиты в долинах водотоков, а также у подножий вулканов Ключевской Сопки и Шивелуч. Они могут быть использованы в дорожном строительстве и в качестве заполнителей для бетонов.

##### Пески

Наиболее перспективные проявления песков с незначительной примесью гравийной и глинистой фракции установлены в приустьевой части р.Широкой, на левобережье р.Бол.Хапицы, у юго-восточного подножия вулкана Шивелуч, в районе г.Сомкорок. В приустьевой части р.Широкой пески занимают площадь около 10 км<sup>2</sup>, при мощности 2 м. На левобережье р.Бол.Хапицы - 20 км<sup>2</sup> при мощности около 1 м. В районе г.Сомкорок пески слагают террасу высотой 10 м и протяженностью около 300 м. Объемно-насыпной вес песков составляет 1275 кг/м<sup>3</sup> при водопоглощении 19,6%. Для более представительной оценки необходима постановка специализированных работ.

## ИСТОЧНИКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Источники минеральных вод обнаружены в долине р. Бекеш, где они приурочены к зонам крупных разрывных нарушений и находятся в поле развития пород хапичской свиты. Первый из них (IV-2-4) расположен в 6,5-7 км от устья реки, второй (IV-2-5) в 4-4,5 км выше по течению /12,19/. Между ними расположен ряд мелких источников, которые сочатся по обоим склонам долины реки. Дебит источников 0,5-1 л/с. Температура воды на выходе колеблется от 15 до 35°C. Воды обоих источников сходны по химическому составу: хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные, натриево-кальциевые с общей минерализацией 0,35-0,37 г/л. Химический состав определяется по формуле:



Содержание свободной углекислоты 8,71-11,62 мг/л, кремнекислоты 28-29 мг/л, pH = 7,4, общая жесткость не превышает 0,44 мг-экв/л. Характерной особенностью источников по р. Бекеш является повышенное содержание  $HBO_2$  - от 11 до 25 мг/л. Выход источников сопровождается выделением сероводорода и горючих газов. Учитывая, что специализированных исследований термальных источников не проводилось, судить о их практическом значении трудно.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Территория листа сложена вулканогенными, вулканогенно-осадочными, терригенными породами и рыхлыми образованиями позднемелового, мел-палеогенового, неогенового и четвертичного возраста, обладающими различной водопроницаемостью, влагоемкостью и водоотдачей. В основном распространены безнапорные холодные воды преимущественно инфильтрационного происхождения. Термальные воды имеют крайне ограниченное распространение. По условиям залегания и циркуляции воды района относятся к поровым, пластово-поровым, трещинно-пластовым и трещинным. Питание водоносных комплексов в основном осуществляется за счет атмосферных осадков.

Рыхлые четвертичные отложения различного генезиса обводнены повсеместно и обладают достаточно пестрой водообильностью. В аллювиальных отложениях водоносны пески и галечники. Относительными водоупорами, как правило, являются прослойки суглинков и коренное ложе. Уровень грунтовых вод, в зависимости от высоты террас, обычно находится на глубине от 1-2 до 10 м. В пойме рек зеркало

водоносного горизонта достаточно близко (до 0,2 м) поднимается к дневной поверхности. Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков и подтока из сопредельных горизонтов. Разгрузка в основном осуществляется в урзе воды в реках, а также вдоль подножия уступов террас. Выходы источников обычно линейные, нисходящие. Общая минерализация не превышает 0,1-0,26 г/л. Тип минерализации гидрокарбонатно-хлоридный, магний-кальций-натриевый; гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридный, кальций-магниевый, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридный, кальций-натриевый. Общая жесткость 0,86-1,47 мг-экв/л, pH = 6,65-7,8.

Озерно-болотные отложения характеризуются повсеместной обводненностью и весьма слабой водоотдачей не более 0,01-0,1 л/с. Водоупором служат слои суглинков, обычно слагающие дно болотных массивов. Уровень грунтовых вод располагается на глубине 0,1-0,5 м. Питание происходит за счет атмосферных осадков, вод поверхностных водотоков (в период паводков), а также частично за счет притока подземных вод. Воды озерно-болотных отложений пресные, слабо минерализованные. Общая минерализация не превышает 0,18 г/л, pH = 5,6-6,5, жесткость 1,2 мг-экв/л. Тип воды сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридный, кальций-магний-натриевый.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения обладают весьма высокой водопроницаемостью. Водоупорами являются прослойки суглинков. Однако вследствие их крайней невыдержанности по простиранию, воды горизонта в основном дренируются на полную мощность, а разгрузка происходит преимущественно у подошвы отложений. Режим источников крайне невыдержанный и в значительной степени зависит от атмосферных осадков. Воды слабо минерализованные. Общая минерализация 0,1-0,3 г/л, pH = 6,6-7,5, жесткость 0,48-1,4 мг-экв/л. Тип минерализации сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный, натрий-кальциевый, гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный, калий-натриевый, гидрокарбонатно-хлоридный, магний-кальций-натриевый.

Аллювиально-пролювиальные отложения обладают высокой водопроницаемостью и в условиях отсутствия существенных водоупоров, как правило, дренируются на полную мощность. Режим источников в значительной степени зависит от атмосферных осадков. Воды слабо минерализованные, пресные. Общая минерализация не превышает 0,1 г/л, pH = 6,7-7,3, жесткость 0,62-1,15 мг-экв/л. Тип минерализации гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридный, кальциевый магниевый. Все воды четвертичных рыхлых отложений пригодны для питья и технических нужд.

Четвертичные вулканогенные образования представлены чередованием лав и пирокластов, либо чередованием потоков лав. Мощность этих образований, особенно в пределах вулкана Шивелуч, ко-

леблется в широких пределах. Большая часть четвертичных вулканитов обладает достаточно высокой водопроницаемостью, что создает благоприятные условия для формирования грунтовых вод. При этом водопроницаемость пирокластического материала обусловлена высокой пористостью, а эффузивных пород — многочисленными трещинами. В виду отсутствия существенных водоупоров источники редки, а режим их крайне не выдержан и целиком зависит от атмосферных осадков.

Породы тумрокской свиты за счет высокой пористости туфов и трещиноватости эффузивов обладают хорошей водопроницаемостью. Существенные водоупоры отсутствуют. Этим обусловлено, что на территории листа источников вод среди образований тумрокской свиты не обнаружено.

Отложения дроздовской свиты интенсивно дислоцированы, разбиты многочисленными разрывными нарушениями, обусловившими их интенсивную трещиноватость. Коллекторские свойства пород характеризуются слабой пористостью и низкой проницаемостью. Водоносность связана с трещинными коллекторами. Источники обычно приурочены к эрозионным врезам. Причем наблюдаются как восходящие так и нисходящие. Дебит источников колеблется от 1 до 7 л/с. Воды холодные прозрачные, иногда с неприятным запахом сероводорода. Общая минерализация 0,11–0,12 г/л, pH = 7,1–7,4, общая жесткость не превышает 0,9–1,2 мг-экв/л. Тип минерализации гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридный, натрий-кальций-магниевый и кальций-натриевый. Вода пригодна для питья и технических целей.

Отложения халицкой свиты представлены туфами различной размерности, эффузивами основного и реже среднего состава, вулканогенно-осадочными породами, среди них — прослойки и пакки кремней. Как и породы дроздовской свиты, они интенсивно дислоцированы. Водоносность связана с трещинными коллекторами. Источники, как правило, безнапорные, редко слабо напорные. Дебит колеблется от 0,1 до 10 л/с. Воды преимущественно холодные, без цвета и запаха. Общая минерализация 0,1–0,26 г/л, редко до 0,7 г/л, pH = 6,6–7,6, общая жесткость колеблется от 0,77 до 2,02 мг-экв/л. Тип минерализации гидрокарбонатно-хлоридный, кальций-натриевый, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридный, кальций-магниевый.

Особое положение занимают воды источников в поле пород халицкой свиты по р.Бекеш, которые приурочены к зоне разрывного нарушения, сохраняющего активность до настоящего времени. Дебит источников 0,5–1 л/с, характер выходов преимущественно сосредоточенный. Температура воды 15–35°C. Проявления термальных вод сопровождаются выделением сероводорода, что придает воде непри-

ятный привкус. Общая минерализация 0,35–0,37 г/л, pH = 7,4, общая жесткость не превышает 0,44 мг-экв/л. Тип минерализации хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатный, натриево-кальциевый.

Отложения станицинской свиты характеризуются сильной трещиноватостью, с которой связана сравнительно высокая водопроницаемость. Источники приурочены преимущественно к глубоким эрозионным врезам и часть группируются вдоль тектонических нарушений. Дебит источников колеблется от 0,01 до 10 л/с. Минерализация не превышает 0,12 г/л. Тип минерализации гидрокарбонатно-натриевый, гидрокарбонатно-кальциевый. Для отложений станицинской свиты характерно сравнительно широкое развитие сероводородных источников, которые группируются вдоль разрывных нарушений. Дебит источников незначительный и не превышает 1 л/с. Источники большей частью восходящие, слабонапорные. Общая минерализация колеблется от 0,15 до 0,47 г/л. Тип минерализации хлоридно-натриевый, гидрокарбонатно-натриевый.

Отложения ветловской свиты представлены интенсивно трещиноватыми кремнистыми алевритами, аргиллитами, песчаниками и кремнями. Водопроявления приурочены к зонам тектонических нарушений. По условиям формирования и циркуляции воды подразделяются на воды свободного водообмена и глубинные с затрудненным водообменом. Воды зоны свободного водообмена циркулируют близ поверхности. Эти воды пресные, холодные. Дебит источников колеблется от 0,01 до 5 л/с. Общая минерализация не превышает 0,15 г/л, тип минерализации гидрокарбонатно-натриевый. К глубинным относятся воды сероводородных источников, которые среди пород станицинской свиты группируются вдоль разрывных нарушений. Дебит источников незначительный и не превышает 0,5 л/с. Воды этого типа прозрачны, холодные с резким запахом сероводорода. Общая минерализация не превышает 0,5 г/л, pH = 8,5–8,8. Тип минерализации хлоридно-натриевый.

Интрузивные и субвулканические образования развиты на территории листа ограниченно. Водопроницаемость этих образований связана с трещиноватостью, однако источников подземных вод среди них не обнаружено.

Пресные воды всех водоносных комплексов пригодны для питья и технических целей. Источниками водоснабжения могут служить широко распространенные поверхностные водотоки.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Основные перспективы района связаны с поисками месторождений нефти и газа (рис.6), расположенными в пределах Восточно-Камчатской перспективно нефтегазоносной области /31/. Прямым признаком нефтегазоносности является выход горючего газа в нижнем течении р.Бекеш. Перспективы нефтегазоносности связываются с кайнозойскими и, возможно, докайнозойскими отложениями, выполняющими Центральный Камчатский прогиб, где благоприятными геологическими предпосылками являются большие мощности осадочных отложений (3-6 км), установленные геофизическими методами. Первоочередные объекты для постановки поисковых работ на нефть и газ — Хапиченская и Камакская погруженные зоны, характеризующиеся наиболее благоприятными геологическими условиями и относительно легкой доступностью. Комплекс нефтепоисковых работ должен включать детализацию геофизическими методами тектонического строения погруженных зон с последующим бурением структурных и параметрических скважин. Глубина залегания, вероятно, нефтегазоносных горизонтов составляет не менее 2-2,5 км.

В районе выявлены проявления марганца, хрома, меди, никеля, ртути, иттрия и платины, имеются строительный камень, песчано-гравийные смеси, пески, минеральные источники, разведано месторождение торфа.

Для перспективной оценки проявлений хрома, платины и никеля требуется проведение поисковых работ с применением геофизических геохимических методов и поверхностных горных выработок. Необходимость применения геохимических методов объясняется тем, что в аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитах при макроскопическом изучении в минералах-концентраторах присутствие никеля не установлено. Содержание его, по данным спектрального анализа, составляет 0,3-0,8%.

Для оценки перспектив металлов иттриевой группы также необходима постановка поисковых геохимических работ в районе г.Увальчишки, где развиты гидротермально-измененные породы.

Проявления меди и ртути неперспективны ввиду весьма малых параметров медьсодержащих туфов хапичской свиты и убогого скопления ртути в гидротермально-измененных породах, в зонах нарушений и в марганценосных породах. Весьма слабые перспективы район имеет для обнаружения месторождений вольфрама. ореол рассеяния шеелита связан, видимо, с размывом песчаников дроздовской свиты, где он может присутствовать как акцессорная примесь. Так же не-

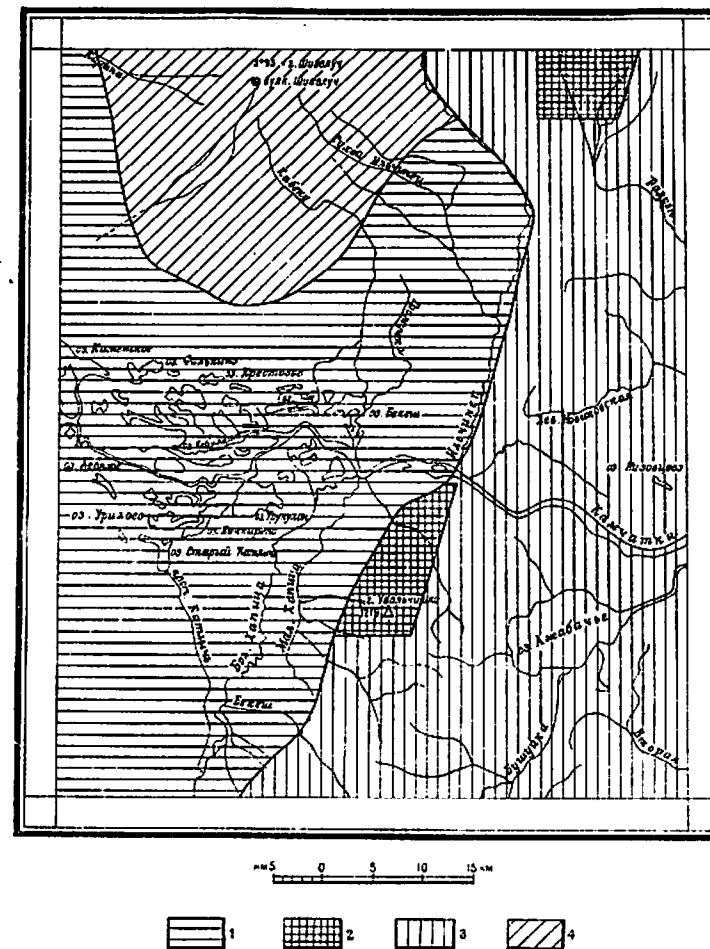


Рис.6. Схема прогнозов и рекомендаций

1 - площадь, перспективная для поисков нефти и газа, рекомендуемая для изучения геофизическими методами и опорными скважинами; 2 - площадь с находками рудной минерализации, рекомендуемая для постановки поисковых работ с применением геофизических, геохимических методов и поверхностных горных выработок; 3 - площадь с редкими находками рудной минерализации, геологическое строение которой, по известным в настоящее время данным, неблагоприятно для промышленных концентраций рудных элементов; 4 - площадь, бесперспективная по имеющимся в настоящее время геологическим предпосылкам на обнаружение рудных полезных ископаемых

значительны перспективы в отношении месторождений марганца в виду малых размеров рудных тел, слагающих редкие линзы в нижней подсвите ветловской свиты и халицкой свите.

В отношении золотоносности район неперспективен. Единичные знаки золота в шлиховых пробах связаны с размывом ледниковых и водно-ледниковых отложений, а проявление золота в глыбах взрывных отложений вулкана Шивелуч имеет лишь минералогический интерес. О практическом использовании минеральных источников по р.Бекей можно судить после проведения специализированных исследований, которые должны включать буровые и гидрохимические работы для подсчета их запасов, установления температуры и химического состава вод на глубине.

#### ЛИТЕРАТУРА

##### О публикованная

1. Аносов Т.И. и др. Глубинное сейсмическое зондирование Камчатки. М., Наука, 1978, 130с.
2. Балеста С.Т. и др. Строение земной коры района Ключевской группы вулканов. - В сб.: Глубинное строение, сейсмичность и современная деятельность Ключевской группы вулканов, Владивосток, 1976, с.7-16.
3. Балеста С.Т. и др. Строение земной коры Камчатки по данным ГСЗ и гравиметрии. - В сб.: Вулканизм островных дуг, М., Наука, 1977, с.86-92.
4. Брайцева О.А. и др. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М., 1968, 225 с.
5. Вдовенко В.П., Адамчук Г.Л. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 и объяснительная записка к ней. Лист 0-57, М., Недра, 1964, 33с.
6. Верхнемеловые и нижнепалеогеновые отложения восточных хребтов Камчатки. Н.М.Матрина, М.Н.Шапиро, М.Е.Бояринова и др. - Булл. МОИП, отд.геол., т.58, вып.3, 1983, с.47-61.
7. Власов Г.М., Яромлюк В.А. Структурно-тектонические районы Камчатки. - Докл. АН СССР, 1959, с.156-158.
8. Геология СССР т.XXXI, Камчатка, Курильские и Командорские острова. ч.1. Геологическое описание. М., Недра, 1964, 733с.
9. Включения в вулканических породах Курило-Камчатской островной дуги. М., Наука, 1978, 221с.

10. Гущенко И.И. Пеплы Северной Камчатки и условия их образования. М., Наука, 1965, 143с.
11. Ермаков В.А. и др. О нефтегазоносности Центральной Камчатки. - Геология нефти и газа, 1974, № 9, с.16-20.
12. Ермаков В.А. Термальные ключи в западной части хребта Кумроч. - Булл. вулканол. станции, 1966, № 2, с.30-32.
13. Заварицкий А.Н. Северная группа вулканов Камчатки. - Тр. СОПС АН СССР, сер.Камчатская, вып.1, 1935, 55с.
14. Кушев С.Л., Ливеровский Ю.А. Геоморфологический очерк Центральной Камчатской депрессии. - Тр. ин-та физ.географии АН СССР, вып.32, М., 1940, 87с.
15. Марков М.С. и др. О характере сочленения Алеутской дуги со структурами Восточных хребтов Камчатки. - Геотектоника, 1969, № 5, с.52-61.
16. Мелекесцев И.В. Четвертичные оледенения и проблема возраста вулканов Ключевской группы. - В кн.: Четвертичный вулканизм некоторых районов СССР, М., Наука, 1965, с.111-121.
17. Мелекесцев И.В. и др. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М., Наука, 1970, 104с.
18. Меньяйлов А.А. Вулкан Шивелуч, его геологическое строение, состав и извержения. - Тр. Лабор. вулканологии, вып.9, 1955, 322с.
19. Пийп В.И. Термальные ключи Камчатки. - Тр. СОПС АН СССР, сер.Камчатская, вып.2, 1937, 268с.
20. Пийп В.И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944-1945 гг. и в прошлом. - Тр. Лабор. вулканологии, вып.11, 1956, 309с.
21. Потапьев С.В., Мараханов В.И. О глубинном строении Восточной Камчатки и структуре хр.Кумроч. - Докл. АН СССР, 1974, т.215, № 4, с.965-968.
22. Ривош Л.А. Некоторые геофизические данные о глубинном строении Центральной Камчатской депрессии. - Совет.геология, 1963, № 2, с.17-24.
23. Утнасин В.К. и др. Глубинное строение Ключевской группы вулканов на Камчатке и некоторые аспекты проблемы магматических очагов. - Совет.геология, 1974, № 2, с.36-41.
24. Федоренко С.И. Вулканические образования северо-западного побережья Камчатского залива. - Булл. вулк. ст., № 45, 1969, с.56-60.

25. Х о т и н М.Ю. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист 0-58-XXXI. М., Аэрогеология, 1976, 94с.

26. Х р а м о в Н.А., С а л и н Ю.С. Некоторые вопросы стратиграфии Восточной Камчатки. - В кн.: Стратиграфия вулкано-генных формаций Камчатки, М., Наука, 1966, с.28-50.

27. Э р л и х Э.Н. (ред.). Петрохимия кайнозойской Курило-Камчатской вулканической провинции. М., Наука. 1966, 279с.

Ф о н д о в а я х/

28. Б е р с о н Г.Л. и др. Геологическое строение Усть-Камчатского района восточного побережья п-ова Камчатки. По работам 1960-1961 гг. 1961, № 748.

29. Б о я р и н о в а М.Е. и др. Отчет по теме: Биостратиграфическое обоснование возраста и расчленение мел-палеогеновых отложений Восточной Камчатки. 1980, № 4294.

30. В е р е щ а г и н О.Ю. и др. Отчет по работам опытно-методической партии I43/78 ИГЭНФО ВНИИ Геофизики и темы 43/77 ВНИИ Геофизики по опробованию методики изучения регионального строения территории Камчатки со станциями "Земля", 1979, № 4245.

31. В о р о н к о в Ю.С., Б е р с о н Г.Л., Д р а - н о в с к и й 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.

32. В я л о в а Р.И., В я л о в О.С. Геологические исследования в Усть-Камчатском районе (Восточное побережье Камчатки). 1940, № 71.

33. Г в о з д е в а В.П., В а л д а й А.В. Геологический отчет о поисковых работах на торф, выполненных в 1980-1981 гг. в Усть-Камчатском районе Камчатской области. Геологический фонд Приморского ПГО, 1981.

34. Г р е ч и ш к и н Л.А. Отчет о геологических исследованиях, проведенных в 1930 г. на восточном берегу п-ова Камчатки к северу от р.Априановки. 1931, № 72.

35. Г р е ч и ш к и н Л.А. Полуостров Камчатка. Геологический очерк. 1933, № 19.

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

36. Г р я з н о в Л.П., Н о в о с е л о в Ю.А. Отчет о полевых работах Алтынской тематической маршрутно-геологической партии за 1959-1960 гг. 1961, № 669.

37. Д в а л и М.Ф. Геологическое строение и нефтеносность Восточной Камчатки. 1950, № 98.

38. Д е к и н а Г.И., К а л и н к и н Б.Д. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной Харчинским отрядом специализированной гравиметрической партии № 17 в пределах листов 0-57-XXVШ,XXX,XXXIV,XXV,XXVI; 0-58-XXV, XXVI,XXXI,XXXII; N-57-IV,У,VI; N-58-I в 1979 г. 1980, № 4333.

39. К а р а с е в Б.Н., Т и м о ш и н а Л.А., М о р о - з о в К.А. Отчет о комплексных геологических и гидрогеологических исследованиях масштаба 1:500 000, проведенных в 1955-1956 гг. в северной части хр.Кумроч и на южном склоне вулкана Шивелуч. 1957, № 01369.

40. К о в а л е в Б.В., Д е к и н а Г.И., М а ч е - р е т Ю.Я. Отчет о работах Центрально-Камчатской гравиметрической партии за 1965 г. (пятимиллиметровая гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 в Центральной части Камчатки). 1966, № 4334.

41. К о в а л е в Б.В., Т а ш л и н с к и й А.А., С л я д н е в Б.И. Отчет о геологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной на территории листа N-57 VI, в бассейнах рек Третьей, Юртишкина и Правой Бушуйки летом 1962 г. 1963, № 885.

42. Л о п а т и н В.Б., Л и т в и н о в А.Ф., Ц и к у - н о в А.Г. Отчет о геологической съемке и поисках полезных ископаемых масштаба 1:200 000, проведенных Шивелучской партией в 1976-1978 гг. (лист 0-57-XXXV, 0-57-XXXVI). 1979, № 4249.

43. Р и в о ш Л.А., Г о л ь б р а й х С.Э. Аэромагнитная съемка масштаба 1:500 000 (Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии западного геофизического треста за 1959 г.). 1960, № 601.

44. Р и в о ш Л.А., Р о з о в В.И. Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1958 г. 1959, № 551.

45. С а п р е в А.М., С л я д н е в Б.И., Ц и к у - н о в А.Г. Отчет Камчатской партии о геологических работах масштаба 1:200 000, проведенных летом 1966 г. в юго-восточной части листа 0-57-XXXVI (хр.Кумроч) 1967, № 2284.

46. С л я д н е в Б.И., С е л и в е р с т о в В.А., Б о я р и н о в а М.Е. Отчет о геологических работах масштаба 1:200 000 на территории листа 0-58-XXV (Маимлинская партия, работы 1972-1975 гг.). 1975, № 3782.

47. С л я д н е в Б.И., У с п е н с к и й В.С., Ф и - л и м о н о в Ф.П. Отчет о стратиграфических и поисково-ревизионных работах на площади листа N-57-У1, N-58-1, проведенных Хапцкой партией в 1977-1978 гг. 1980, № 4300.

48. С л я д н е в Б.И., У с п е н с к и й В.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Восточно-Камчатская, листы N-57-У1, N-58-1, № 4323.

49. С л я д н е в Б.И., Л и т в и н о в А.Ф. Отчет о стратиграфических работах, проведенных на площади листов 0-57-XXXVI, 0-58-XXV Камчатским отрядом в 1982, 1983 гг. 1983, № 4680.

50. С о к о л о в В.Н. Геологическое строение фундамента Восточного склона вулкана Шивелуч (отчет). Фонды Института вулканологии ДВНЦ АН СССР. 1948, № 164.

51. Ф е д о т о в С.А., Ш у м и л и н а Л.С., П о т а - п о в а О.В. Уточнение карты сейсмического районирования Камчатки (отчет). Фонды Института вулканологии ДВНЦ АН СССР, 1975, № 408.

52. Х о т и н М.Д. Геологическое строение территории листов 0-58-XXXI, XXXII, XXVI (сводный отчет Усть-Камчатской партии о работах масштаба 1:200 000, проведенных в 1964-1966 гг. на территории п-ова Камчатского Мыса и северо-восточной части хр.Кумроч). 1967, № 2328.

53. Ш е й м о в и ч В.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская, лист 0-57-XXXV, 1983, № 4650.

Приложение I

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

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и наименование месторождений	Ссылка на литературу (номер по списку)
Ш-1	1	ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ Торф Пойма р.Камчатки	33

Приложение 2

СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ  
НА ЛИСТЕ №57-XXXVI ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ  
МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
1	2	3	4	5
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
Горючий газ				
IV-2	3	р.Бекеш	45	Сероводородный источник
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
Черные металлы				
Марганец				
II-4	I	р.Радуга	42	В коренном залегании
IV-4	2	р.Вторая	45	То же
Хром				
I-4	I	Левый приток р.Радуги	42	"
I-4	4	р.Радуга	42	"
Цветные металлы				
Медь				
III-4	2	р.Горбуша	45	В коренном залегании
II-4	3	р.Лев.Новиковская	45	Шлиховой ореол
III-2	I	р.Мал.Хапица	45	То же

1	2	3	4	5
IV-3	I	р.Левая Бушуйка	45	Шлиховой ореол
IV-4	3	р.Вторая	45	То же
Никель				
I-4	2	Левый приток р.Радуги	42	В коренном залегании
Редкие металлы				
Вольфрам				
IV-2	I	Бассейн р.Бекеш	45	Шлиховой ореол
Ртуть				
III-3	2	Район г.Увальчичка	45	В коренном залегании
III-4	I	р.Горбуша	45	То же
IV-2	2	р.Широкая	45	"
IV-4	I	р.Вторая	45	"
II-4	2	р.Левая Радуга	45	Шлиховой ореол
III-2	I	р.Мал.Хапица	45	То же
Иттриевая группа				
III-3	I	Район г.Увальчичка	45	В коренном залегании
Благородные металлы				
Платина				
I-4	3	Верховье р.Радуги	42	В коренном залегании

I	2	3	4	5
		<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>		
		Сера		
I-2	I	Кратер вулкана Шивелуч	42	В коренном залегании
		<b>ИСТОЧНИКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД</b>		
IV-2	4	р.Бекеш	12,19, 45	Термальный (15-35°C)
IV-2	5	р.Бекеш	12,19, 45	То же

В брошюре пронумеровано 87 стр.

Редактор И.С.Дудорова  
Технический редактор Р.Н.Дарченко  
Корректор Л.П.Трензалева

Сдано в печать 17.10.88.

Подписано к печати 29.05.89.

Тираж 148 экз.

Формат 60x90/16

Печ.л.5,5

Заказ 233с

Центральное специализированное  
производственное хозяйственное предприятие  
объединения "Союзгеолфонд"

