

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ОБЪЕДИНЕНИЕ «АЭРОГЕОЛОГИЯ»

Уч. № 0187

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
КАРТА СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ

Лист О-57-XXII

Объяснительная записка

Составитель *В.М.Гундобин*

Редактор *В.К.Ротман*

Утверждено Научно-редакционным советом Мингео СССР
при ВСЕГЕИ 5 апреля 1979 г. протокол № 9



12541



МОСКВА 1986

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение	5
Геологическая изученность	7
Стратиграфия	12
Интрузивные образования	58
Тектоника	62
Геоморфология	72
Полезные ископаемые	80
Подземные воды	87
Оценка перспектив района	90
Литература	92
Приложение	95

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа 0-57-XXII расположена в Тигильском районе Корякского национального округа Камчатской области РСФСР. Ее координаты: 57°20'-58°00' с.ш. и 159°00'-160°00' в.д. Район находится в области перехода Западно-Камчатской равнины к Срединному хребту, в лесной и частично тундровой зоне.

В равнинной части, занимающей три четверти района, рельеф холмисто-увалистый, участками низкогорный с максимальными абсолютными отметками до 400 м (г.Пирожникова - 374, г.Калаус - 364 м) и превышениями до 160-200 м. Для него типичны слабовсклоленные сглаженные водоразделы и широкие слабоврезанные долины с пологими склонами и плоскими, иногда коритообразными днищами; многие долины (преимущественно крупные) асимметричны - с крутым, иногда обрывистым (до 40 м высотой) правым склоном. В долинах крупных рек отмечается одна или несколько террас.

Юго-восточная часть территории в пределах западных отрогов Срединного хребта представляет собой среднегорье. Абсолютные высоты в междуречьях меняются от 400 до 1450 м. Здесь отмечаются максимальные высоты - 1450 м, г.Твитунуп - 1291 м, г.Шлен - 1001 м. Превышения составляют 350-600 м.

Речная сеть района разветвленная, общей протяженностью более 2500 км. Все реки принадлежат бассейну Охотского моря; наиболее крупные из них р.Тигиль с притоками Седанкой, Пирожниковой, Калгаучем; реки Аманна, Халгинчевая и Мутная, после слияния образующие р.Воямполку (Матеру). Ширина крупных рек 20-80 м, глубина на плесах 2-5 м, на перекатах - 0,5-2 м; продольный уклон 0,001-0,005. В питании рек преобладает подземный сток, составляющий для Тигиля 69% /20/. Уровень крупных рек в весенний паводок (май-июнь) поднимается до 2,5 м. Во время длительных дождей и интенсивного таяния снега в горах также происходит подъем уровня рек, но он обычно меньше весеннего паводка. Зимой реки не промерзают, но расход воды уменьшается почти вдвое /20/. Реки несудоходны.

В восточной части территории много небольших ледниковых озер, площадь наиболее крупных не превышает 0,5 км². На юго-востоке района в отрогах Срединного хребта находятся небольшие подпруженные и кратерные озера.

По широким долинам и плоским водоразделам в равнинной части широко распространены болота и заболоченные участки. Некоторые крупные болота, особенно в междуречье Тигиль - Калгауч-Первая Рассошина и в долине р.Аманины, летом непроходимы для вьючного транспорта и труднопроходимы для гусеничного.

Климат района континентальный субарктический. Среднегодовая температура -4°C (по данным метеостанции пос.Тигиль), средняя температура января -21°C , июля $+15^{\circ}\text{C}$. Безморозный период 60-65 дней, осенние заморозки начинаются в конце августа, но бывают заморозки и летом. Среднегодовое количество осадков 400-700 мм, максимум их приходится на июль - сентябрь и февраль - март. В районе преобладают северные и западные ветры со скоростью до 9-16 м/с. Сильные ветры летом бывают редко.

Снеговой покров лежит с конца сентября - начала октября до начала июня, толщина его 0,8-1 м. Реки замерзают в конце октября, вскрываются в мае. В ноябре начинается промерзание грунта, максимальное его оттаивание происходит в начале августа. Участками в районе развиты "острова" многолетней мерзлоты.

Район относится к равнинной тундрово-лесоболотной геоботанической области западного побережья Камчатки и горной гольцово-тундрово-кустарниковой области Срединного хребта /20/. В районе растут каменная и белоствольная береза, ольха, ива, тополь, кедровый и ольховый стланик, рябина, боярышник, жимолость, шиповник и др. и разнообразные травы. В распределении растительности четко выражена вертикальная поясность. В поймах рек преобладают ольхово-ивовые леса, заболоченные разнотравные луга и кустарники, кустарничково-моховые тундры и болота. Междуречные пространства (до отметки 500-550 м) и сухие возвышенные участки долин покрыты каменистыми ("парковыми") травянистыми лесами с участками высокотравных лугов, кустарничково-моховых тундр и болот. Выше границы леса до высот 800-1000 м располагается пояс кедрового и ольхового стланика, который сменяется горными тундрами и каменными пустынями (гольцовый пояс). На характер растительности оказывает влияние экспозиция склонов. При организации разведочных работ могут использоваться местные леса.

Никаких дорог на территории нет, ни она доступна для вьючного и гусеничного транспорта. Населенные пункты отсутствуют, минеральные ресурсы не используются. Район посещается оленеводами, охотниками и рыбаками. Ближайший поселок - Тигиль (районный центр) - расположен в 30 км к западу от границы района, в нем имеется аэродром для самолетов типа Як-40.

Территория листа слабо обнажена. Коренные обнажения имеются только в береговых обрывах рек и в горной части района. Большая часть площади перекрыта плащом рыхлых четвертичных отложений мощностью до 10 м, наименьшая их мощность (0,5-3 м) на северо-западе.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении района получены К.И.Богдановичем в 1897 г. после маршрутных исследований в долинах рек Тигиля, Седанки, Воямпольки и Халгинчеваяма, где он отметил широкое развитие третичных вулканогенно-осадочных отложений.

В тридцатые годы М.Ф.Двали провел анализ бурных углей проявления в устье Седанки, где им отмечена серия пластов угля общей мощностью до 6 м.

В 1938 г. сотрудниками НИИ земного магнетизма на р.Седанке проведена маршрутная магниторазведка. Была отмечена неравномерность магнитного поля, что связывалось с областями развития осадочных и эффузивных пород.

В 1954-1955 гг. на северо-западе территории (на площади 550 км²) в бассейне среднего течения р.Аманины геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 проводили К.М.Севостьянов и В.П.Вдовенко /28/, которые частично пересмотрели стратиграфическую схему Б.Ф.Дьякова /10/, разработанную для Западной Камчатки, и отказались от выделения аманинской и гакхинской свит, считая их аналогами корновской свиты (ковачинская толща). Они ограничили объем ваямпольской толщи вивентекской и кулувенской свитами, в кавранскую толщу включили нижнекакертскую и верхнекакертскую свиты, а эталонскую свиту, ранее относимую к среднему плиоцену, объединили с позднеплиоценовой эрмановской толщей. На составленной ими геологической карте были показаны эрмановская, кавранская, ваямпольская^{x/}, ковачинская и тигильская толщи, не разделенные на свиты. К.М.Севостьяновым и В.П.Вдовенко изучена битуминозность и эффективная пористость пород, выявлено повышенное содержание битума "А" в аргиллитах ковачинской толщи и отмечена перспективность территории для поисков нефти, при шликвом опробовании установлены единичные знаки золота в приустьевой части р.Ткеры.

^{x/} Написание всех геологических элементов, образованных от географических названий, приведено в старой транскрипции.

В 1955 г. территория листа и прилегающие площади закартированы в масштабе 1:1 000 000 А.Ф.Марченко и Ю.С.Перевозчиковым /24/.

В пределах площади листа были выделены отложения ваямпольской свиты (нижний и средний миоцен) и седанкинского комплекса (верхний миоцен - плиоцен). В ваямпольской свите выделены осадочная и вулканогенная фации и отмечено увеличение содержания пирокластического материала при приближении к Срединному хребту, что свидетельствует о проявлении вулканизма в это время. В седанкинском комплексе установлены морская, континентальная и вулканогенная фации. Были изучены четвертичные эффузивы и ледниковые отложения. В тектоническом отношении район отнесен к Паланскому синклинорию. Выявлены единичные знаки орита в восьми шлихах по р.Пирожниковой и р.Первой Россошине и единичные знаки киновари (в трех шлихах) по правому безымянному притоку р.Тигиля.

В результате работ А.Ф.Марченко и К.М.Севостьянова создана первая стратиграфическая схема территории листа, которая основывалась на стратиграфических работах, проведенных Б.Ф.Дьяконовым, И.Б.Плешаковым, М.Ф.Двали, А.П.Ильиной и др. в тридцатые годы на Западной Камчатке /10, 24/.

В 1958-1959 гг. на полуострове проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000, результаты которой обработаны Л.А.Ривошем /27/. Территория листа, покрытая залетами только в равнинной части, характеризуется спокойным магнитным полем, обусловленным "одноярусным" геологическим строением. Повышенные значения магнитного поля, по мнению Л.А.Ривоша, свидетельствует о локальных выступках мезозойского фундамента.

В 1964 г. были изданы Государственная геологическая карта листа 0-57 масштаба 1:1 000 000, карта полезных ископаемых и объяснительная записка к ним, подготовленные В.П.Вдовенко и Г.Л.Адамчук /2/. В пределах площади выделены осадочные отложения среднего и верхнего олигоцена (ковачинская серия), морские отложения нижнего и среднего миоцена (ваямпольская серия), континентально-морские отложения верхнего миоцена и плиоцена (кавранская серия), раннечетвертичные и современные базальты и средне-позднечетвертичные ледниковые отложения, а также неогеновые интрузии щелочных базальтов и неогеновые экструзивные тела среднего и основного состава. Последующие работы не подтвердили наличия неогеновых экструзивных образований в бассейне р.Амагинны.

В 1963 г. континентальные позднекайнозойские отложения на юго-западе территории изучал А.Р.Гелтнер, проводивший тематические литолого-стратиграфические работы. Он применил тефрохроно-

логический метод для корреляции "немых" разрезов и разделил рыхлые четвертичные отложения на горизонты, которые сопоставил с разрезами Центрально-Камчатской депрессии /1, 18/.

В 1965-1967 гг. на сопредельной с юга территории (лист 0-57-XXIII) геологическую съемку масштаба 1:200 000 проводил Е.В.Дараган /9, 21/. На территории, непосредственно примыкающей к площади листа 0-57-XXII, показаны отложения кавранской серии (какертская и этолонская свиты), четвертичные вулканогенные образования и рыхлые отложения, разделенные на ряд возрастных групп (раннечетвертичные, позднечетвертичные и современные).

В 1965-1967 гг. на территории листа Паланской и Северо-Камчатской партиями осуществлена гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 /16/.

В 1971-1973 гг. В.М.Гундобин и др. /20/ провели геологическую съемку масштаба 1:200 000. Параллельно со съемкой тематические биостратиграфические работы вела Т.В.Свербилова. В то же время на сопредельных территориях проводили геологическую съемку А.К.Боровцов и др. (листы 0-57-ХУ, ХУІ), Л.В. Заботкин и др. (лист 0-57-XXIII), П.А.Коваль и др. (лист 0-57-XXI) /17, 22, 23/.

При геологосъемочных работах использовались черно-белые аэрофотоснимки и фотосхемы масштаба 1:35 000 на три четверти территории и масштаба 1:60 000 на остальную часть. Аэрофотоматериалы удовлетворительного и низкого качества. На аэрофотоматериалах хорошо дешифрируются геоморфологические элементы, разрывные нарушения (линейные ложбины, уступы, прямолинейные участки долин), позднечетвертичные и современные рыхлые отложения всех генетических типов (по геоморфологическому положению, характерному мезо- и микрорельефу), позднечетвертичные и современные вулканы, которые опознаются по четко выраженным микроформам рельефа (вулканические конусы, лавовые потоки и плато), ступенчатому микрорельефу склонов. Четко дешифрируются, но не всегда надежно оконтуриваются аллейские вулканогенные образования. Для них характерны платообразные и конической формы возвышенности, куполовидные сопки. От более молодых вулканов они отличаются отсутствием микроформ вулканического рельефа.

Палеогеновые и неогеновые осадочные и вулканогенно-осадочные отложения хорошо опознаются и отделяются от более молодых образований по характеру рельефа (стлаженные, с пологими склонами возвышенности) и серому однородному фототону, но между собой они на аэрофотоматериалах не разделяются. При малой мощности чехла рыхлых четвертичных отложений отложения ковачинской и ваямпольской серий отделяются от кавранских по характеру эрзион-

ного расчленения (более густая ложковая сеть с крутыми склонами), часто контрастному сочетанию белесого и серого фототона, элементарам слоистости. По этим признакам выявляются поля их развития, но границы не дешифрируются. Палеогеновые интрузии выявляются по форме рельефа (куполовидные холмы), но интерпретация их ненадежна. Плиоценовые субвулканические, экструзивные тела и дайки легко распознаются и хорошо оконтуриваются по формам рельефа (купола, гривки). Используются результаты дешифрирования телекосмических снимков масштаба 1:2 500 000.

При геологической съемке на территории выделены морские отложения ковачинской серии (олигоцен), отложения ваямпольской и кавранской серий (миоцен-плиоцен), разделенные на свиты, плиоценовые вулканогенные образования, четвертичные вулканогенные и рыхлые отложения, расчлененные на ряд возрастных групп. Закартированы интрузивные, субвулканические и экструзивные образования. Были обнаружены ореолы рассеяния киновары, галенита; проявления бурого угля, диатомитов, геохимические аномалии меди, германия; установлены повышенные содержания битума и дана оценка перспектив района. Биостратиграфические работы позволили провести корреляцию со стратиграфическими разрезами Западной Камчатки, используя многочисленные сборы фауны. Были проведены редакционно-уязвочные маршруты на площади работ К.М.Севостьянова и В.П.Вдовенко. В составлении отчета /20/ и полевых исследованиях, помимо автора, участвовали В.И.Голяков, Ю.С.Некрасова, Т.В.Свербилова, Б.М.Филимонов и В.Л.Цыккель.

Палеонтологические исследования провела Т.В.Свербилова, палеоботанические - А.И.Чалебаева (Институт вулканологии СО АН СССР). В экспедиции № 9 объединения "Аэрогеология" выполнены спорово-пыльцевые (аналитики Г.Д.Давидова, Е.Н.Стефанович), спектральные (А.Б.Котляренко) и минералогические (Т.В.Солодова, А.Я.Шалаева) анализы; силикатные анализы проведены в Центральной лаборатории Бурятского территориального геологического управления^{X/} (аналитик Е.П.Котлярова), радиологические анализы возраста пород калий-аргоновым методом - в лаборатории объединения "Аэрогеология" (В.М.Комарова), люминесцентно-битуминологические анализы - в лаборатории экспедиции № 2 того же объединения (аналитик Е.П.Турченева), испытания строительных материалов - в Центральной лаборатории Северо-Кавказского территориального геологического управления^{XX/}.

^{X/}С 1980 г. - Бурятское производственное геологическое объединение.

^{XX/}С 1980 г. - Северо-Кавказское производственное геологическое объединение.

Геологическая карта листа составлена по материалам геологической съемки с учетом решения МСК (по материалам Межведомственного стратиграфического совещания 1974 г. в г.Петропавловске-Камчатском). Совещание приняло новую унифицированную стратиграфическую схему Западной Камчатки, уточнив возраст большинства подразделений палеогена и неогена. Соответственно этим решениям пересмотрен и изменен возраст стратиграфических подразделений и интрузивных образований на представляемой карте листа. Геологическая карта (северная граница свободна) увязана с картами листов 0-57-XXI, 0-57-XXIII и 0-57-XXVIII, а имеющиеся несоответствия с последней в контурах и индексах объяснены ниже.

В междуречье Калгауч - Саданка отсутствуют древнечетвертичные вулканы, показанные к югу на платообразных участках водоразделов.

Участок плохо обнажен, естественные обнажения отсутствуют, горные выработки на южном листе не проходились; лавы показаны, по данным дешифрирования, по аналогии с участками развития вулкаников в 6-8 км к югу от границы. При проходке шурфов и расчисток как на территории листа 0-57-XXII вдоль южной рамки, так и за его пределами к югу (до 1,5 км) под чехлом рыхлых отложений (3-4 м) были вскрыты во всех точках осадочные породы этолонской свиты. Неувязки в индексах на этом участке границы листа связаны с уточнением возраста отложений (находки этолонской фауны в отложениях, относимых ранее к какертской свите).

К востоку от р.Саданки несбивка контуров и индексов обусловлены различной трактовкой возраста четвертичных образований. На листе 0-57-XXII получены новые данные по взаимоотношению ледниковых отложений и вулкаников, ледниковых и аллювиальных отложений, позволяющие уточнить временную последовательность их формирования. Неувязка индексов современных рыхлых отложений, разделенных на юге на три части, а на рассматриваемом листе неразделенных, связана с отсутствием данных для их расчленения на площади листа 0-57-XXII. С листом 0-57-XXI некоторые несоответствия контуров и индексов четвертичных отложений связаны с более детальным их разделением. Показанные на листе субвулканические тела являются покровными образованиями.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории принимает участие палеогеновые морские осадочные отложения мощностью более 500 м, неогеновые морские и континентальные осадочные, вулканогенно-осадочные и вулканогенные образования (более 1100 м), а также континентальные четвертичные вулканиты (до 400 м) и рыхлые отложения различного генезиса (последние при мощности менее 5 м на карте не показаны).

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Верхний эоцен

Ковачинская серия (P₂^{kv})

Отложения серии выходят на дневную поверхность на северо-западе района, в среднем течении р.Аманины на площади в несколько квадратных километров. Подстилающие отложения не обнажаются. Ковачинская серия представлена тонкими морскими осадками, фациально выдержанными на территории листа. В пределах района вскрывается лишь верхняя ее часть, сложенная различно окрашенными аргиллитами, опоковидными аргиллитами с редкими известковыми конкрециями.

Участок развития отложений ковачинской серии сильно заболочен, что делает невозможным изучение непрерывного разреза. Наиболее представительный фрагмент разреза наблюдается по правому берегу р.Аманины в обрыве высотой до 30 м. Здесь вскрывается (снизу вверх):

1. Аргиллиты желтовато-белые с плитчатой отдельностью с редкими прослоями опоковидных аргиллитов зеленовато-серых, выбеливающихся при выветривании, с листоватой отдельностью 10 м
2. Аргиллиты желтовато-белые с плитчатой отдельностью, содержащие карбонатные конкреции до 1-2 м в поперечнике 8 "
3. Аргиллиты алевролитистые опоковидные светло-серые, коричневатые, с листоватой, щебенчатой отдельностью и редкими известковыми конкрециями. В аргиллитах - растительный детрит, в конкрециях -

фауна: *Lima twinensis* Durh., *Palliolium kornensis* L.K r i s h t., *Malletia* sp., *Nuculana* (*Nuculana*) ex gr. *paranica* L.K r i s h t., *Thyasira* sp., *Masoma* sp., *Acila* sp., *Cardita* sp., *Dentalium* sp., *Terebratulina kamtschatica* L. K r i s h t., *Hemithyris amaninensis* L. K r i s h t. 7 м

4. Аргиллиты коричневато-серые, плотные с раковистым изломом и редкими прослоями (мощность до 0,1 м) листоватых опоковидных разностей 5 "

5. Аргиллиты опоковидные палево-серые с известковыми конкрециями 15 "

Общая мощность отложений в обнажении 45 м.

По правому берегу р.Аманины, у западной границы территории, в тектоническом блоке наблюдаются пачки (мощность 10 м) светло-серых опоковидных аргиллитов с прослоями (до 0,2 м) белесых тонкорассланцованных аргиллитов и серых аргиллитов с примесью углелистого вещества (до 0,05 м). В ней содержатся отпечатки раковин. На участках вне обнажений наблюдались лишь обломки разноокрашенных аргиллитов в делювиальных и элювиальных отложениях. В междуречье Аманины - Бол.Кешими в делювиальных отложениях, кроме того, встречены серые аргиллиты, по степени метаморфизма близкие к глинистым сланцам.

Мощность отложений ковачинской серии без буровых работ определить нельзя, вычисленная мощность не превышает 100 м.

Аргиллиты - породы с микрослоистой текстурой, обусловленной линейным расположением алевролитовых частиц, выделений лимонита и скоплений углелистого вещества; реже текстура беспорядочная. Структура пелитовая, алевропелитовая, иногда с элементами бластической. Алевролитовая примесь (3-10%) состоит из обломков (0,01-0,1, редко до 0,3 мм), представленных плагиоклазом (преобладает), эффузивами, кремнистыми породами, кварцем и глауконитом, в опоковидных разностях, кроме этого, калиевым полевым шпатом и обломками диатомей (?). 70-80% породы составляет пелитовый агрегат, слабо реагирующий на поляризованный свет. В нем выделяется до 20% чешуйчатых высокодупреломляющих минералов (< 0,01 мм), видимо, гидрослюда и глинистые минералы. Они образуют спутанно-волокнистую массу, реже линейно ориентированы. Остальная часть породы с точечной поляризацией - пелитовые частицы или кремнистый агрегат. Из новообразований, помимо глинистых минералов, отмечаются

цеолиты, замещающие основную массу обломков эффузивов и выполняющие мелкие (до 0,01 мм) поры.

Опоковидные разности отличаются наличием меньшего количества чешуйчатых минералов, в большом количестве встречается кремнистый агрегат с точечной поляризацией, иногда с микрогранобластовой структурой. Алевритовые частицы часто не имеют четких ограничений, замещаясь глинисто-кремнисто-хлоритовым агрегатом. Учитывая, что специальных исследований (термических, рентгеноструктурных и т.п.) не проводилось, название "опоковидный" в значительной степени условное. Им подчеркивается существенная роль кремнистого материала в составе породы, но природа его неясна; σ - 1,3-1,5; κ - 1,75-2,05^{X/}.

Известковые конкреции серого цвета, плотные, размером 0,3-1 м (по большому диаметру), сложены мелкозернистым (0,1-0,2 мм) карбонатом, скорее всего кальцитом (неправильной формы зерна с бухтообразными заливами) с примесью 1-5% алевритовых частиц (кварц, плагиоклаз). В породах содержится до 0,01% маслянистого и маслянисто-смолистого битума "А". Средние содержания микроэлементов в породах ковачинской серии, по данным полуколичественного спектрального анализа, приведены в табл. I. Содержание всех элементов значительно ниже кларковых.

По заключению Т.В.Свербильевой, содержащийся в отложениях комплекс остатков беспозвоночных, сопоставляется с зонами Lima twinensis и Aforia clallamensis, выделяемыми Л.В.Криштофович /5/ в точилинском разрезе (западное побережье Охотского моря) в верхней части ковачинской серии, возраст которой в настоящее время определяется как позднеэоценовый.

Ваямпольская серия (олигоцен-миоцен)

Ваямпольская серия представлена морскими отложениями, распространена на северо-западе территории и разделена на четыре свиты: гакхинскую, утхолокскую, вивентекскую и кудувенскую. К олигоцену относится только гакхинская свита.

X/ κ - магнитная восприимчивость пород, ед. СГС; σ - плотность пород, г/см³.

Таблица I

Геохимическая характеристика горных пород (содержания в %, увеличенные в 1000 раз)

Порода	Возраст по геологическим данным	Количество проб	Элементы											
			Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Zr	Cu	Zn	Y	Sr	Ba
Базальт	Q _{IV}	50	57	5	2	450	18	9	2	5	14	2,7	52	45
"	Q ₂₋₄	30	64	4	2	450	15	9	2	4	11	2	52	42
Базальт и андезит-базальт	Q _{III} Na ¹	100	65	1	2	400	14	2	2	2	12	3	65	58
Песчанки	N ₁₋₂ N _{1-2k}	100	50	1	1	350	16	3	2	3	6	2	42	35
"	N _{1-2k}	30	35	2,5	2	210	11	4	2	3	7	2	49	35
"	N _{1-2k}	45	14	2	-	350	10	5,8	2	2	-	-	44	39
"	N _{1-2k}	30	5	1	-	350	9	5	2	1,8	-	-	33	36
Туффы	N _{1-2k}	40	6	1,7	-	320	9,7	6	3,7	1,9	-	-	27	39
Песчанки	N _{1-2k}	30	4,5	1	-	210	4	4,2	4,5	1	-	-	56	32
Аргиллиты	P _{3gh}	55	3,9	1	-	330	7,6	4,8	4,3	1,6	-	-	27	35
"	P _{2kv}	30	3,2	1	-	290	7,8	3,8	3,3	2,1	-	-	32	30
"	-	-	67	9,5	2	450	13	10	20	5,7	8	3	45	80
Осадочные породы (глины и глинистые сланцы, кларк по А.П.Виноградову, 1962 г.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Основные породы (кларк по А.П.Виноградову 1962 г.)	-	-	200	16	4,5	900	20	20	10	10	13	2	44	30

О л и г о ц е н

Г а к х и н с к а я с в и т а (Р₃р^h). Отложения гакхинской свиты выходят на поверхность в бассейнах рек Бол. и Мал.Кешимы, в среднем течении р.Аманины и низовьях р.Луковой. Взаимоотношения с подстилающими отложениями ковачинской серии не наблюдались и неясны. На Тигильском поднятии за пределами территории отмечается трансгрессивное залегание ваяпольских отложений, в ряде мест установлено угловое несогласие (например, у м.Утхолок), в других они без видимого несогласия перекрывают отложения ковачинской серии.

Свита сложена довольно монотонными светлоокрашенными аргиллитами с подчиненными туфоалевролитами, туфами кислого состава; в нижней ее части отмечены полимиктовые и известковистые песчаники, в верхней — линзы мергелей. По всему разрезу наблюдаются крупные карбонатные и карбонатно-кремнистые конкреции, встречаются мелкие желваки марказита. Отложения формировались в морских условиях в единой палеогеографической обстановке, так как фациальный состав их выдержан.

Разрез свиты схематичен, что связано со слабой обнаженностью пород: в районе наблюдаются только его фрагменты (непрерывные разрезы описаны по побережью Охотского моря /5, 10/, а также по р.Напане /25/).

Нижняя часть свиты вскрывается в верховье Мал.Кешимы и среднем течении р.Аманины, где наблюдается (снизу вверх):

1. Пачка аргиллитов, часто тонкослоистых, светлой окраски (палевая, белесая, желтовато-бурая), чередующихся с алевритистыми аргиллитами (по делювиальным развалам) 60 м

2. Пачка ритмично переслаивающихся алевритистых аргиллитов, тонкозернистых туфоалевролитов тонкослоистых желтовато-серых, кремневых (слой 0,3-1,5 м) и аргиллитов светло-серых, часто тонкоплитчатых (слой 0,05-0,3 м), крупные (до 1 м в поперечнике) карбонатные конкреции неправильной формы, иногда образующие прослои. Повсеместно встречаются обломки моллюсков, из которых определены *Yoldia ex gr.pennulata S l o d.*, *Cardita sp.*, *Turritella sp.* (серия небольших коренных

выходов и делювиальные развалы по правому берегу р.Аманины), 140 м

Выше по р.Аманине, в 4,8 км выше устья р.Мессэхере, обнажаются более верхние горизонты свиты (снизу вверх):

1. Аргиллиты с примесью алевритового материала желтовато-белые тонкослоистые крапкие 2 м

2. Аргиллиты с различным количеством алевритовой примеси, палевые, слоистые, с карбонатными конкрециями округлой и караваеобразной формы 9,5 "

3. Аргиллиты с различным количеством алевритовой примеси желтовато-бурые слоистые сильно ожелезненные 8,5 "

4. Аргиллиты алевритистые желтовато-белые, палевые, слоистые (слой 0,1-1 м). Содержание алевритовой примеси 10-30%, примесь пирокластического материала незначительна. В них определены: *Nalletia inermis (Y o k.)*, *Yoldia ex gr.pennulata S l o d.*, *Yoldia sp.*, *Y.nitida S l o d.*, *Mascos sp.*, *Cardita sp.*, *Turritella sp.*, чешуя рыб 6,5 "

5. Аргиллиты алевритистые с примесью пирокластического материала, палево-белые, в нижней части с прослоями туфоалевролитов и витрокластических тонкообломочных туфов 7,5 "

6. Туфоалевролиты светло-серые, выбеливающиеся с прослоями туфов, в различной степени ожелезненные 6 "

Мощность, наблюдаемая в обнажении, 40 м.

Подобное строение имеет вся верхняя часть свиты, наблюдаемая в делювиальных развалах на этом участке. Мощности ее, вычисленная графически, составляет около 200 м.

В нижней части разреза, в бассейне р.Мал.Кешимы, отмечена пачка песчаников, вскрытая в береговом обрыве: песчаники полимиктовые с известковым цементом, серые, крупнозернистые — 1,5 м; песчаники полимиктовые с глауконитом зеленовато-серые крупнозернистые — 1,5 м; песчаники полимиктовые с известковым цементом серые крупно- и среднезернистые с *Solen sp.*, *Nuculana sp.*, *Turritella sp.* (редкие обломки плохой сохранности) — 1 м.

На других участках распространения свиты песчаников не отмечалось. Отнесение описанного фрагмента разреза к нижней части свиты условно, но наличие *Solen* характерно для этой части гакхинской свиты /II/.



12541

Верхняя часть свиты представлена наиболее полно в береговых обрывах р. Бол. Кешимы (правый берег реки, 0,5 км выше устья третьего от истоков безымянного притока), где обнажаются (снизу вверх):

1. Чередующиеся светло-серые аргиллиты и плотные палево и желтовато-белые ожелезненные аргиллиты (0,2-1 м), нередко тонко-слоистые. Много крупных (до 1,5 м в поперечнике) карбонатных и карбонатно-кремнистых конкреций с *Cardita* sp. 50 м

2. Переслаивающиеся светло-серые и палево аргиллиты, прослоями со значительной примесью алевритового материала, сильно ожелезненные с обилием карбонатных и карбонатно-кремнистых конкреций (0,1-1 м), линзовидными прослоями мергеля (до 0,1 м) и редкими округлыми стяжениями марказита (до 3 см). В нижней части встречены *Yoldia nitida* S l o d., *Turritella* sp., чешуя рыб, а в верхней, кроме перечисленных видов, - *Yoldia pilvoensis* S l o d., *Cardita* cf. *pilvoensis* L a u t., *C. ex gr. striata* L. K r i s h t., *Balanus* sp., *Mascosia astori* D a l l., *Liocuma fluctuosa* (G o u l d) 40 "

3. Аргиллиты светло-серые, палево, ожелезненные с прослоями алевритистых аргиллитов с *Laevicardium ex gr. puchlense* I l y i n a, *Yoldia* sp., *Cardita ex gr. antiqua* S l o d., чешуя рыб. В самых верхах пачки, у контакта с перекрывающей утхолокской свитой, наряду с вышеотмеченными видами встречены *Laevicardium puchlense* I l y i n a *Nuculana* sp., здесь резко преобладает *Laevicardium ex gr. puchlense* I l y i n a 35 "

Последняя пачка наблюдается в небольших разрозненных коренных выходах. Приведенный фрагмент разреза мощностью 120-125 м характеризует верхнюю часть свиты, что подтверждается положением и содержащимся комплексом фауны.

Ниже по течению р. Бол. Кешимы в береговых обрывах (небольшие разрозненные обнажения с видимой мощностью до 20 м) наблюдается переслаивание аргиллитов и туфоалевролитов светлоокрашенных, подобных отмеченным в вышеприведенном разрезе. Повсеместно они содержат фауну: *Yoldia cf. nitida* S l o d., *Nuculana ex gr. miceni-*

ca L. K r i s h t., *N. pennulata* S l o d., *Cardita aff. ferruginea* C l e v s., *Laevicardium puchlense* I l y i n a (резко преобладает по количеству экземпляров), *Cardita pilvoensis* L a u t., чешуя рыб, в одной точке наряду с указанными формами встречены мшанки. Приведенный комплекс фауны типичен для гахкинской свиты, провести же сопоставление отдельных пачек с определенной частью свиты нельзя.

Общая мощность свиты составляет 400 м. К юго-западу от района, по р. Напане, в непрерывном разрезе установлена мощность 450 м /25/. Ниже приводится описание главных разновидностей пород свиты.

Аргиллиты обладают массивной, микрослоистой и линзовидной (слойки до 3 мм) текстурой, изредка отмечается спутанно-волокнистая и перекрестно-волокнистая текстура в разностях пород, обогащенных (до 30%) чешуйчатыми минералами. Порода состоит из глинистых частиц размером < 0,01 мм, слабо поляризующих свет (точечная поляризация), и чешуйчатых выделений глинистых минералов и гидрослюда, алевритовой примеси (5-15%, в отдельных случаях до 30% - алевритистые аргиллиты), состоящей из плагиоклаза, кварца, кремнистых пород, измененных эффузивов и глауконита; иногда встречается органическое вещество (до 20%) и лимонит (до 15%).

По плагиоклазам развиваются цеолиты, глауконит, и эффузивы замещаются кремнисто-хлоритовым агрегатом. Иногда и глинистая часть породы превращается в кремнисто-хлоритовый агрегат с появлением элементов бластической структуры. $\sigma = 1,45-1,85$; $\kappa = 10$. По содержанию элементов примесей аргиллиты гахкинской свиты близки породам ковачинской серии (см. табл. I).

Туфоалевролиты состоят из 50-60% угловатых слабо сортированных обломков (до 0,1 мм) плагиоклаза, кварца, эффузивов среднего состава, вулканического стекла и зеленой роговой обманки и базального кремнисто-хлорито-глинистого цемента с обилием мелких "рогулек" вулканического стекла, замещенного кремнисто-хлоритовым агрегатом.

Туфы кислого состава витрокластические тонкообломочные. Они состоят из обломков (причудливой рогульчатой формы) вулканического стекла (70-80%) алевритовой и палитовой размерности, примеси глинистого вещества, обломков диатомей и алевритовых частиц, аналогичных по характеру и составу наблюдаемым в аргиллитах. Вулканическое стекло замещено кремнисто-хлоритовым агрегатом, который и цементирует обломки. В породах свиты содержится маслянисто-смолистый и легкий битуминоид, содержание его достигает 0,05%.

В отложениях содержится комплекс моллюсков: *Nuculana miocenica* L.K r i s h t., *N. ex gr.gackhensis* L.K r i s h t., *N.pen-
culata* (Y o k.), *Yoldia pilvoensis* S l o d., *Y.nitida* S l o d.,
Y.watassy K a n s h., *Laevicardium puchlense* I l y i n a (мас-
са) L.ex gr.puchlense I l y i n a, *Cardita* ex gr.antiqua S l o d.,
C.ex gr.striata L.K r i s h t., *Masoma astori* D a l l, *Solen* sp.,
кроме того, много чешуи от рыб. По заключению Т.В.Свербиловой, он
сопоставляется с комплексом фауны из гакхинской свиты стратотипи-
ческого разреза Западной Камчатки. Возраст свиты олигоценовой^{X/}.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Миоцен

Утхолокская свита ($N_1^{чл}$) Отложения свиты узкой полосой вскрываются по правобережью рек Аманины и Бол.Кешимы на крыле антиклинальной складки. На подстилающих аргиллитах гакхинской свиты (верховье р.Бол.Кешимы) они залегают согласно; граница проводится по подошве пласта крупнозернистых песчаников, перекрывающих аргиллиты с *Laevicardium puchlense* I l y i n a.

Утхолокская свита представлена песчаниками и гравелитами. В верховьях р.Бол.Кешимы доминируют крупно- и среднезернистые песчаники и гравелиты; по р.Аманине — мелкозернистые и алевроитистые песчаники с примесью туфового материала. Проследить фациальные изменения из-за плохой обнаженности трудно.

В верховье р.Бол.Кешимы (правый берег) разрез свиты наиболее полный (снизу вверх):

1. Песчаники светло-желтые, бирюзовые полимиктовые крупнозернистые несортированные, переслаивающиеся с гравелитами той же окраски, слои мощностью 0,1-1 м. В песчаниках примесь гравия и рассеянной гальки 5 м

2. Гравелиты желтые, бирюзово-желтые, неяснослоистые с подчиненными прослоями крупнозернистых песчаников 8 "

^{X/} Здесь и далее возраст морских отложений ваймпольской и кавранской серий определяется на основании сопоставления комплексов моллюсков с фауной стратотипических разрезов их (по побережью Западной Камчатки), где возраст определен по комплексам микро- и макрофауны.

3. Песчаники желтоватые полимиктовые разнозернистые, чередующиеся с гравелитами. Границы слоев нечеткие с постепенными переходами, в песчаниках примесь гравия, в гравелитах — мелкой гальки 12 м

4. Песчаники светлоокрашенные зеленоватые крупнозернистые с подчиненными прослоями гравелитов 7 "

5. Песчаники разнозернистые с глауконитом, чередующиеся с гравелитами, окраска пород желтоватых тонов, слои мощностью 0,1-0,5 м. 6 "

6. Задернованный участок с высыпками щебенки и дресвы тех же песчаников, гравия и редкой гальки 40-45 "

7. Песчаники крупнозернистые тонкостойные, чередующиеся с гравелитами. Породы желтовато-серые, зеленоватые, белесые с зеленоватым оттенком (окраска по слоистости). Примесь рассеянной гальки 15 "

В разрозненных выходах и обломках делювия породы свиты прослеживаются по левобережью Бол.Кешимы.

Существенно иное строение имеют отложения, относимые по стратиграфическому положению к утхолокской свите, в среднем течении р.Аманины, где по правому берегу в отдельных небольших выходах пород в коренном залегании и по делювиально-аллювиальным развалам наблюдается довольно монотонная толща тонкопереслаивавшихся (0,05-0,2 м) мелкозернистых и алевроитистых песчаников с примесью туфового материала зеленовато-серой окраски, содержащих *Laevicardium ex gr.puchlense* I l y i n a, *Nemocardium wachalinensis* L a u t e n, *Mya (Mya) arenaria* L i n n e., *Pholadomya ex gr. kamtschatica* L.K r i s h t., *Cardita ex gr.antiqua* S l o d., *Clinocardium* sp.

Общая мощность утхолокской свиты 100 м.

Песчаники полимиктовые крупно- и среднезернистые, реже мелкозернистые, среднесортированные. Обломки составляют 75-90% породы, преобладают окатанные и полукатанные. Они представлены кремнистыми породами (60-30%), пемзовым вулканическим стеклом, замещенным агрегатом хлорита (40-20%), плагиоклазами (1-10%), аффизивами (кислого и среднего состава) — до 10-15% и небольшим количеством кварца, глауконита и биотита. Цемент (до 25%) хлорито-цеолитовый, цеолитовый, железистый (гидроокислы железа), иногда опаловый, по типу цементации — пленочный, заполнения пор, а также кристификационный. В песчаниках отмечаются поры (от 0,1 мм и менее), составляющие в отдельных шлифах до 3% породы. Вторичные

изменения выражены хлоритизацией и цеолитизацией обломков эффузивов и вулканического стекла. Мелкозернистые и алевроитистые песчаники, распространенные по р.Аманине, содержат меньшее количество обломков (60–70%), в которых преобладают плагиоклаз и кварц, а пироксен, биотит, обломки пород, диатомей и вулканического стекла имеют подчиненное значение. Материал хорошо сортирован и слабо окатан. Цемент в них кремнисто-хлоритовый $\kappa = 2,30$; $\sigma = 1,90$. В песчаниках установлен легкий битум А (до 0,0006%).

Геохимическая характеристика песчаников близка породам нижележащих толщ (см.табл.І). По сравнению с ними уменьшается почти в два раза содержание ванадия и в полтора раза – титана, увеличивается вдвое содержание стронция. Эти отличия, по-видимому, обусловлены изменением состава материала, поступающего из области сноса (увеличением роли кремнистых пород и кислых вулканитов).

Гравелиты полимиктовые мелко- и крупнообломочные, плохо отсортированные. В гравии и мелкой гальке преобладают светлоокрашенные кремнистые породы и окремненные кислые эффузивы. Заполнитель – разномзернистые песчаники, аналогичные вышеописанным.

Миоценовый возраст отложений определяется на основании их стратиграфического положения и литологического сходства с отложениями утхолокской свиты смежных районов. Они располагаются между фаунистически охарактеризованными отложениями олигсцена (подстилающая гакхинская свита) и миоцена (вивентекская свита). При этом представительные комплексы фауны собраны непосредственно у контактов рассматриваемой толщи. Поэтому, несмотря на то, что приведенный выше комплекс фауны не позволяет однозначно параллелизовать содержащие его отложения с утхолокской свитой стратиграфического разреза Западной Камчатки, указанное положение в разрезе и отличие литологического состава от подстилающих и перекрывающих толщ позволяют относить их к утхолокской свите.

Вивентекская свита (N₁v_v). Отложения вивентекской свиты развиты на ограниченной площади на северо-западе территории, в бассейне р.Аманины. Они представлены тонкообломочными морскими вулканогенно-осадочными породами со значительным количеством витрокластических пород. Преобладают туффиты, переслаивающиеся с туфами, туфоалевролитами, аргиллитами и подчиненными песчаниками. Породы окрашены в желтоватые, палевые и серовато-коричневые, сиреневато-серые тона, при выветривании выбеливающиеся и дающие тонкощебенчатые белесые осыпи.

На подстилающих отложениях утхолокской свиты они залегают согласно. Сам контакт закрыт чехлом рыхлых отложений, но в первых десятках метров от него породы обеих свит залегают согласно. Граница вивентекской свиты проводится по смене песчаников утхолокской свиты туффитами и туфами, в которых выше по разрезу содержится комплекс "вивентекской" фауны. Фаунальный состав свиты выдерживается на значительных площадях Западно-Камчатского прогиба. Песчаники, наблюдаемые в верхах разреза свиты в долине Мессажере, по-видимому, образуют линзовидное тело и в целом нехарактерны. Судить об изменении мощности отложений свиты нет данных из-за слабой обнаженности территории.

Наиболее представительный фрагмент разреза свиты изучен по правому берегу среднего течения р.Аманины, где выше уреза воды (16 м) обнажаются (снизу вверх):

1. Туфы среднего состава витрокластические тонкообломочные выбеливающиеся 3 м
2. Туффиты тонкообломочные светло-серые, зеленовато-серые с сидеритизированными конкрециями сверху 5 "
3. Туффиты сиреневато-серые (0,7–0,8 м), переслаивающиеся с туфами витрокластическими тонкообломочными табачно-зелеными (слой 0,4–0,5 м) 5 "
4. Туфы среднего состава витрокластические тонкообломочные темно-серые I "
5. Туффиты сиреневато-серые (до 0,5 м), переслаивающиеся с туфами (0,4 м) среднего состава витрокластическими табачно-зелеными 6 "
6. Туфы зеленовато-коричневые среднего состава витрокластические тонкообломочные с конкрециями сидеритизированных песчаников I,5 "
7. Туффиты желтовато-серые плитчатые; в верхней части зеленовато-коричневые туфы витрокластические с конкрециями сидеритизированных песчаников, содержащих *Delectopecten pedraanus* (Т г а в к.), *Cardita* sp., *Macrocallista ex gr.dvalii* I l y i n a 3,5 "
8. Туффиты светло-серые (до 2,5 м), чередующиеся с туфоалевролитами (0,1 м) коричневыми неслоистыми тонкощебенчатыми II "
9. Туфоалевролиты голубовато-серые неслоистые с редкими прослоями (0,15 м) витрокластических сиреневато-серых туфов 2 "

10. Туффиты светло-серые плотные 8 м
 II. Выше (в деловиально-аллювиальных развалах) наблюдается пачка аналогично переслаивающихся туффитов, туфоалевролитов с прослоями туфов. Облик пород тот же, что и в вышеприведенном фрагменте разреза. Встречаются обломки раковин моллюсков 94 "

Вскрытая мощность 140 м.

К северу от рассмотренного обнажения (в 2-3 км) рассмотренная толща прослеживается в небольших (до 10 м) выходах, в которых наблюдается переслаивание туфоалевролитов, туфов и туффитов, содержащих: *Delectoresten pedroanus* (T r a s k.) var. *resckhami* C a b b., *D. pedroanus* (Trask.), *Thracia condori* D a l l., *Turritella* sp., *Polinices* sp., *Neritinea* sp., морские ежи.

Верхняя часть разреза свиты вскрывается в верховье р. Мессахере и среднем течении р. Луковой (по обоим берегам). На первом участке в береговом обрыве наблюдается следующий разрез:

1. Туффиты розовато-серые мелко- и среднеобломочные, чередующиеся с гравелитами бирюзовой окраски 15 м

2. Туффиты розовато-желтые, переслаивающиеся с песчаниками среднезернистыми полимиктовыми, с тонкими линзами витрокластических туфов. Для пачки характерна волнистая слоистость 15 "

3. Песчаники гравелитистые розовато-серые с рассеянной галькой эффузивов, переслаивающиеся со светло-серыми крупнозернистыми полимиктовыми песчаниками 6 "

4. Туфоалевролиты серовато-зеленые, местами кремнистые с *Delectoresten pedroanus* (T r a s k.), *D. resckhami* C a b b., *Yoldia* (*Yoldia*) *repulata* S l o d., *Mascoa* ex gr. *calcareo* G m e l., *Mascoa* sp. *Glinocardium* sp., *Dentalium* sp., *Mutilus* sp., *Turritella* sp. 4 "

Видимая мощность 40 м.

Подобная пачка пород с тем же комплексом моллюсков прослеживается и вниз по реке.

По р. Луковой толща туфов и туфоалевролитов с аргиллитами, относимая к верхам свиты, слабо обнажена и лишена определенных органических остатков, поэтому выделение ее в известной мере условно. Она перекрыта отложениями, содержащими кулувенский комплекс фауны. Общая мощность свиты составляет 150 м.

Туффиты - тонко- и мелкообломочные (до 0,1 мм) среднесортированные породы. Обломки составляют 60-70% и состоят из плагиок-

лава (50%), "рогулек" вулканического стекла (30%), кварца и темно-зеленой роговой обманки (10%), эффузивов и кремнистых пород (10%). Преобладают обломки размером 0,1 мм с примесью (до 10%) более крупных (до 0,5 мм). Цемент (30-40%) хлорито-кремнистый с реликтами мельчайших (< 0,05 мм) осколков вулканического стекла и примесью рудной пыли.

Туфоалевролиты с беспорядочной, реже пятнистой текстурой, состоят из обломков (70%) размером 0,05-0,1 мм, реже - крупнее. 80% обломков окатано, до 20% представлено неокатанными обломками цеолитизированного вулканического стекла. Состав обломков аналогичен туффитам, за исключением зерен базальтической роговой обманки, не встречающейся в туффитах. Цемент (30%) хлорито-кремнистый.

Туфы среднего состава витрокластические тонкообломочные, состоят из 80% причудливой формы "рогулек" вулканического стекла (до 0,1 мм), полностью замещенного анальцимом, а в центральной части гематитом (?), и примеси (до 20%) терригенных частиц, представленных кварцем, плагиоклазом, биотитом (крупные лейсты его часто изогнуты), зеленой и бурой роговой обманкой и редкими окатанными зернами цеолитизированных эффузивов. Цемент (до 20%) опаловый и хлорито-опаловый (при этом хлорит образует пленки вокруг обломков), по типу цементации - пленочный и базальный.

Песчаники полимиктовые крупнозернистые и гравелитистые, преимущественно среднеокатанные, хорошо сортированные. Обломки (до 80%) состоят из плагиоклазов (40%), эффузивов (40%), представленных андезитами, пузыристыми и мидалекаменными базальтами, измененными разностями с хлоритизированной основной массой; кремнистых пород (единичные хорошо окатанные зерна); биотита (до 10%); клинопироксена; цеолитизированного вулканического стекла и глаукогонита. Цемент (20%) - пленочный, заполнения пор, радиально-крустификационный, реже соприкосновения, кремнистый, хлоритовый и хлорито-цеолитовый.

Для пород вивентекской свиты характерна цеолитизация вулканического стекла и окатанных обломков эффузивов. От нижележащих отложений они отличаются резким увеличением содержания витрокластического материала в осадках. Уменьшение по сравнению с утхолокской свитой количества кремнистых пород в обломках свидетельствует об изменении областей сноса материала. Физические свойства: $\sigma = 1,6-1,7$; $\kappa = 5-10$ (для мелкообломочных пород); $\sigma = 1,42-1,7$; $\kappa = 15-230$ (для песчаников). В породах содержится (до 0,005%) маслянистый легкий битум.

Геохимическая характеристика туффитов (см. табл. I) сходна по содержанию микроэлементов с породами гакхинской свиты. Отмечается некоторое увеличение содержания марганца, никеля, ванадия и хрома.

Комплекс фауны, содержащий в виде доминанты *Delectopecten pedroanus* (Т г а в к.), по заключению Т.В. Сверхиловой, миоценовый. Он позволяет сопоставлять рассмотренные отложения с вивентекской свитой Тигильского района.

Кулувенская свита (N₁kl). Отложения свиты выходят на дневную поверхность на северо-западе территории в бассейнах рек Аманины, Лев.Ткеры, Луковой, Половиной и Пирожниковой. Они согласно перекрывают породы вивентекской свиты, в ряде мест (верховье Луковой, Мессахере) отмечается постепенный переход тонкообломочных пород вивентекской свиты с *Delectopecten pedroanus* Т г а в к. в более грубообломочные (песчаные) породы кулувенской свиты. Граница здесь проводится по подошве первых пластов песчанников (по р. Луковой, в 20-30 м выше подошвы, собран кулувенский комплекс фауны).

Свита сложена морскими терригенными осадками с различным количеством пирокластического материала. Наиболее распространены песчаники, туфопесчаники, туффиты, туфоалевролиты, туфоаргиллиты, гравелиты с прослоями туфов среднего состава и редкими линзами песчаных известняков. В породах свиты встречаются карбонатные конкреции. Более грубообломочные породы преобладают в верхах разреза.

Низы разреза наблюдаются в среднем течении р. Луковой, где на вивентекских туфоалевролитах с прослоями туфов залегают полимиктовые крупнозернистые песчаники (до I м), выше которых лежит пачка туфоалевролитов, прослоями кремнелых с отдельными прослоями (до 0,1 м) тонкозернистых туфопесчаников. Видимая мощность пачки 50 м. Выше залегают разнозернистые слоистые туфопесчаники с рассеянной галькой эффузивов, которые вверх по разрезу сменяются пачкой крупнозернистых серых, зеленовато-серых и бирюзовых песчаников, которая сопоставляется с толщей, изученной по р. Аманине. В низах разреза содержатся *Yoldia ex gr. chojensis* Sim. и другие моллюски.

Средняя и верхняя части свиты наиболее полно представлены в верховье р. Аманины, где от уреза реки вскрываются (снизу вверх):

1. Туфоалевролиты палевые с прослоями опоконных легких разностей с обломками раковин 5 м
2. Задерновано 12 "

3. Туффиты желтовато-серые средне- и крупнообломочные с прослоями (до 0,4 м) мелкообломочных. В них рассеянная галька и гравий. Фауна: *Nuculana* sp., *Yoldia* sp. 2 м
4. Задерновано 4 "
5. Туфопесчаники желтые тонкозернистые (0,3-0,5 м), чередующиеся с туфоалевролитами светло-серыми (0,5-1 м) 4 "
6. Задерновано 7,5 "
7. Туфоалевролиты светло-серые, белые с редкими прослоями (до 0,3 м) среднезернистых песчаников с примесью гравия и карбонатными конкрециями (до 0,2 м) удлиненной причудливой формы, иногда образующими прослои 7,5 "
8. Туфопесчаники светло-серые, желтые мелко- и среднезернистые слоистые 3,5 "
9. Туфопесчаники светлые легкие мелкозернистые с прослоями светло-серых туфоалевролитов и среднезернистых песчаников. 5 "
10. Туфоалевролиты белесые с подчиненными прослоями тонкозернистых туфопесчаников и редкими обломками *Liosoma* sp., *Masoma* sp. 15 м
11. Туфопесчаники светло-желтые мелкозернистые, переслаивающиеся с туфоалевролитами, мощность слоев 0,3-1 м, переходы между ними постепенные. В песчаниках - *Yoldia aff. nabiliana* Sim. (масса), *Nuculana* sp. (масса), *Thyasira disjuncta* C a b b. var. *ochotica* L. K r i s h t. 21 "
12. Туффиты желтые, желтовато-серые, розовые разнообломочные (преобладают тонкообломочные) с резко подчиненными прослоями туфоалевролитов. В туффитах отмечается растительный детрит. Фауна встречается по всей пачке; здесь определены: *Nuculana majamgraphensis* (K h o m.), *Yoldia ex gr. nabiliana* S i m. (масса), *Y. chojensis* S i m., *Y. sp. nov.* (масса), *Masoma cf. nasuta* C o n g., *Mya arenaria* L i n n e, *Thyasira disjuncta* G a b b. var. *ochotica* L. K r i s h t. 54 "

Мощность по разрезу составляет 140 м, пачка 12 прослеживается вверх по реке и в I км от рассмотренного фрагмента его надстраивает (снизу вверх):

13. Гравелиты грязно-зеленые тонкослоистые с неясными границами слоев, чередующиеся с туфопесчаниками средне- и мелкозернистыми, прослоями алевритистыми (0,7-1 м) 17 м
14. Песчаники разнозернистые зеленоватой окраски неяснослоистые с редкими прослоями гравелитов и песчано-карбонатными конкрециями с *Mya agenaria* *L i n n e* (масса), *M. ex gr. karaginskensis* *C l a r k*, *Thracia condoni* *D a l l* 9 "
15. Песчаники серые мелкозернистые, переслаивающиеся с песчаниками крупно- и среднезернистыми с рассеянной галькой эффузивов 12 "
16. Гравелиты грязно-зеленые с подчиненными прослоями разнозернистых неяснослоистых туфопесчаников 4 "
17. Песчаники серые, зеленовато-серые разнозернистые неяснослоистые с карбонатным цементом и песчано-карбонатными конкрециями с *Mya agenaria* *L i n n e* (масса), *M. agenaria L. var. truncata L.*, *Thracia condoni* *D a l l.*, *T. kavranensis* *I l y i n a* 15 "
18. Туффиты зеленоватые, бирюзовые мелкообломочные 9 "
19. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые с прослоями мелкозернистых, сверху - желтовато-серые с *Yoldia aff. pabiliana* *S i m.*, *Nuculana* *sp.*, *Thyasira disjuncta* *G a b b. var. ochotica* *L. K r i s h t.* 6 "

Общая мощность по разрезу составляет 212 м.

Верхняя часть толщи прослеживается к востоку по обоим берегам р. Аманины в отдельных (до 20 м) обнажениях, в них отмечается сходный комплекс моллюсков; среди видов широкого возрастного диапазона встречается *Yoldia ex gr. chojensis* *S i m.*, характерная для рассматриваемой свиты.

На этом участке стратиграфически выше рассмотренной толщи в развалах наблюдаются мелкогалечниковые конгломераты и гравелиты с редкими валунами, относимые к ильинской свите, так как в 10-15 м выше конгломератов собран комплекс фауны, характерный для ильинской свиты.

Кроме приведенных фрагментов разреза, кулувенские отложения наблюдались в ряде небольших (до 15-20 м по мощности) обнажений (реки Луковая, Пирожникова, Лев. Ткера, Половинная и др.). Сопоставление их с определенными частями разреза свиты затруднено,

но литологический состав пород и содержащийся комплекс фауны /20/ в большинстве случаев однозначно позволяют относить их к кулувенской свите.

Отсутствие маркирующих горизонтов не позволяет проводить строгой корреляцию разрозненных фрагментов свиты и наметить характер изменения фациального состава и мощности отложений. Необходимо указать, что по левобережью среднего течения р. Аманины и в бассейне Мессахере широко развиты туфоалевролиты с подчиненными им туфоаргиллитами, песчаники встречаются реже, отмечаются мало мощные (до 0,2 м) прослои туфов среднего состава. По правобережью р. Пирожниковой и в бассейне р. Половинной преобладают в наблюдаемых обнажениях песчаники и туфопесчаники. Возможно, эти отличия обусловлены различным положением в разрезе вскрывающихся здесь толщ, хотя нельзя исключить и фациальную изменчивость.

Максимальная мощность отложений свиты 270 м.

Песчаники - вулканомиктовые средне- и крупнозернистые породы с беспорядочной текстурой, со среднеотсортированными обломками (до 80%) эффузивов, плагиоклаза, вулканического стекла (до 10%), кварца, клинопироксена, зелено-бурой роговой обманки и единичных листочков биотита. Цемент (до 40%) хлорито-цеолитовый, кремнисто-хлоритовый, по типу цементации - пленочный, заполнения пор, реже базальный. Вторичные изменения - цеолитизация и хлоритизация. Цеолиты замещают вулканическое стекло и плагиоклаз, при этом в центральных частях замещенных обломков часто развит анальцит ($n = 1,484$, изотропный). $\sigma = 1,65$; $\kappa = 90$.

Туфопесчаники содержат средне- и плохоокатанные и среднеотсортированные обломки (70%) плагиоклаза (до 60%), андезитов, дацитов, кремнистых пород, редко основных эффузивов, вулканического стекла (пемзовидные осколки) - 20%, роговой обманки (часто базальтической), клинопироксена, биотита; эффузивы и биотит хлоритизованы, вулканическое стекло и частично плагиоклаз замещены цеолитами. Цемент хлорито-кремнистый. Туффиты мелкозернистые плохо отсортированные, отличаются от туфопесчаников неокатанностью обломков и увеличением (до 40%) обломков пемзы и вулканического стекла, полностью замещенного цеолитами.

Туфоалевролиты состоят из хорошо отсортированного по крупности средне- и плохоокатанного обломочного материала (60%). В обломках преобладают плагиоклазы и эффузивы (в основном андезиты), до 15% составляет вулканическое стекло (рогульчатые и пемзовидные обломки), до 10% - кварц, встречаются кремнистые породы, клинопироксен, роговая обманка, в разном количестве (до 2%) присутствует глауконит. Цемент кремнистый, базальный.

Туфы среднего состава витрокластические мелкообломочные серо-желтые, состоят из роговчатых обломков вулканического стекла (до 80%), замещенного цеолитами, обломков андезина, зеленой роговой обманки, биотита и редко - кварца и андезитов. Цемент хлорито-кремнистый (до 20%).

Гравелиты отличаются от песчаников и туфопесчаников хорошей окатанностью обломочного материала, его размером и незначительной примесью пирокластического материала.

Конкреции, обычно песчано-карбонатные, состоят из обломков песчаной фракции (до 30%), заключенных в пелитоморфный карбонатный цемент. Они по составу близки песчаным известнякам, но в средней части разреза по р.Аманине встречены конкреции, состоящие на 60% из алевроитовых частиц (причудливой формы) вулканического стекла основного и кислого состава, сцементированных карбонатом. Песчаники свиты по содержанию микроэлементов аналогичны туффитам вивентекской свиты. Их геохимическая характеристика близка к породам других свит ваямпольской серии (см.табл. I). В породах содержится битум (до 0,001%).

Комплекс моллюсков, содержащихся в рассмотренных отложениях с массовым скоплением *Yoldia chojensis* S i m., *Thyasira disjuncta* G a b b. и наличием *Nuculana wajampolensis* (Khom.), по заключению Т.В.Свербиловой, характерен для стратотипического разреза кулувенской свиты Западной Камчатки, возраст которой миоценовый.

Вивентекская и кулувенская свиты объединенные (N_1^{vv+kl}). Отложения свит выделены на северо-западе территории (в бассейнах рек Бол.Кешимы и Ткеры), где из-за плохой обнаженности невозможно откартировать каждую свиту отдельно. Подстилают их отложения утхолокской свиты, а перекрывают ильинские отложения. В пределах полей развития свит в отдельных небольших коренных выходах, горных выработках и дельвиальных развалах наблюдаются светлоокрашенные (палевые, серые, желтовато-серые, зеленоватые) туфопесчаники, песчаники, туффиты, туфоалевролиты, аргиллиты, переслаивающиеся между собой с прослоями туфов, гравелитов, встречаются карбонатные конкреции. Характер и облик пород, последовательность напластования аналогичны наблюдаемому в разрезах свит. В пределах этих полей собрана фауна плохой сохранности, среди которой отмечены *Delectoresten pedroanus* (T g a v k.) *Thyasira disjuncta* Gabb/20/, характерные для вивентек-кулувенского горизонта. Стратиграфическое положение толщ (между отложениями утхолокской и ильинской свит) и находки фауны позволяют относить ее к объединенным вивентекской и кулувенской свитам.

Отложения кавранской серии распространены на большей части территории, за исключением ее северо-запада и юго-востока. Они разделены на ильинскую, какертскую и этолонскую свиты.

Ильинская свита (N_1^i). Породы свиты обнажаются в бассейнах рек Ткеры, Аманины и Пирожниковой. Они представлены песчаниками, туфопесчаниками и гравелитами, подчиненно - конгломератами, туффитами и туфами смешанного состава с песчаниками и карбонатными конкрециями. Ильинская свита несогласно залегает на подстилающих породах; отмечается трансгрессивное налегание ее на разные горизонты кулувенской свиты (р.Лев.Ткера). На ряде участков из-за слабой обнаженности граница не всегда наблюдалась и проводится в известной степени условно. За пределами района повсеместно отмечается трансгрессивное залегание ильинских пород на подстилающих толщах /3/, а в ряде районов установлено угловое несогласие между ними /25/.

Нижняя часть разреза свиты наблюдалась в верховье р.Лев.Ткеры (на западе широтного участка реки). Здесь на туфоалевролитах кулувенской свиты залегают (снизу вверх):

1. Гравелиты и полимиктовые крупнозернистые песчаники желтовато-серые с *Nuculana* sp. *Yoldia aff. nabiliana* (S i m) 1 м

2. Песчаники полимиктовые крупно- и среднезернистые слоистые (0,5-1 м) желтовато-серые с *Yoldia* sp., *Mastra* sp. 3,5 "

3. Туффиты средне- и крупнообломочные табачно-серые 2,5 "

4. Песчаники полимиктовые слоистые (1-1,5 м) средне- и крупнозернистые желтовато-серые с линзами (до 0,6 м) темно-серых известковистых песчаников и песчано-карбонатными конкрециями (0,1-0,2 м) округлой формы 30 "

Толща в разрозненных выходах прослеживается вниз по р.Ткере. В 6 км от рассмотренного обнажения вскрыта пачка переслаивающихся полимиктовых песчаников крупно- и среднезернистых (1-4 м) и гравелитов (1-1,5 м) с линзами и прослоями (до 0,5 м) мелкогалечниковых конгломератов и рассеянной галькой кремнистых пород и эффузивов. В трех слоях песчаников содержатся моллюски *Cardita cf. uvutschensis* I l y i n a, *Modiolus wajampolensis* S l o d., *Musca echabiensis* S l o d., *Mya arenaria* L., *Taras cf. harfor-*

d1 (A n d.) и др. Видимая мощность пачки 20 м. Эта пачка по делвиальным развалам прослеживается до контакта с породами кулувенской свиты, а также к югу, где по безымянному притоку р.Ткеры в песчано-карбонатных конкрециях (до 0,6 м) содержатся мелководные моллюски: *Modiolus wajampolkensis* S l o d., *Pododemus dasgowschiana* (D e s h.), *Mascoa eschabiensis* S l o d. и др.

Грубообломочные породы нижней части ильинской свиты наблюдаются в тектонических блоках по р.Аманине. Неполная мощность ильинских отложений, развитых на указанных участках, составляет 50-80 м (определена графически). Эту часть разреза с гравелитами и конгломератами (соответствующую низам свиты) в верховье р.Половинной надстраивают (снизу вверх):

1. Песчаники полимиктовые серые разномзернистые (до грубозернистых) слоистые с прослоями (0,4-0,7 м) туффесчаников, обогащенных обломками пемзы (отмечается рассеянная галька и гравий), содержащие *Yoldia* sp., *Clinocardium* ex gr. *decoratum* (G r e w.), *Polinices* sp. 23 м

2. Гравелиты серые с подчиненными прослоями песчаников и редкими прослоями (до 0,1 м) туффесчаников 13 "

3. Песчаники полимиктовые серые крупнозернистые с многочисленными обломками (от 2 мм до 4 см) измененных пород 3 "

4. Туффесчаники серые крупнозернистые с прослоями гравелитов внизу и тонкослоистые (до 3 см) вверху 22 "

Общая мощность 61 м.

В сходных по литологии отложениях в верховье р.Луковой и р.Мессохере в ряде небольших коренных обнажений собрана фауна /20/ ильинского комплекса.

Существенно отличается от рассмотренных толща, обнаженная по правому берегу р.Пирожниковой, против устья р.Второй Рассохины, где на протяжении 2 км наблюдается следующий разрез (снизу вверх):

1. Туффиты голубовато-серые мелкообломочные горизонтальнослоистые с *Yoldia* (*Cnesterium*) *nabiliana* S i m., *Clinocardium* ex gr. *decoratum* (G r e w.) 2 м

2. Песчаники серые мелко-, реже среднезернистые с прослоями (до 0,2 м) белесых мелкообломочных туффитов с растительным детритом. В осно-

вании отмечены гравелиты (0,3 м) 2,5 м

3. Туффесчаники голубовато-серые тонкозернистые с прослоями туффов смешанного состава и линзами (0,1-0,2 м) гравелитов и редкими валунами щелочных базальтов 3 "

4. Туффиты голубовато-серые разнообломочные с прослоями гравелитов и туффесчаников (до 0,3 м) и карбонатными конкрециями с *Yoldia* (*Cnesterium*) *nabiliana* S i m., *Mascoa eschabiensis* S l o d., *Mex gr.nasuta* C o n r. 14 "

5. Туффесчаники желтовато-серые разномзернистые с прослоями гравелитов с фауной, аналогичной слов 4. В верху слоя мелкогалечные конгломераты (0,5 м) 7 "

6. Туффиты с прослоями (до 0,2 м) туффов смешанного состава тонкообломочных витрокластических светло-серых, содержащие *Yoldia* ex gr. *nabiliana* S i m., *Mascoa eschabiensis* S l o d. и др. 2 "

7. Песчаники голубовато-серые полимиктовые с прослоями гравелитов и единичными прослоями (до 0,4 м) белесых витрокластических туффов и мелкогалечниковых конгломератов (0,4 м). В них рассеянная галька, валуны базальтов и обломки стволов деревьев. В верху слоя содержится *Yoldia* ex gr. *nabiliana* S i m. 13 "

8. Туффесчаники голубовато-серые среднезернистые с редкими прослоями крупнозернистых разностей, в средней части пачки (7 м) - туффов тонкообломочных смешанного состава с карбонатным цементом с прослоями песчаников и гравелитов 15 "

9. Песчаники желтовато-серые слоистые разномзернистые, чередующиеся с туффесчаниками и подчиненными прослоями туффитов и туффов с редкими карбонатными конкрециями. Фауна: *Yoldia* aff. *epilongissima* G l a d., *Y.nabiliana* S i m., *Clinocardium* ex gr. *decoratum* G r e w. и др. 31 "

Общая мощность по разрезу составляет 89,5 м.

Разрез характеризует верхнюю часть свиты, так как установлено закономерное увеличение содержания пирокластического материала вверх по разрезу. Этому не противоречит и содержащийся в

отложениях комплекс фауны. Следует упомянуть, что в II км выше по р. Пирожниковой в низах туфогенной пачки отмечены слабоокатанные обломки шаровых лав базальтов, а в подстилающих ее гравелитах содержится богатый комплекс фауны с руководящим для ильинского горизонта видом *Parygidea kirpenensis* S l o d.

Максимальная мощность свиты, определенная графическими построениями, составляет 150 м.

По составу породы свиты разделяются на две группы. Первая присуща нижней части свиты и характеризуется почти полным отсутствием пирокластического материала в обломочной части, обилием окатанных обломков хлоритизированных андезитов и миндалекаменных основных эффузивов и большим содержанием в цементе цеолитов. Вторая группа пород характерна для верхов разреза и содержит заметное количество пирокластике и включает витрокластические туфы. В обломочной части этих пород преобладают липариты и дациты, цеолитизация цемента практически отсутствует. В составе обломочной части песчаников и туффитов ильинской свиты по сравнению с кулувенскими породами почти полностью отсутствуют темноцветные минералы, а также анальцит. Иногда (в частности, в верховьях р. Аманины) существенных петрографических отличий от кулувенских пород не установлено.

По геохимической характеристике породы ильинской свиты отличаются от подстилающих пород валяпольской серии увеличением содержания марганца и уменьшением содержания циркония (см. табл. I). В породах свиты содержится (до 0,02%) маслянисто-смолистый, легкий и маслянистый битум "А".

Рассмотренные отложения на основании содержащегося в них комплекса моллюсков: *Yoldia (Cnestarium) nabiliana* S i m., *Cargidita cf. uvutschensis* I l y i n a, *Modiolus wajaipolkensis* S l o d., *Masoma echabiensis* S l o d., *Parygidea kirpenensis* S l o d., *Pododesmia masrovshiana* (D e v h.), по заключению Т. В. Свербиловой, сопоставляются с ильинской свитой стратотипического разреза Западной Камчатки, возраст которой миоценовый. При этом отмечаем некоторую условность отнесения к ильинской свите слоев с *Yoldia nabiliana*, решение этого вопроса требует специальных биостратиграфических исследований.

Как е р т с к а я с в и т а (N₁^h) обнажается в бассейнах рек Ткеры, Пирожниковой, по рекам Тигиль, Седанке, Калгаучу. К северу от р. Первой Рассошины развиты морские отложения, представленные туффитами, туфопесчаниками, аргиллитами с подчиненными диатомитами, туфодиатомитами и туфоалевролитами, песча-

никами и гравелитами. На юго-западе распространены прибрежно-морские и континентальные отложения, сложенные песчаниками, туфопесчаниками, гравелитами; реже распространены туфоалевролиты, бурные угли, лигниты, аргиллиты, прослой и линзы туффитов. Характерно присутствие сидеритовых конкреций, часто образующих выдержанные прослой. Породы свиты имеют светло-серую и белесую окраску, в верхней части континентальных отложений преобладает ржаво-серая, ржаво-коричневая окраска за счет ожелезнения; лигниты и лигнитизированные породы окрашены в коричневатые тона.

Контакт с подстилающими породами ильинской свиты не наблюдался (перекрыт чехлом рыхлых отложений), залегание морских отложений обеих свит вблизи контакта согласное. Между ильинской свитой и континентальной толщей предполагается стратиграфический перерыв. Взаимоотношения морских, прибрежно-морских и континентальных отложений не наблюдались, скорее всего, имеет место фациальное замещение.

Разрозненные небольшие (до 15 м) коренные выходы дают лишь общее представление о строении свиты. В приустьевой части р. Кулзава в небольших (до 10 м) коренных выходах и делювиальных развалах наблюдается толща чередующихся тонкообломочных туффитов с прослоями (до 0,5 м) аргиллитов, редкими прослоями (до 0,3 м) туфоалевролитов и туфопесчаников с многочисленными *Yoldia epilongissima* G l a d., *Nucula psjakauphensis* K h o m., *Masoma nasuta* S o n r., *M. cf. optiva* (Y o k.), *M. cf. calcarea* G m e l. и др. В верхней части толщи отмечаются прослой (мощность не определена) диатомитов и туфодиатомитов. Фауна на этом участке обнаружена во многих точках и относится к единому комплексу. Мощность, определенная графически с учетом наклона слоев, составляет около 100 м. Сходные по строению пачки пород прослеживаются к югу от р. Второй Рассошины по ее притокам, где в тонкообломочных туффитах обнаружен комплекс моллюсков, содержащий *Yoldia ex gr. epilongissima* G l a d.

По правобережью р. Ткеры отмечена пачка мощностью до 25 м переслаивавшихся тонкообломочных туффитов с прослоями (до 0,5 м) аргиллитов и туфопесчаников. В ней содержится фауна плохой сохранности. К северу от этого обнажения на правобережье левого северного притока р. Ткеры обнажается существенно песчаная пачка пород. Песчаники полимиктовые среднезернистые с прослоями и линзами (до 1,5 м) гравелитов, переходящих в мелкогалечниковые конгломераты, в верхней части пачки появляются слои (до I м)

среднеобломочных туффитов. В трех слоях песчаников и гравелитов содержатся моллюски: *Acila kamtschatica* I l y i n a, *Yoldia cf. anastasia* K h o m., *Nuculana ex gr. slodkewitschi* K o g a n., *Pholadomya majanatschensis* I l y i n a, *Musoma nauta* C o n r., *M. schabiensis* S l o d. и др. Вскрытая мощность 37 м.

В прибрежно-морских и континентальных отложениях выделяются две пачки пород: нижняя угленосная и верхняя терригенная (косо-слоистая). Угленосная пачка прослеживается на 80 км в береговых обрывах низовьев рек Седанки, Калгауча и по р. Тигилю. Разрез ее в нижнем течении р. Седанки (от уреза реки) следующий (снизу вверх):

1. Песчаники полимиктовые средне- и мелкозернистые 1 м
2. Туфоалевролиты 1 "
3. Аргиллиты, переслаивающиеся с туфоалевролитами 2,5 "
4. Бурные угли черного цвета, прослоями с коричневатым оттенком, плитчато-расслаивающиеся матовые (0,5-1 м) с тонкими (0,05-0,3 м) прослоями туфоалевролитов и аргиллитов 6 "

Видимая мощность пачки 10,5 м. Мощность слоев угля достигает 2 м, мощность пачки углей меняется от 4 до 6 м. По простиранию наблюдается замещение песчаников тонкообломочными породами. Выше залегает терригенная косо-слоистая пачка (контакт ее с угленосной неровный):

5. Песчаники средне- и крупнозернистые полимиктовые с обломками пемзы горизонтально-слоистые 2,5 м

6. Песчаники полимиктовые косо-слоистые разномзернистые (0,6-2 м) с прослоями гравелитов, иногда образующих самостоятельные слои (до 2 м), туфопесчаников (до 0,5 м), туфоалевролитов (до 0,1 м) и лигнитов (до 3 см). В туфоалевролитах обнаружена листовая флора: *Onoclea* sp., *Populus kavavlensis* C h e l e b., *Pterocarya kamtschatica* (K r u s h t.) C h e l e b., *Fagus antipoffii* H e e r, *Cercidiphyllum crenatum* (U n g.) H e e r, *Asar protojaposa* T a n a i et O n o e 12,5 "

Обе пачки прослеживаются на протяжении 7-8 км вниз по рекам Седанке, Тигилю и Калгаучу, где в верхней пачке отмечаются прослой конкреций сидеритов и сидеритовых песчаников. Мощность верхней пачки достигает 30 м. Сходные существенно песчаниковые отложения (видимая мощность до 15 м) с флорой: *Taxodium dubium* (S t e r n b.) H e e r, *Cryptomeria kamtschatica* C h e l e b. (много), *Thuja kamtschatica* C h e l e b., *Aldus schmalhauseni* G r u s h t. отмечены в верховьях рек Первой Рассошины и Седанки, где растительные остатки плохой сохранности. Максимальная вскрытая мощность континентальной толщи составляет 45-50 м. Сопоставление континентальных и морских отложений производится по возрасту содержащихся в них органических остатков. Общая мощность какертской свиты оценивается в 100 м.

Туфодиазомиты состоят из обломков диатомей различной формы (до 60%), вулканического стекла кислого состава (20%), примеси цветных минералов и эффузивов и цемента (до 30%). Цемент хлоритокремнистый, редко глинистый, базального типа.

Диатомиты отличаются от туфодиазомитов почти полным отсутствием пирокластического материала и большим количеством обломков диатомей (до 80%). Не приводя петрографической характеристики других пород, отметим присутствие в обломочных породах значительного количества пирокластического материала (вулканического стекла и пемзы) и цеолитов в цементе, а также цеолитизацию обломочного материала. Геохимическая характеристика песчаников свиты близка песчаникам ильинской свиты, в них отмечается некоторое увеличение содержания марганца, уменьшение количества титана, появляется цинк (см. табл. I). Физические свойства тонкообломочных туффитов: $\sigma = 1,8$; $\kappa = 15-30$. В прибрежно-морских отложениях установлена битуминозность (содержание смолистого битума до 0,64%).

Морские отложения, содержащие *Nucula rejakauphensis* K h o m., *Yoldia epilongissima* G l a d., *Pholadomya majanatschensis* I l y i n a. сопоставляются Т. В. Свербиловой с миоценовой какертской свитой Западной Камчатки /5, II/ и с Карагинского. При этом указывается на своеобразие комплекса моллюсков, распространенного в районе.

Комплекс флоры, содержащейся в континентальных и прибрежно-морских отложениях с *Taxodium dubium* (S t e r n b.) H e e r, *Glyptostrobus europaeus* (B r o n g e n.) H e e r, *Cryptomeria kamtschatica* C h e l e b., *Thuja kamtschatica* C h e l e b., *Populus kavavlensis* C h e l e b., *Pterocarya kamtschatica* (K r u s h t.) C h e l e b., *Fagus antipoffii* H e e r, по заключению А. И. Челебаевой, сопоставляется с кававлинской свитой

и нижнемедвеждинской подсвитой /15/, которые, по последним данным, соответствуют какертской свите стратотипического разреза Западной Камчатки. Кроме того, "континентальная" толща с размытым перекрытием фаунистически охарактеризованными морскими отложениями этолонской свиты.

Этолонская свита (*N₁el*) наиболее широко распространена на территории и вскрывается по крупным рекам и в их междуречьях. Она представлена морскими и прибрежно-континентальными отложениями, сложенными туфопесчаниками, полимиктовыми песчаниками, туфогравелитами, разнообломочными туффитами, гравелитами с подчиненными туфами кислого состава, туфоалевролитами, диатомитами, туфодиатомитами, туфоконгломератами с прослоями и линзами бурого угля и лигнитов в континентальных фациях. Для псаммитовых и псефитовых пород свиты характерны плохая сортировка, наличие рассеянной гальки, включений неправильной формы глинистого вещества, гнездообразных скопления гравийного материала.

Контакт морских отложений свиты с подстилающей "косослойной" пачкой какертской свиты прослежен (на несколько километров) в нижнем течении рек Седанки, Калгауча и на левобережье р.Тигиля (за пределами района); по нему отмечается повсеместно размытые континентальные отложения. Взаимоотношения с морскими отложениями какертской свиты не наблюдались, предполагается согласное их залегание.

Приведенные ниже фрагменты разрезов дают представление о строении свиты в целом. Нижняя часть свиты обнажается по р.Кулевацу, где выше тонкообломочных пород какертской свиты залегают (снизу вверх):

1. Туфопесчаники средне- и крупнозернистые зеленовато-серые с прослоями туфоалевролитов (до 0,5 м), туффитов и диатомитов (наблюдаются в развалах щебня) 12 м

2. Туфопесчаники крупнозернистые зеленовато-серые с редкими прослоями (до 0,3 м) светло-серых туфоалевролитов и тонкозернистых туфопесчаников с *Acila cf.kamtschatica I l u i n a*, *Pitar kavranensis S l o d.* и различными видами *Masco*, *Mactra* и др. /20/ 10 "

3. Туфопесчаники зеленовато-серые средне- и крупнозернистые, чередующиеся с мелкозернистыми серыми туфопесчаниками (0,4-3 м), с прослоями туфоалевролитов (0,3-0,8 м) светло-серых и среднеобломочных туффитов (до 1,3 м) го-

ризонтальнослоистых; вверху слоя вулканомиктовые среднезернистые песчаники (4,1 м). В большинстве слоев многочисленны остатки моллюсков - доминируют *Acila kamtschatica I l u i n a*, *Pitar kavranensis S l o d.* 28 м

4. Чередование серых туфопесчаников разнозернистых с палево-серыми туфоалевролитами (общая мощность 8 м) с многочисленной фауной (преобладают *Anadara trilineata S o n g.*, *Pitar kavranensis S l o d.* и различные виды *Masco*) 15 "

Вскрытая мощность нижней части свиты по р.Кулевацу составляет 65 м.

Сходное строение имеет нижняя часть свиты, закартированная по левому берегу р.Воямполки. Породы здесь более ожелезнены и имеют желтовато-бурую окраску, больший объем занимает песчаники.

Средняя часть свиты наблюдается в разрозненных обнажениях (до 25 м) по р.Халгинчеваяму. В среднем течении р.Халгинчеваяма она представлена ритмичным переслаиванием разнозернистых песчаников и туфопесчаников ржаво-серой окраски (слои 0,3-4,5 м); гравелитов, туфогравелитов (0,6-0,9 м), туфоконгломератов (0,3-0,5 м), туфоалевролитов (0,3-0,7 м) и витрокластических туфов (до 0,3 м) кислого состава. Мощность ритмов изменяется, нередко они неполные. В целом преобладают песчаники, туфы образуют единичные прослои. Встречаются многочисленные остатки моллюсков: *Phascoides (Lucinoma) acutilineata S o n g.*, *Mya arenaria L.*, *Anadara trilineata S o n g.*, *Glycymeris cf.yessoensis (S o w.)*

Выше залегают породы верхней части свиты (снизу вверх):

1. Туффиты среднеобломочные серые неслоистые с рассеянной галькой и *Phascoides (Lucinoma) acutilineata S o n g.*, *Mya arenaria L.*, *Anadara trilineata S o n g.*, *Glycymeris cf.yessoensis (S o w.)* и др. 2 м

2. Туфы тонкообломочные кислого состава светло-серые с *Muscibana ex gr. slodkewitsch*, *K o g a n*, *Masco paxuta S o n g.* и др. 1 "

3. Чередование разнозернистых туфопесчаников голубовато-серых (слои 0,6-3,6 м), в них - прослои (0,4 и 4 м) туффитов мелко- и среднеобломочных; отдельные прослои туфов кислого состава (до 0,4 м) и песчаников (до 3 м) с

обилком моллюсков *Masoma*, *Mya*, *Cardita*
(разные виды) 23 м

4. Песчаники голубовато-серые, крупно-зернистые с прослоями (до 0,3 м) витрокластических туфов кислого состава с *Mya arenaria* L., *Pitar cf. kavranensis* S l o d., *Anadara cf. trilineata* C o n r. II "

5. Чередование туффитов (I-I,5 м) серых разнообломочных и туфопесчаников (до 3 м) разномозернистых слоистых серого и голубовато-серого цвета с единичными прослоями туфоалевролитов (до 0,3 м) и туфов кислого состава (до 0,2 м), в них наряду с вышеотмеченными моллюсками встречается *Yoldia (Cnesterium) cf. kuluntunensis* S l o d. I9 "

Общая мощность по разрезу 56 м.

В верхах этой пачки наблюдается увеличение количества прослоев вулканогенно-осадочных пород, отмечается отсутствие гравелитов и конгломератов.

В 6 км выше устья Седанки, на правом ее берегу, выше границы с какертской свитой вскрываются:

1. Конгломераты мелкогалечниковые с *Yoldia kuluntunensis* S l o d., *Arca boucardi* J o n s, *Mya* sp. и др. 0,5 "

2. Песчаники серые мелкозернистые с рассеянной галькой эффузивов и *Nuculana ex gr. kavranensis* S l o d., *Yoldia* sp., *Стуртомуа* sp., *Lucinoma acutilineata* C o n r. и др. 5,5 "

3. Переслаивание туфодиадомитов светло-желтых и тонкозернистых песчаников с *Masoma cf. optiva* Y o k., *M. ex gr. calcaea* (G m e l.), *M. ex gr. nasuta* C o n r., *Mya arenaria* L. и др. 7 "

4. Переслаивание песчаников разнозернистых с диадомитами и туфопесчаниками (щебень в дельте) 5 "

Ниже по реке в этой пачке присутствуют прослой белесых диадомитов (до 2 м), чередующихся с туфопесчаниками, мощность ее достигает 20-25 м. Гипсометрически и стратиграфически выше, в междуречье Седанки и Калгауча в дельтавиальных развалах и горных выработках наблюдаются песчаники, туфопесчаники разнозернистые с прослоями туфодиадомитов и туфоалевролитов. Мощность пачки, учитывая субгоризонтальное залегание, около 150 м.

В районе г. Шлен свита представлена чередованием пачек серых, темно-серых, сиреневатых разнообломочных туффитов, туфопесчаников с прослоями и пачками светлокрасных тонкообломочных пород: туфоалевролитов, туфов, диадомитов и туфодиадомитов. В разных участках собран разнообразный комплекс моллюсков, при этом в тонких разностях пород отмечается скопление мелких *Anadara obisroana* C o n r. и *Стуртомуа* sp. В основании толщи (правый берег р. Первой Рассошины к югу от г. Шлен) в туффитах наряду с фауной содержатся *Alnus* sp., *Fagus cf. antipoffii* H e e r. Эти слои, видимо, переходные от континентальных отложений какертской свиты, обнажающейся к югу.

В нижнем течении р. Первой Рассошины выше слоя с этолонским комплексом фауны залегает пачка косослоистых разнозернистых песчаников, гравелитов с линзами туфоконгломератов и прослоями (до I м) туфоалевролитов, лигнитов (до 0,5 м) и бурых углей (0,3-0,5, редко до I м) с прослоями овальных и шаровидных конкреций сидеритовых песчаников с флорой: *Salix itelmenensis* C h e l e b., *S. vimancoides* C h e l e b. (много), *S. sapindifolia* C h e l e b., *S. cf. myrtilloides* L., *S. cf. samulinae* V e z e r., *Myrica korfiensis* C h e l e b., *Populus kavavlensis* C h e l e b., (много), *Spiraea usttigilensis* C h e l e b. и др. Мощность пачки до 40 м. Пачка прослеживается по обоим берегам реки более чем на 10 км. Положение этой пачки в общем разрезе свиты неясно, предполагается, что она соответствует верхам разреза.

Общая максимальная мощность свиты 250 м (определена графически). На юго-западе, в междуречье Первой Рассошины и Седанки, мощность (неполная) не превышает 80 м.

Туфы кислого состава витрокластические мелкообломочные, состоят из обломков кислого вулканического стекла (80%) с примесью алевритовых частиц андезитов, диадомитов, глауконита, плагиоклаза, гиперстена и зеленой роговой обманки. Цемент (20%) кремнистый, тип цементации - заполнения пор, редко (при увеличении его количества) - базальный.

Диадомиты - палевые, белые, легкие тонкообломочные породы, на 80% сложенные диадомеями и их обломками с примесью окатанных алевритовых частиц эффузивов и оскольчатых зерен плагиоклазов и зеленой роговой обманки. Цемент (до 20%) опаловый. Туфодиадомиты отличаются от диадомитов окраской (желтоватне тона) и значительным (до 30%) количеством осколков стекла кислого состава.

По направлению к Срединному хребту увеличивается количество цветных минералов и уменьшается примесь обломков кремнистых по-

род, кварца и измененных эффузивов, аналогично изменяется состав обломков от нижней части разреза к верхам свиты.

От пород какертской свиты породы этолонской свиты отличаются отсутствием цеолитов и цеолитизации, широким распространением кремнистого вещества в цементе, наличием в обломках в заметном количестве гиперстена и почти полным отсутствием вулканических стекол основного состава.

Геохимическая характеристика песчаников свиты приведена в табл. I. Они близки по содержанию микроэлементов другим свитам кавранской серии при резко повышенном содержании марганца и ванадия. В породах этолонской серии отмечается повсеместное присутствие маслянистого, маслянисто-смолистого и легкого битума (до 0,05%).

По заключению Т.В.Свербильевой, рассмотренные отложения на основании содержащегося комплекса фауны с *Yoldia* (*Cnesterium*) *kuntunensis* *S l o d.*, *Anadara trilineata* *C o n r.*, *Chione* (*Securella*) *securis* (*S h i m.*), *Pitar kavranensis* *S l o d.*, *Phacoides* (*Lucinoma*) *acutilineata* *C o n r.*, относятся к этолонской свите миоценового возраста.

Континентальные слои, содержащие *Mutrica korfiensis* *C h e l e b.*, *Salix itelmenensis* *C h e l e b.*, *S.vimenoides* *C h e l e b.*, *S. sapindifolia* *C h e l e b.*, *Betula polymorpha* *C h e l e b.*, *B. cf. ermani* *C h a m.*, *Populus kavavlensis* *C h e l e b.*, по заключению А.И.Челебаевой, сопоставляются с флорой верхнемедвежьиной подсвиты и нижней части классической свиты корфовской серии /15/, которые параллелизуются с этолонской свитой Западной Камчатки.

М и о ц е н - п л и о ц е н

Алнейская серия (N_{1-2a})

Алнейская серия распространена главным образом на востоке территории и в виде небольших полей (площадь до 4 км²) в низовье р.Пирожниковой и представлена континентальными вулканогенными и вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями. Алнейская серия сложена базальтами, андезито-базальтами, вулканическими брекчиями и туфами основного состава, туффитами, туфопесчаниками, песчаниками, гравелитами и подчиненными трахибазальтами, конгломератами, туфами кислого состава и лигнитами. Отложения серии с разрывом перекрывает породы этолонской и ильинской свит.

Алнейская серия в районе представлена в нижней части осадочными и вулканогенно-осадочными породами, верхняя часть сложена преимущественно вулканогенными породами.

Наиболее полный разрез нижней части серии образуется у подножия г.Кельхенц, где выше морских отложений этолонской свиты залегают (снизу вверх):

1. Гравелиты желтовато-серые, чередующиеся с конгломератами с линзовидными прослоями (до 0,5-2 м) тонкообломочных туффитов с рассеянными глыбами шлакоподобных лав и вулканических бомб основного состава. В туффитах листовая флора: *Salix cf. udensis* *T r a u t v. et Mey.*, *S.cf.brachypoda* (*T r a u t v. et M e y.*)
К о м. (много), *Surgacites* *sp.*, *Turba* *sp.* 20 м
 2. Туфопесчаники светло-серые от среднезернистых до гравелитистых (слои до 0,2 м), чередующиеся с линзами грубообломочных туффитов и редкими линзами конгломератов. Характерна линзовидная и косая слоистость пачки 8 м
 3. Туффиты серые среднеобломочные тонкослоистые с тонкими (до 1 см) линзочками пепловых туфов и тем же (слой I) комплексом растительных остатков 2 "
 4. Туффиты серые среднеобломочные, переслаивающиеся с гравелитами, туфопесчаниками и линзами конгломератов сверху слоя 15 "
 5. Чередование грубообломочных туффитов (обломки 0,5-3 см) с пачками (2-5 м) косослоистых туфопесчаников, гравелитов с линзами конгломератов. В низах слоя мелкообломочные туффиты с прослоями пепловых туфов кислого состава (0,5 м) 15 "
 6. Пачка туффитов разнообломочных с туфопесчаниками и туфами (наблюдается в высыпках щебня) 15 "
- Общая мощность 75-80 м.
- Выше толща перекрыта базальтами. Та же толща в небольших выходах прослеживается к востоку. В основании вулкана Шлен (на юге) характер отложений несколько иной, здесь преобладают мелкообломочные туффиты розовой и розово-серой окраски тонкослоистые с прослоями туфов кислого состава с рассеянными многочисленными обломками (до 3 см) пемзы и редкими валунами; мощность пачки составляет 50 м. Подобные отложения распространены в верховье р.Пирожниковой.

В нижнем течении р. Пирожниковой на ильинских отложениях залегает пачка косослоистых грубозернистых песчаников с прослоями тонкообломочных туффигов, гравелитов и лигнитов (до 0,1 м) с обломками древесины мощностью до 30 м. В ней содержится флора: *Equisetum* sp., *Typha* sp., *Populus* sp., *Betula* cf. *exilis* S u- k a c z. (много), *Spirica* cf. *salicifolia* L.

На вулканогенно-осадочных породах залегают вулканические породы. Обобщенный разрез вулкана Шлен составлен в центральной части вулкана с учетом данных по его периферии. Здесь выше вулканогенно-осадочных отложений залегают (снизу вверх):

1. Вулканические брекчии основного состава грубообломочные серые, коричневато-серые грубо-слоистые с редкими потоками (до 8 м) базальтов и прослоями (до 2,5 м) разнообломочных слоистых туфов базальтов, яркоокрашенных (желтых, красных, красновато-серых, бурных) с пепловым заполнителем. Прослои туфов характерны для нижней и средней частей брекчиевой толщи, а на юго-востоке вулкана отмечены сверху ее. В брекчиях обломочный материал не сортирован, не окатан, сложен в основном щебнем и глыбами оливковых, оливин-пироксеновых базальтов и двупироксеновых андезитобазальтов, цементируется мелкозернистым того же состава с примесью туфов . . . 500 м

2. Чередование потоков оливин-пироксеновых базальтов и редких потоков двупироксеновых андезитобазальтов мощностью от первых метров до 20 м 60 "

В центральной части в вулканических брекчиях отмечаются глыбы до 2-3 м в поперечнике, на удалении 5-6 км от центра размер их не превышает 0,8 м. Выше вулканических брекчий основного состава в 1 км к югу от г. Шлен наблюдались брекчии роговообманково-пироксеновых андезитобазальтов светло-серой окраски (вероятно, извержение из побочного центра). На южном склоне в верхней части разреза отмечены единичные потоки (до 10 м) роговообманково-пироксеновых андезитобазальтов (до андезитов), а на западном склоне установлен поток (до 15 м) оливковых щелочных базальтов, отсутствующих в других участках постройки. Мощность пирокластической пачки от 500 м в центре вулкана до 100 м на его склонах; она полностью эродирована у периферии. Мощность лавовой пачки также не выдержана и меняется в различных участках вулканической постройки.

По левобережью р. Пирожниковой (район г. Гладкой) разрез вулканитов существенно иной:

1. Вулканические брекчии основного состава грубообломочные несортированные с примесью пепла в заполнителе 10 м
 2. Перерыв в обнажении 50 "
 3. Базальты пироксеновые серые 65 "
 4. Андезитобазальты пироксен-роговообманковые 25 "
 5. Перерыв в обнажении 30 "
 6. Базальты оливин-пироксеновые серые 35 "
 7. Андезитобазальты пироксен-роговообманковые серые 15 "
- Общая мощность по разрезу 220 м.

В районе гор Кельхенц и Стулик в близкой по строению лавовой толще отмечаются потоки (до 10 м) андезитотрахибазальтов, в том числе с гигантопорфировой структурой, небольшие поля последних закартированы на правобережье нижнего течения р. Пирожниковой, где они перекрывают отложения кулвувенской и ильинской свит, образуя покровы мощностью 10-60 м. С ними ассоциируют дайки того же состава. Мощность серии не выдержана, максимальная составляет 640 м.

Петрографически осадочные породы по составу обломочного материала сходны с этолонскими. Основным отличием является широкое распространение в них крупных (до 3 см) обломков разноокрашенных пемз наряду с вулканическими стеклами, отмеченными в этолонских породах (прозрачное - кислого состава и зеленоватое - основного состава), здесь в пирокластических обломках много бурных стекол андезитового и базальтового состава. Туфы кислого состава аналогичны этолонским.

Базальты характеризуются порфировой, гломеропорфировой, серийно-порфировой и редко афировой структурой. Вкрапленники (до 5 мм) составляют 25-40% породы и представлены плагиоклазом № 50-80, оливином, авгитом, редко ортопироксеном. Основная масса интерсертальной пилотакситовой, микродолеритовой и редко толейтовой и стекловатой структуры состоит из основного плагиоклаза, пироксена, рудного минерала и стекла. $\sigma = 2,9$; $\kappa = 3100$. Щелочные оливковые базальты отличаются по химическому составу (табл. 2) и более крупными (до 0,8 см) вкрапленниками оливина и большим количеством стекла. Они близки к среднему щелочному базальту. Андезитобазальты отличаются от базальтов, как правило, отсутствием оливина; в роговообманково-пироксеновых разностях во вкрапленниках встречается базальтическая роговая обманка, нередко почти нацело опацифицированная; структура основной массы иногда гялопелитовая; $\sigma = 2,83$; $\kappa = 3140$.

Химический состав интрузивных, субвул

Окис- лы	Содержание								
	обра- зец 1064	обра- зец 1064/1	обра- зец 1064/2	обра- зец 1060	обра- зец 1060/1	обра- зец 857	обра- зец 1095а	обра- зец 0284/3	обра- зец 0732
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	54,52	54,12	54,06	52,34	52,94	46,62	50,30	53,06	52,70
TiO ₂	2,35	2,35	2,29	1,96	2,07	1,32	1,71	1,80	1,24
Al ₂ O ₃	14,89	14,77	14,80	12,86	13,98	15,43	13,02	13,48	15,47
Fe ₂ O ₃	4,39	4,41	4,58	5,28	6,73	3,01	3,43	4,67	2,93
FeO	3,05	3,11	1,99	2,03	1,16	5,88	3,40	3,90	6,69
MnO	0,15	0,15	0,14	0,13	0,08	0,14	0,17	0,08	0,12
MgO	3,84	4,25	4,78	6,79	4,66	9,30	9,86	4,07	6,28
CaO	3,19	3,19	1,99	6,03	3,75	8,27	3,75	7,02	9,41
Na ₂ O	2,06	1,71	1,58	2,06	2,12	2,50	1,62	2,00	2,70
K ₂ O	8,17	8,17	8,75	5,16	5,93	2,20	5,40	5,93	1,15
P ₂ O ₅	0,60	0,58	0,54	0,79	0,82	0,45	0,82	0,77	0,15
П.п.п.	1,63	1,80	2,37	2,96	2,66	4,11	3,78	2,10	0,50
H ₂ O	0,82	1,02	1,76	2,24	2,64	0,47	2,42	1,00	0,23
Σ	99,68	99,64	99,64	99,63	99,55	99,70	99,77	99,88	99,53

Числовые характеристики

a	65,55	65,52	66,02	62,12	65,51	55,9	60,2	63,14	62,4
a	16,8	16,05	16,78	12,19	14,0	8,9	11,62	13,24	7,9
b	15,83	16,25	15,28	23,13	17,6	29,0	25,09	21,78	23,1
c	1,82	2,18	1,92	2,56	2,89	6,2	3,09	1,84	6,6
c'	13,8	10,8	4,2	20,9	11,1	14,2	6,42	31,5	22,2
f'	44,2	43,6	41,0	28,5	41,4	29,6	25,42	36,2	30,3
m'	42,0	45,6	54,8	50,6	47,5	56,2	68,16	32,3	47,5
n	27,5	23,7	22,04	37,5	35,1	63,5	31,4	33,7	77,9
t	3,09	3,12	3,12	2,8	2,86	2,1	2,45	2,54	1,7
φ	24,8	24,14	26,98	19,8	34,4	9,3	11,74	10,6	10,8
q	-4,32	-3,24	-3,44	-2,70	0,13	-12,2	-5,93	-2,04	2,4

Таблица 2

количественных и вулканических пород (вес, %)

окислов, вес. %								
обра- зец 356	обра- зец 361	обра- зец 491	обра- зец 495	обра- зец 495/1	обра- зец 498	обра- зец 663	обра- зец 666	обра- зец 691
10	11	12	13	14	15	16	17	18
51,52	52,90	54,46	56,00	52,20	54,90	60,54	57,00	60,30
0,62	0,76	0,70	0,96	1,06	1,01	0,73	0,96	0,55
21,91	18,96	17,84	18,27	18,45	18,72	17,45	18,10	18,61
4,04	3,22	5,37	6,38	5,80	5,34	4,20	4,95	3,63
2,85	4,22	2,10	1,80	3,77	2,12	1,84	3,24	2,21
0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	0,14	0,11	0,13	0,16
1,55	3,23	1,96	3,01	3,50	2,76	1,38	2,04	1,22
9,30	8,80	7,60	6,80	8,60	7,13	6,01	7,31	6,23
3,43	3,40	3,14	3,26	2,90	3,15	3,90	3,25	4,00
2,88	3,00	2,06	2,00	1,25	2,00	2,20	2,00	2,10
0,40	0,43	0,26	0,26	0,27	0,26	0,29	0,36	0,25
1,08	0,22	3,63	1,25	1,28	1,59	-	0,70	0,64
0,14	0,16	0,80	0,29	0,36	0,56	0,72	0,39	0,30
99,82	99,42	100,06	100,45	99,60	99,68	100,37	100,33	100,20

по А.Н.Заварицкому

60,4	63,54	68,16	67,5	64,46	67,73	69,9	68,8	72,0
11,98	12,42	10,83	10,67	8,83	10,82	11,8	10,5	12,4
18,62	17,02	13,34	14,22	17,95	13,47	12,5	13,2	8,9
9,0	7,02	7,67	7,61	8,76	7,98	5,8	7,5	6,7
51,29	24,5	18,4	8,15	13,4	9,9	11,8	13,8	12,8
34,29	42,0	54,8	54,0	51,2	51,3	42,7	58,5	63,2
14,42	33,5	26,8	37,85	35,4	37,0	45,5	27,7	24,0
64,26	63,22	70,4	71,5	77,7	69,0	73,3	71,5	75
0,93	1,07	0,99	1,20	1,64	1,41	0,9	1,3	0,7
19,5	16,8	37,4	40,24	29,3	36,4	28,5	33,1	36,8
-11,62	-4,78	6,99	6,05	2,3	5,89	11,4	9,1	12,5

Окислы	Содержание										
	обра- зец 692	обра- зец 1720	обра- зец 668	обра- зец 674	обра- зец 688	обра- зец 694	обра- зец 715	обра- зец 0583	обра- зец 0586	обра- зец 447	обра- зец 470/1
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
SiO ₂	56,60	53,26	56,20	52,40	54,38	55,72	46,68	56,28	47,66	54,96	53,20
TiO ₂	0,88	1,16	0,93	1,16	1,11	1,01	1,24	0,81	1,16	0,72	0,67
Al ₂ O ₃	17,56	18,85	18,11	17,40	18,25	18,59	14,85	18,45	18,55	18,48	20,21
Fe ₂ O ₃	4,08	2,60	4,56	5,56	5,48	5,13	5,66	4,71	6,20	5,40	3,44
FeO	4,02	5,77	3,44	4,02	2,90	2,93	6,00	3,16	4,48	2,96	4,94
MnO	0,12	0,18	0,14	0,16	0,14	0,14	0,17	0,17	0,18	0,17	0,15
MgO	2,85	3,82	2,44	3,75	2,77	2,36	9,05	2,04	5,30	3,10	3,01
CaO	7,60	8,94	7,25	8,05	7,48	7,37	10,32	7,82	10,66	8,16	9,18
Na ₂ O	3,50	3,00	3,45	3,25	3,20	3,50	2,15	3,85	2,85	3,57	3,21
K ₂ O	2,00	0,30	2,25	2,10	2,30	2,00	1,85	1,90	1,30	1,62	0,60
P ₂ O ₅	0,28	0,20	0,35	0,26	0,36	0,27	0,03	0,34	0,31	0,22	0,13
П.п.п.	0,29	1,49	0,61	0,34	1,43	0,92	1,31	0,50	0,69	0,64	0,68
H ₂ O	0,10	0,16	0,17	0,17	0,39	0,42	0,24	0,18	0,22	0,22	0,29
Σ	99,88	99,73	99,90	100,46	100,19	100,36	99,55	100,21	99,56	100,22	99,71

Числовые характеристики

а	67,1	65,69	67,6	64,1	66,5	67,7	54,1	67,4	58,0	67,6	65,7
а	10,8	7,43	11,2	10,4	11,0	11,1	7,4	11,7	8,6	10,01	8,5
б	15,4	17,2	14,1	18,7	15,1	13,7	32,3	13,9	24,7	18,63	15,5
с	6,7	9,72	7,1	6,8	7,4	7,5	6,2	7,0	8,7	3,76	10,3
с'	18,5	11,1	15,3	17,5	15,0	13,6	19,6	20,7	19,9	32,1	10,9
г'	49,6	48,9	54,2	47,5	52,5	55,8	33,0	53,2	41,8	40,1	54,1
м'	31,9	40,0	30,5	35,0	32,5	30,6	47,4	26,1	38,3	27,8	35,0
п	72,8	94,12	70,3	70,5	68,5	72,8	63,9	75,7	76,7	77,2	89,7
т	1,2	1,62	1,1	1,5	1,5	1,4	1,9	1,1	1,9	9,0	0,89
φ	23,7	13,54	28,9	25,8	32,5	33,7	15,0	29,7	22,6	24,6	20,4
q	5,9	6,72	5,8	0,6	3,6	5,7	12,8	4,4	-9,9	11,42	4,1

Окислов, вес. %

обра- зец 1702	обра- зец 1702/1	обра- зец 1703/1	обра- зец 1708	обра- зец 0353	обра- зец 0606	обра- зец 0632	обра- зец 0643	обра- зец 0660	обра- зец 0662	обра- зец 818
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
55,52	55,94	55,94	53,26	52,24	54,62	49,16	48,26	56,26	48,60	49,92
1,11	1,09	1,16	1,16	0,81	1,68	1,96	1,98	1,47	1,78	1,68
16,27	16,24	16,23	17,00	18,70	16,47	17,19	17,18	17,51	17,57	17,10
4,81	4,68	4,48	5,10	3,80	3,19	3,00	4,04	4,08	3,61	3,02
2,87	3,21	3,30	3,00	5,58	5,71	7,32	6,57	5,80	7,41	7,49
0,19	0,16	0,17	0,17	0,17	0,13	0,11	0,15	0,12	0,15	0,12
2,52	2,52	2,85	2,36	3,91	4,32	6,60	6,76	5,71	7,01	6,76
5,54	5,49	5,54	6,90	8,95	7,03	8,73	8,96	7,71	8,84	8,27
4,33	4,35	4,33	3,86	3,14	4,00	3,80	3,90	3,85	3,50	3,80
4,42	4,17	4,22	4,58	0,60	2,00	1,75	1,75	1,30	1,15	1,25
0,70	0,73	0,74	0,88	0,17	0,39	0,49	0,46	0,50	0,41	0,87
1,00	0,92	0,42	1,00	1,30	-	1,40	-	0,18	-	-
0,22	-	0,12	0,25	0,46	0,04	0,03	0,01	-	0,20	0,18
99,50	99,50	99,50	99,52	99,83	99,58	100,14	100,02	100,49	100,23	100,46

по А.Н.Заваришкому

65,49	65,49	64,33	63,81	63,83	63,9	58,4	56,6	61,2	57,3	60,7
16,30	15,91	15,91	15,59	15,71	8,27	11,9	9,6	11,1	9,4	9,6
15,22	15,33	17,04	16,52	20,17	19,0	25,0	26,3	21,7	26,1	23,6
2,99	3,12	3,04	3,9	7,73	5,2	7,0	6,0	6,6	7,2	6,1
25,64	24,01	21,62	28,7	19,24	17,7	15,3	18,7	13,0	14,4	14,9
47,02	47,57	50,26	46,4	45,86	43,5	39,1	37,6	42,4	39,8	39,3
27,34	28,42	28,12	24,9	34,9	38,8	45,6	43,7	44,6	45,8	45,8
59,51	61,1	60,69	56,04	89,5	75,6	88,5	77,4	81,6	81,8	81,9
1,5	1,47	1,54	1,62	1,14	2,3	3,1	3,1	2,2	2,8	1,1
27,6	26,33	22,34	27,4	17,3	14,5	10,5	13,0	16,5	12,1	10,4
-4,61	-3,66	-5,56	-5,66	4,46	-1,2	-9,4	-15,0	-5,2	-11,4	-3,9

Примечание. I-3 - интрузивные породы палеогена - меланократовые щелочные сиениты, среднее течение р.Аманины; 4-8 - миоценовые дайки: 4, 5, 7 - селазиты, среднее течение р.Аманины; 8 - селазит, правобережье р.Пирожниковой; 6,9-20 - плиоценовые субвулканические тела и дайки: 6 - базальт, среднее течение р.Седанки; 9 - оливиновый базальт (дайка), правобережье среднего течения р.Седанки; 10-11 - трахибазальты (дайки), правобережье р.Пирожниковой; 12-15 - андезито-базальты, г.Большая Сопка; 16 - андезит, район г.Шлен; 17-18 - андезиты (дайки), район горы Шлен; 19-20 - андезито-базальты (дайки), среднее течение р.Пирожниковой; 21-34 - алнейская серия: 21 - андезито-базальт, г.Шлен; 22 - оливиновый базальт, г.Шлен; 23 - туф основного состава (заполнитель вулканических брекчий), северо-восточный склон г.Шлен; 24,26 - андезито-базальты, западный склон г.Шлен; 25, 27 - щелочные базальты, западный склон г.Шлен; 28 - андезито-базальт, юго-западный склон г.Гладкой; 29 - андезито-базальт, левобережье верховьев р.Пирожниковой; 30-33 - трахиандезито-базальты, район г.Стулик; 34 - оливиновый базальт, правобережье верховьев р.Второй Рассошины; 35-38 - позднечетвертичные вулканиды; 35 - долерит, левобережье верховьев р.Второй Рассошины; 36-37 - щелочные базальты, правобережье верховьев р.Первой Рассошины; 38 - оливиновый базальт, верховье р.Алотка; 39-40 - современные оливиновые субщелочные базальты, верховья р.Алотка.

Трахиандезито-базальты - гигантопорфировые, редко мелкопорфировые породы. В первых вкрапленники (30-50%) представлены плагиоклазом № 50-80 (размером до 1,5 см), во вторых - плагиоклазом № 40-67 (до 5%) и редко авгитом либо титан-авгитом (до 1 мм). Основная масса сложена преобладающим плагиоклазом и зернами пироксена, рудного (до 15-20%), калиевым полевым шпатом (до 20%) и стеклом. Структура ее микродолеритовая, долеритовая, микролитовая, пилотакситовая и интерсертальная.

По химическому составу породы разбиваются на две группы с нормальной и повышенной щелочностью (см. табл.2, пробы 21-34). Базальты и андезито-базальты близки по своим петрохимическим характеристикам кварцевому базальту (по Р.Дэли) и кварцевому диабазу (по Соловьеву). Трахиандезито-базальты (пробы 30-33) ближе всего к средним типам шшонита и банакита, от которых они отличаются большим количеством кремнезема и железа, меньшим - магнезии; кроме того, от банакита - меньшим количеством калия, а от шшонита -

та - большей суммой щелочей. По петрохимическому составу они приближаются к породам палеогеновых интрузий, отличаясь от них меньшей общей щелочностью и меньшим отношением калия к натрию (в 4 раза).

Рассмотренные отложения перекрывают этолонскую свиту (миоцен), а за пределами района у его восточной границы /22/ на них залегают раннечетвертичные породы, такое стратиграфическое положение определяет миоцен-плиоценовый возраст. В нижней части серии содержится миоценовый (армановский) комплекс флоры (заключение А.И.Челебаевой /15, 18, 20/). Диапазон цифр абсолютного возраста вулканидов от $3,2 \pm 1$ до $5,3 \pm 0,75$ млн.лет /20, 22/, палеомагнитные данные /20/ дают цифры 3-3,5 млн.лет для верхней части разреза (вулкан Шлен). Сказанное подтверждает возраст, определенный стратиграфическим положением.

Таким образом, факт залегания, возраст осадочно-вулканических пород, соответствующий армановской свите и плиоцену, а также пространственная близость и связь с Центрально-Камчатской вулканической зоной позволяют расценивать их как верхнюю часть алнейской серии.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Среднечетвертичные (?) отложения (Q_{II}?)

По генезису отложения ледниковые и водно-ледниковые. Они распространены на водоразделах с абсолютными отметками 120-500 м и залегают на неогеновых породах (при мощности менее 5 м на карте не показаны).

Ледниковые отложения представлены рыхлым грубообломочным несортированным материалом (обломки - 60-70%, заполнитель - 40-30%). Обломки (крупные валуны и глыбы - до 5%, валуны - до 40%, галька - до 25%, щебень и гравий - до 35%) эффузивов основного и среднего состава, редко кварца, кварцитов, кислых эффузивов и осадочных пород неогена хорошо окатаны, распределены хаотично или изредка гнездообразно. Заполнитель - серые вязкие плотные глины с примесью (иногда линзами) песка и гравия. Мощность до 15 м.

Водно-ледниковые отложения слагают шлейфы во фронтальной части ледниковых отложений в междуречье Седанки и Второй Рассошины. Они представлены галечниками, чередующимися с глинистыми песками и серыми песчаными глинами (шурфы вскрыты только верхняя часть мощностью до 1,5 м). Мощность их достигает 8 м.)

Рассмотренные отложения по р.Седанке А.Р.Гептнер /18/ относил к листваговскому горизонту (конец среднечетвертичного времени). Этот вывод подтверждается геоморфологическими данными - в них вложена высокая терраса (Q_{III}^I) Тигиля и Седанки. Спектры пыльцы и спор из этих отложений скудны и не дают, по мнению Г.Д.Давыдовой, характеристики растительности /20/. Условно относим их к среднечетвертичным (рис.1).

Верхнечетвертичные образования

Межледниковые аллювиальные отложения (Q_{III}^I) слагают высокие (40-60 м) террасы рек Тигиля, Седанки, Первой Рассошины, Пирожниковой и Аманины. Хорошо вскрыт разрез их в 5 км выше устья по правому берегу р.Седанки, где сверху вниз свиты залегают:

- | | |
|--|-------|
| 1. Делювиальные отложения | 2 м |
| 2. Галечники средне- и крупнообломочные | 0,5 " |
| 3. Пески, переслаивающиеся с гравием | 0,2 " |
| 4. Галечники мелкообломочные плотноупакованные | 1 " |
| 5. Пески желтовато-серые с гравием и галькой | 1 " |
| 6. Галечники разнообломочные с песчаным заполнителем | 2 " |

По р.Первой Рассошине мощность аллювия возрастает за счет галечников до 10 м, по р.Тигилю и Пирожниковой вверх разреза отмечаются желтые пески мощностью до 5 м.

Спорово-пыльцевой спектр из аллювия характеризует лесной тип растительности при климате, близком современному. В спектре (среди древесных - 55-80%) преобладает пыльца березы и ольхи (древесные и кустарниковые формы), присутствуют единичные зерна пыльцы сосны и кедрового стланика. К верхам разреза количество древовидной ольхи уменьшается от 20% до единичных зерен. По заключению Е.Н.Стефанович, такой тип растительности характеризует межледниковье. Эти данные подтверждают выводы А.Р.Гептнера /18/, сопоставившего их с крутоярским горизонтом Центрально-Камчатской депрессии.

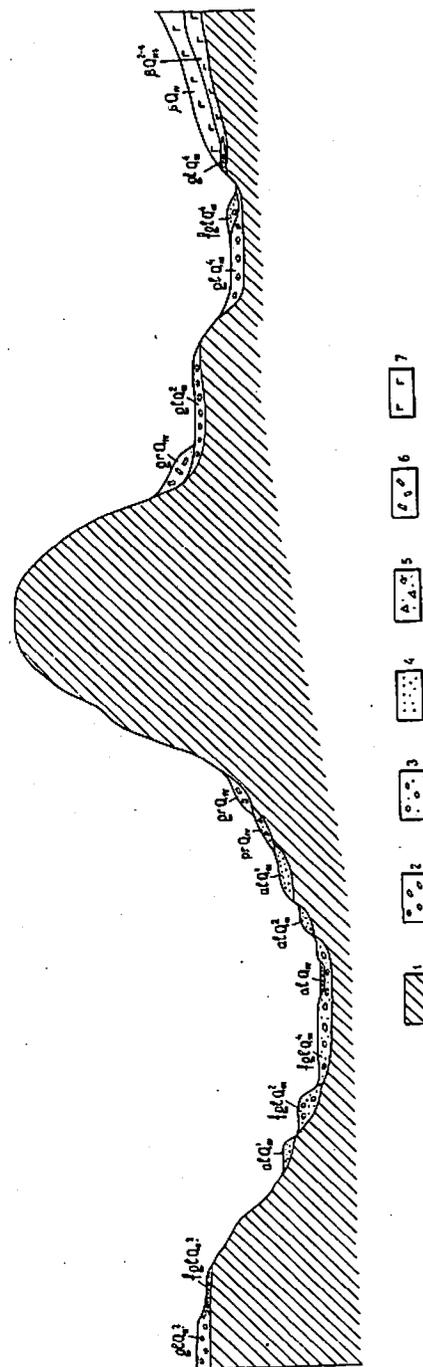


Рис.1. Схема соотношения четвертичных отложений (вне масштаба)
1 - холочетвертичные образования; 2-6 - четвертичные образования: 2 - ледниковые, 3 - водно-ледниковые, 4 - речные, 5 - пролювиально-делювиальные, 6 - гравитационные; 7 - базальты

Ледниковые, водно-ледниковые, аллювиальные отложения первой стадии и второго оледенения (Q_{III}^2) распространены на востоке территории, в долинах рек и на водоразделах на высотах 160–400 м.

Ледниковые отложения слагают конечные, боковые и донные морены и представлены несортированным грубообломочным материалом (галька – до 40%, валуны и глыбы – 20–30%, заполнитель – 30–40%) глины с примесью песка и гравия. Обломки хорошо окатаны, сложены преимущественно основными эффузивами. Мощность (максимальная) 30 м.

Водно-ледниковые отложения слагают вторую надпойменную террасу (высотой 15–25 м). Они представлены чередованием галечников плотно уложенных, хорошо окатанных (0,3–1,5 м) с крупнозернистыми промытыми песками желтовато-серыми (до 0,2 м); мощность 2–10 м. По левому берегу р. Пирожниковой, ниже устья р. Второй Рассошины, у тылового шва террасы сверху разреза вскрыты пемзовые пески с гравием видимой мощностью 2 м. По мере удаления от конечной морены водно-ледниковые террасы (с серией промежуточных уровней) переходят в аллювиальные.

Спорово-пыльцевые спектры из ледниковых и водно-ледниковых отложений, по заключению Е.Н. Стефанович, бедны и неrepresentative (засорены переотложенной пылью). Вторая терраса вложена в межледниковые отложения, а к ней прислонены более молодые террасовые уровни; конечные морены располагаются на более низком гипсометрическом уровне и имеют худшую сохранность микроформ рельефа по сравнению с моренами второй стадии (Q_{III}^4), от среднечетвертичных морен отличаются выраженностью в рельефе конечно-моренных комплексов и развитием водно-ледниковых (долинных) террас. Эти данные и позволяют относить рассмотренные отложения к первой стадии позднечетвертичного оледенения.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии второго оледенения (Q_{III}^4) слагают конечные, боковые, донные морены и первую надпойменную террасу на востоке района.

Ледниковые отложения по составу и характеру обломочного материала близки отложениям первой стадии, отличаясь от них составом заполнителя, который представлен слабоглинистым и глинистым песком с примесью дресвы и гравия. Максимальная мощность 80 м (р. Первая Рассошина).

Водно-ледниковые отложения слагают первую надпойменную террасу высотой 3–7 м и шлейфы внутри конечных морен. Они представлены разнообломочными несортированными галечниками с прослоями (до 5 см) песков и гравия. Мощность до 5 м. В гальке и песке много обломков неогеновых пород.

В моренах этой стадии прекрасно сохранены ледниковые формы микрорельефа, флювиогляциальные террасы прослеживаются непосредственно от конечных морен. Эти данные, а также взаимоотношения с более древними отложениями (вложение и прислонение) позволяют относить их ко второй стадии позднечетвертичного оледенения. В спорово-пыльцевых спектрах из водно-ледниковых отложений преобладает пыльца кустарничково-травянистых (64–88%) над спорами (до 20%) и древесно-кустарниковыми (6–14%), последние представлены *Pinus rhinila* L., *Betula pana* L., *Salix*, *Alnaster*; по заключению Г.Д. Давыдовой, спектр характеризует лугово-болотную тундровую растительность при климате холоднее современного.

Базальты, их туфы и шлаки времен первой и второй стадий второго оледенения и межстадиала (Q_{III}^{2-4}) обнажены на небольшой площади в верховьях рек Первой и Второй Рассошины. Они представлены серией потоков оливиновых и оливин-пироксеновых базальтов (мощность от 2 до 20 м), шлаками и туфами базальтового состава, слагающими вулканические конусы. От пород алнейской серии позднечетвертичные вулканы отличаются свежим обликом, однородностью состава, хорошей сохранностью вулканических аппаратов. Наиболее древние потоки представлены оливиновыми мелкозернистыми базальтами (мощность до 40 м), более молодые – порфировыми базальтами. Общая мощность меняется от первых метров (вдали от центров извержения) до 100 м. Вулканические конусы (до 1,5 км в поперечнике при высоте до 200 м) сложены слоистыми бомбовыми и лапиллиевыми туфами и шлаками базальтового состава, иногда они спекшились.

Базальты – серые и темно-серые породы с порфировой, реже мелкозернистой структурой, массивной и пузыристой текстурой. Вкрапленники (0,5–5 мм) – 10–30% – представлены плагиоклазом (# 57–80), оливином, авгитом; основная масса сложена плагиоклазом, авгитом, рудным минералом и бурным стеклом. Структура ее толеитовая, интерсертальная, пилотакситовая, стекловатая, в мелкозернистых порфировидных разностях – микрофитовая, микродолеитовая, иногда с участками толеитовой. $\sigma = 2,7$; $\kappa = 3450$. По геохимическим характеристикам (см. табл. I) они близки плиоценовым

вулканитам, по сравнению с которыми имеют большее содержание никеля (0,004%), хрома (0,009%), меди (0,004%) и титана (0,45%) и меньшее количество бария и стронция. По химическому составу базальты (см. табл. 2, пробы 35-38) высокоглиноземистые с повышенной щелочностью (сумма щелочей 5-6%), отношением калия к натрию близким 0,5, высоким содержанием магния и суммы железа. Породы соответствуют щелочным базальтам (по Х. Куно). От плиоценовых базальтов они отличаются большим содержанием TiO_2 и большей недосыщенностью кремниесилой (параметры S и Q).

Рассмотренные породы перекрывают среднечетвертичные и более древние отложения, вложены в трогии первой стадии второго оледенения и перекрыты мореной второй стадии этого оледенения, но за пределами района /21, 22/ более высокие горизонты тех же вулканических построек (потоки их лав располагаются в районе) лишены следов ледниковой обработки, что и определяет возрастной интервал комплекса.

С о в р е м е н н ы е о т л о ж е н и я

Базальты, их туфы и шлаки (Q_{IV}) занимают площадь более 100 км² на юго-востоке территории. Они являются продуктами извержения небольших вулканов ареального типа. Преобладают оливиновые и оливин-пироксеновые базальты, которые слагают потоки (длиной 2-15 км, шириной до 3 км, мощностью до 10-20 м), при слиянии образующие лавовые поля. Туфы и шлаки слагают насыпные конусы (наиболее крупный Твитунуп), конус сложен слоистыми (0,1-1,5 м) разнообломочными желто-бурыми, черными, красными туфами базальтов с примесью глыб и обломков шлаков. Мощность туфовой толщи на г. Твитунуп 150 м. Поверхностные и прикратерные части конусов сложены спекшимися обломками шлаков и вулканическими бомбами. Мощность базальтов меняется от 5 м на западе до 150 м на востоке.

Базальты - порфиновые породы с массивной пузыристой текстурой. Вкрапленники (15-30%) плагиоклаза № 57-65, оливина или оливина и пироксена располагаются в интерсертальной, стекловатой, гялопильтовой, редко микроделеритовой основной массе, сложенной темным стеклом, плагиоклазом № 70-80, клинопироксеном и рудным. В отличие от позднечетвертичных базальтов оливин в них свежий; $\sigma = 2,7$; $\kappa = 3240$. По химическому составу они мало отличаются от позднечетвертичных базальтов и характеризуются несколько меньшей

железистостью, магнизиальностью и щелочностью по сравнению с последними (см. табл. 2). В цветной составной части в них ниже известковистая и выше магнизиальная составляющие. Базальты относятся к щелочным разностям. Потоки лав перекрывают морену второй стадии позднечетвертичного оледенения, непосредственный их контакт наблюдался в верховье Алотка, где на моренных галечниках, прослеживаемых от конечно-моренных валов, залегает поток глыбых лав оливиновых базальтов мощностью 6 м. Они не несут следов ледниковой обработки, имеют прекрасную сохранность микрорельефа, что и подтверждает их современный возраст.

А л л ю в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я (Q_{IV}) отмечены по всем долинам рек и слагают русло, низкую и высокую поймы. Они сложены галечниками, песками, гравием, в пойменных фациях присутствуют суглинки, торф, глинистые пески (до 1,5 м по Седанке). Вскрытая мощность не превышает 2,5 м, максимальная, видимо, достигает 20 м.

Озерные и озерно-болотные отложения распространены по долинам крупных рек и на плоских водоразделах, чаще среди ледниковых отложений. Они представлены суглинками с прослоями галечников и песка и торфяниками в верхней части. Вскрытая мощность озерных отложений до 2 м (верховье р. Первой Рассошны), торфяников - 3,5 м (р. Тигиль), максимальная мощность их не вскрыта. По р. Пирожниковой в них найдены рубило и наконечник стрелы, возраст археологических находок не установлен.

Дельтовидно-пролювиальные отложения слагают конусы выноса на востоке района. Они образованы валунными галечниками с примесью щебня, суглинками и песками (линзы). Мощность отложений 1-5 м.

Гравитационные обвальные и оползневые отложения (глыбы, щебень с дресвой и суглинками в заполнителе) распространены в междуречье Халгинчеваяма и Пирожниковой. Материал в них не сортирован, присутствуют блоки коренных пород.

Повсеместно распространены дельтовидные и элювиальные отложения, не показанные на карте из-за малой мощности. Рассмотренные рыхлые отложения перекрывают или вложены в образования, синхронные второй стадии позднечетвертичного оледенения, и продолжают формироваться в настоящее время, что и определяет их возраст.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные и субвулканические породы занимают незначительную (менее 10 км²) площадь. Они представлены палеогеновыми интрузиями, миоценовыми и плиоценовыми субвулканическими образованиями.

СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Миоценовые дайки селлацитов

Селлаиты (трN₁) слагают непротяженные (до 300 м) различно ориентированные дайки мощностью до 6–10 м в среднем течении р.Аманины и междуречье Пирожниковой и Аманины, которые прорывают отложения ваямольской серии. Изученные морфологии и характер контактов их затруднено плохой обнаженностью, нередко дайки наблюдаются в виде гребней среди четвертичных отложений. Они представлены полнокристаллическими и порфировыми разностями.

Полнокристаллические породы – темно-серые мелкозернистые с монцитовой или близкой к лампрофировой структурой, сложены оливином (5–10%), частично или полностью замещенным боулинцитом, авгитом или титан-авгитом (5–10%), биотитом (до 10%), плагиоклазом № 55–60 (10–20%), щелочным полевым шпатом (санидином или анортотоклазом) – до 50–60%, рудным минералом (1–2%), апатитом и рутилом, иногда присутствуют цеолиты (до 5%) типа томсонита. Порфировые разности имеют более эффузивный облик. Породы порфировые с массивной, редко миндалекаменной текстурой. Вкрапленники (10–20%) плагиоклаза № 40–52, оливина и клинопироксена (редко ортопироксена и биотита) погружены в интерсертальную, гиалопилитовую, реже стекловатую основную массу, состоящую из плагиоклаза № 50–55, оливина, клинопироксена, рудного и стекла (в стекловатых разностях она сложена плагиоклазом и стеклом). В миндалинах развит опал, халцедон (?), редко цеолит.

Щелочность пород нередко устанавливается только химическим анализом. Породы характеризуются высоким содержанием щелочей (обычно калий преобладает над натрием), бедностью железом, малой известковистостью и повышенным содержанием TiO₂ (см. табл. 2, пробы 4, 5, 7, 8). Они ближе всего к селлаитам /7/, по сериальному индексу А.Ритмана принадлежат средиземноморскому (калиевому) типу. Петрохимическое родство полнокристаллических и порфировых

пород позволяет относить их к единой субвулканической ассоциации. Косвенно свидетельствуют о вулканизме обломки щелочных базальтов в породах ильинской свиты. Дайки, прорывая ваямольские отложения, не встречаются в более молодых отложениях, что и определяет миоценовый возраст.

Плиоценовые субвулканические тела и дайки

Базальты, андезиты-базальты и андезиты слагают небольшие (от долей квадратных километров до 4 км²) изометричные в плане субвулканические тела с крутыми контактами и дайки протяженностью от 100 м до 1 км, мощностью 0,5–10 м. Ориентировка даек определяется системой вмещающих разрывных нарушений, углы наклона меняются от 90 до 60°. В рельефе тела образуют куполовидные холмы и сопки, дайки – гребневидные гривки. Большинство из них приурочено к вулкану Шлен, к северу от него располагается группа тел Большой Сопки и только две дайки закартированы за его пределами. Массивы Большой Сопки, скорее всего, представляют экструзивные купола. Контактных изменений вмещающих пород не установлено, в эндоконтакте некоторых тел и даек отмечались зоны закалки мощностью в первые сантиметры.

Базальты и андезиты-базальты (рN₂). Наиболее крупное тело базальтов обнажается в южной части вулкана Шлен. Оно прорывает вулканы постройки и сложено светло-серыми оливинсодержащими пироксеновыми базальтами, которые слагают и дайки. Породы порфировые и мелкозернистые порфировидные. Вкрапленники (до 4 мм) и порфировидные выделения (50%) зонального плагиоклаза № 55–70, клино- и ортопироксена, редко оливина и обыкновенной роговой обманки располагаются в долеритовой, микродолеритовой, криптовой и интерсертальной основной массе. Основная масса неполнокристаллических разностей сложена лейстами и микролитами плагиоклаза № 65–70 (преобладает), пироксеном, незначительным (до 10%) количеством стекла и рудного; в полнокристаллических породах в связующей массе присутствует рудный минерал (3–5%), апатит, иногда отмечается цеолит (?), выполняющий микроинтерстиции. Оливин замещен серпентином, реже боулинцитом и рудным.

Пироксен-роговообманковые андезиты-базальты слагают экструзивные тела Большой Сопки и несколько даек в постройке вулкана Шлен. Они имеют серую или светло-серую окраску и сериально-порфи-

ровую структуру. Крупные вкрапленники (1,5 см) сложены роговой обманкой (3-5%), более мелкие (2-4 мм), составляющие 30-35%, - зональным плагиоклазом, клинопироксеном, базальтической роговой обманкой. Основная масса сложена плагиоклазом № 57-65, клинопироксеном, рудным и различным количеством стекла. Структура ее интерсертальная, гялопилитовая, редко пилотакситовая. Характерна интенсивная цеолитизация пород.

Дуэпироксеновые андезиты-базальты, слагающие дайку в среднем течении р.Пирожниковой, отличаются отсутствием роговой обманки и наличием во вкрапленниках гиперстена.

Химический состав андезиты-базальтов близок породам эффузивной фации, что наряду с пространственным единством подчеркивает их генетическую связь (см. табл.2, пробы 12-15, 19, 20). Породы высокоглиноземистые, бедные железом, с нормальной известковистостью и щелочностью (при преобладании Na_2O над K_2O).

Андезиты (αN_2) роговообманковые слагают три небольших субвулканических тела и серию даек в центральной части вулкана Шлен. По контакту восточного тела отмечается оторочка (до 10 м) лавобрекчий андезитов, которые связаны с завершающей стадией деятельности вулкана, эффузивные аналоги их отсутствуют.

Андезиты - породы светло-серые, иногда розоватые с вкрапленниками роговой обманки (3-5%) размером до 3 см и плагиоклаза № 28-33 (30-40%) размером до 7 мм, в отдельных разностях присутствует клинопироксен. Гялопилитовая основная масса состоит из плагиоклаза, клинопироксена, подчиненного гиперстена, вулканического стекла и примеси рудного.

По химическому составу породы близки средним типам андезитов (по Р.Дэли), слабо перенасыщены кремнекислотой и богаты щелочами (см. табл.2, пробы 16-18).

Трахибазальты ($\tau\beta\text{N}_2$) слагают серию даек по правому берегу нижнего течения р.Пирожниковой. Они тяготеют к зоне разлома северо-восточного направления и прорывают кавранские и алнейские отложения. Они пространственно и генетически связаны с покровами трахибазальтов. Большинство даек почти вертикальные, отдельные тела наклонены под углом 75° . Трахибазальты - темно-серые породы с гигантопорфировой структурой. Состав их аналогичен трахибазальтам покровов, в отличие от которых в дайках иногда отмечается микрофитовая структура основной массы.

Петрохимически трахибазальты (см. табл.2, пробы 10, 11) относятся к щелочным базальтам (по Х.Куно). Породы высокоглиноземистые, недосыщенные кремнекислотой. От миоценовых селазитов они

отличаются меньшей щелочностью и преобладанием натрия над калием. От петрографически сходных эффузивных трахибазальтов дайки отличаются меньшей щелочностью.

Плиоценовый возраст субвулканических тел и даек определяется их взаимоотношением с вмещающими породами, генетической связью с вулканами верхней части алнейской серии и абсолютным возрастом трахибазальтов (из дайки) калий-аргоновым методом (табл.3, проба 3).

Таблица 3

№ п/п	Номер пробы	K, %	Навеска, г	Воздушный аргон, %	$\text{Ar}^{40}_x \times 10^{-9}$ г/г	$\frac{\text{Ar}^{40}}{\text{K}^{40}}$	Возраст, млн. лет
1	I064	6,4	100	24,3	14,8	0,0019	34 \pm 3
2 (дубликат)	I064 (повторный)	6,74	70	28,6	17,8	0,0022	39 \pm 2
3	36I	2,22	60	26,5	0,802	0,0003	5,35 \pm 0,75

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ИНТРУЗИИ И ДАЙКИ

Щелочные сиениты (ξCP) и минетты (XP) в бассейне р.Аманыны в пределах Кешимской антиклинали слагают два изометричных в плане тела (до 1,5 км в поперечнике), образующих в рельефе куполовидные сопки. Слабая обнаженность участка не позволяет установить их форму и характер контактов с вмещающими породами. Скорее всего, это штоки с серией даек и силлов. И.С.Гузиев /6, 7, 8/ указывает, кроме того, на лакколитообразную форму массивов. Выделить жильные образования в пределах массивов из-за плохой обнаженности не удается. Дайки минетт установлены на левобережье р.Аманыны. Интрузии прорывают отложения ковачинской серии и имеют тектонические контакты с породами гакхинской свиты. В эндоконтактной зоне развиты мелкозернистые разности пород, в экзоконтактной зоне аргиллиты ковачинской серии превращены в хлорито-кремнистые сланцы, содержащие до 5% биотита. Судить о мощности измененных пород трудно. Массивы сложены меланократовыми щелочными сиенитами и ассоциирующими с ними лампрофитами типа минетт (видимо, дайки).

Щелочные сиениты — серые и темно-серые мелко- и среднезернистые породы с аллотриоморфнозернистой с участками бостонитовой и редко лампрофировой структурой. Они состоят из биотита двух генераций, составляющего 10–30%, щелочного полевого шпата (40–60%), титан-авгита (до 10%), рудного (до 2%), апатита, рутила, циркона (?) (менее 1%). В некоторых разностях отмечаются отдельные зерна, замещенные биотитом и боулингитом по габитусу, напоминающие оливин. Вторичные минералы — хлорит, мусковит, рудный.

Минетты отличаются большим содержанием биотита (до 50%), меньшим количеством щелочного полевого шпата и резко выраженной лампрофировой структурой. Они слагают две дайки и наблюдаются в развалах среди массивов.

Химический состав щелочных сиенитов ближе всего к средним банакитам, отличаясь от них резким преобладанием калия над натрием (см. табл. 2, пробы 1–3). От среднего состава минетты отличаются большим содержанием кремнезема и более высоким (1,5 раза) количеством щелочей.

Средние (10 проб) содержания микроэлементов в щелочных сиенитах, по данным полуколичественного спектрального анализа (Mn — 0,02%, Ni — 0,008%, Co — 0,001%, Ti — 0,6%, V — 0,02%, Cr — 0,006%, Cu — 0,004%, Y — 0,003%, Sr — 0,048%, Ba — 0,051%), близки кларковым в щелочных породах.

Палеогеновый возраст интрузий, прорывавших породы ковачинской серии, подтверждается цифрами абсолютного возраста, определенного калий-аргоновым методом по валовому составу породы (см. табл. 3, пробы 1 и 2).

Гидротермально-измененных пород на территории не установлено.

ТЕКТОНИКА

Территория относится к области Корякско-Камчатской кайнозойской складчатости и расположена в зоне сочленения двух крупных структур: Западно-Камчатского прогиба и Центрально-Камчатской вулканической зоны /3/, сформированных в орогенный этап развития геосинклинали. В пределах прогиба выделяются Тигильское поднятие и Паланская впадина, являющиеся для района структурами первого порядка (рис. 2). Гравитационное поле территории неоднородно и отражает глубинное строение основных структур. Оно обусловлено рельефом (блоками) и плотностными различиями, по-видимому, мело-

вого фундамента. Западно-Камчатский прогиб характеризуется мозаичным положительным полем силы тяжести (максимальные значения на северо-западе района), а Центрально-Камчатская вулканическая зона — отрицательным полем (минимум на юго-востоке). Зона наиболее интенсивных горизонтальных градиентов Δg фиксируется в современной структуре Халгинчеваямским разломом. Локальные аномалии силы тяжести однозначно не интерпретируются. Указанные структуры выражены и в магнитном поле района (рис. 3).

Западно-Камчатский прогиб, выполненный осадочными отложениями, характеризуется в целом отрицательным магнитным полем небольшой напряженности (до $-1,5$ мЭ), а вулканическая зона — положительным магнитным полем напряженностью до 4 мЭ (по имеющимся данным). Магнитное поле района неоднородно, на общем отрицательном поле прогиба выделяются отдельные положительные аномалии (до $+2$ мЭ), которые современной его структурой не объясняются; другие аномалии (например, положительная аномалия в среднем течении р. Пирожниковой) обусловлены нескрытыми возмущающими объектами, что подтверждается плавностью и небольшими градиентами графиков (ΔTa). Ряд положительных магнитных аномалий вызван вулканами и субвулканическими телами (район г. Шлен).

Характер сочленения структур прогиба и вулканической зоны неясен, так как на современном эрозионном срезе вскрываются только алпийские и более молодые отложения. На карте сейсмической активности СССР район располагается в области шестибальной сейсмичности.

Западно-Камчатский прогиб

Тигильское поднятие занимает крайний северо-запад района, с юго-востока оно ограничено Аманинским разломом. К востоку располагается зона сочленения поднятия с Паланской впадиной. В пределах поднятия породы ковачинской и ваямпольской серий смяты в складки с углами наклона на крыльях до 15° , вблизи разломов наклон слоев увеличивается до 40° (верховье Бол. Кешимы). В районе выделяются только фрагменты брахискладок.

Кешимская брахиклинали протягивается в меридиональном направлении на 20 км, прослеживается далее к северу за границу территории. Она имеет ширину до 12 км, судя по четко выраженному восточному крылу. На этом крыле углы наклона меняются от 5 до 15° . В ядре складки обнажаются породы ковачинской серии и

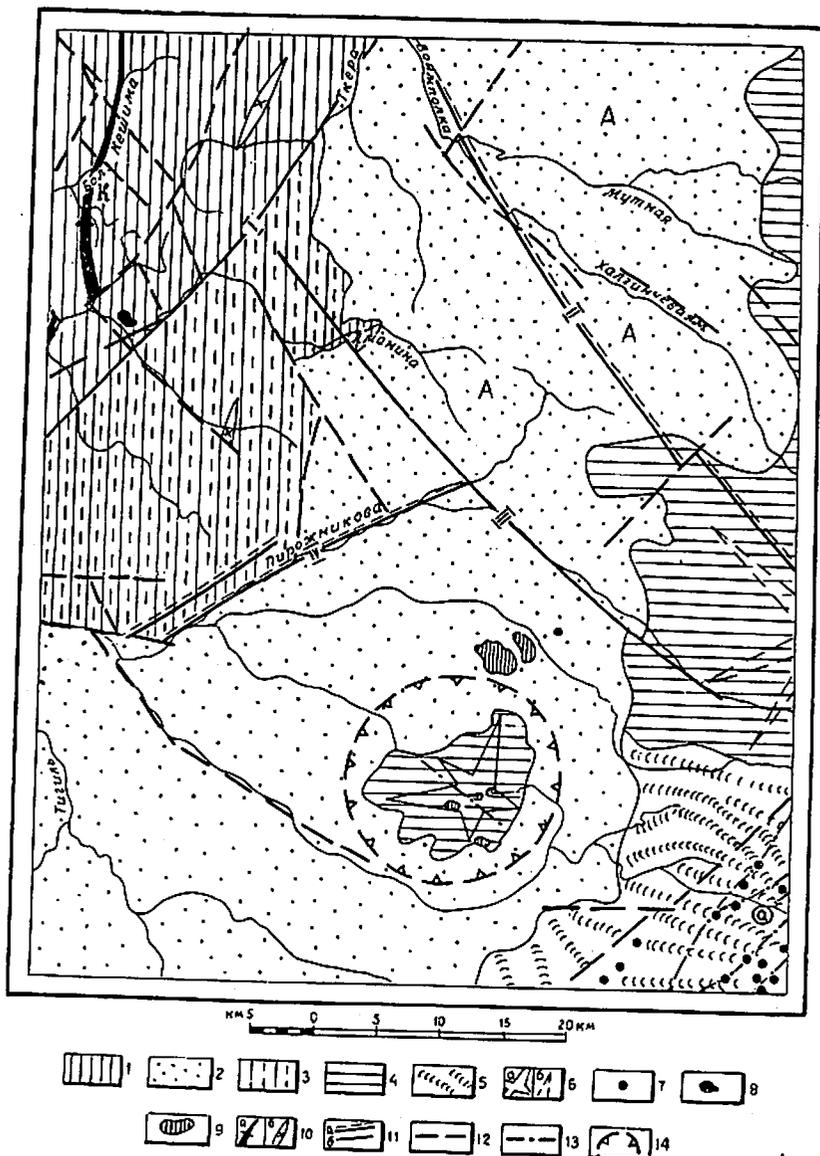


Рис.2. Тектоническая схема

1 - Тигильское поднятие, Ковимская и другие брахискладки, при-
 разломные дислокации; 2 - Палайская впадина (А - Халгинчева-
 яская впадина). Породы сматы в пологие брахискладки или залега-
 ют с первичными углами наклона; 3 - область пологих дислокаций
 взаимпольских отложений (мелкие брахискладки); 4-7 - Централь-
 но-Камчатская вулканическая зона: 4 - миоцен-плиоценовые вулканиты,
 залегающие с первичными углами наклона и слабо нарушенные при-
 разломными дислокациями; 5 - недислоцированные современные и
 позднечетвертичные базальты (Тигильская вулкано-тектоническая
 депрессия - а), 6 - миоцен-плиоценовые стратовулканы (а),
 те же стратовулканы с центрами за пределами территории (б),
 7 - центры четвертичных вулканов ареального типа; 8 - малые
 интрузии; 9 - субвулканические и экструзивные тела; 10 - ось
 брахантиклиналей (а); К - Кешимская, брахисиклиналей (б);
 11-13 - разрывные нарушения: 11 - первого порядка: а - выраже-
 нные на телесомических снимках (П - Халгинчевайский, 12 - Пир-
 ожниковский), б - не отраженные на КС (1 - Аманинский,
 13 - Пирожниково-Аманинский); 12 - более высокого порядка с
 установленной амплитудой смещения; 13 - контролирующие разме-
 щение четвертичных вулканов; 14 - граница вулкано-структуры
 г. Шлен

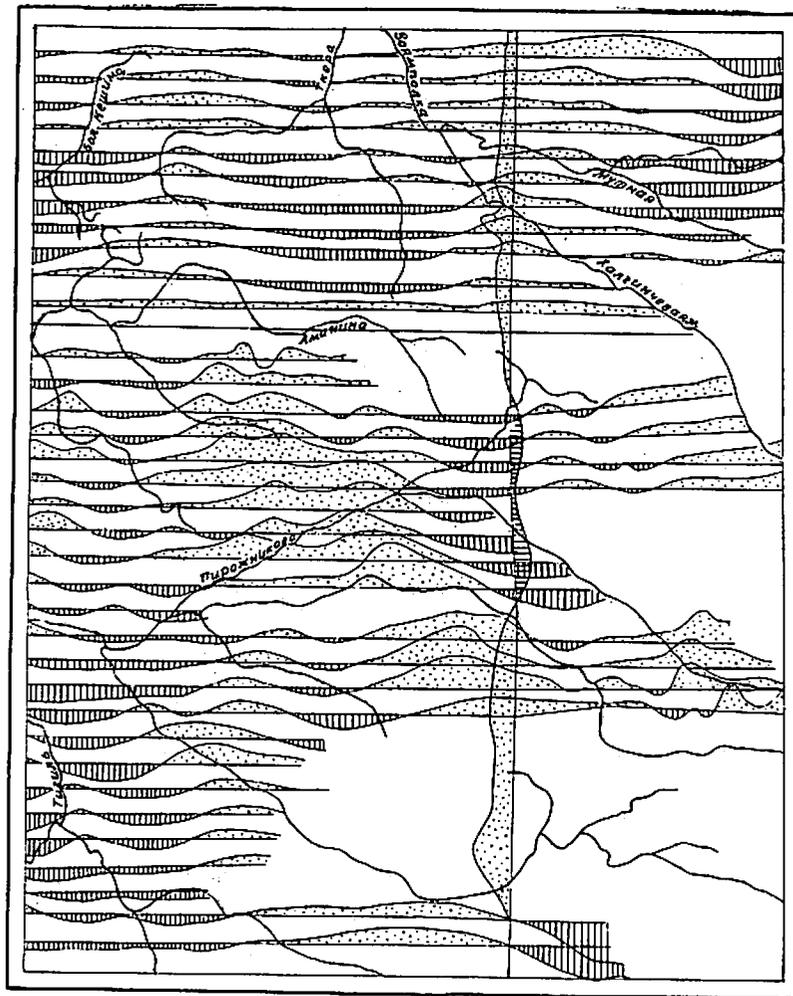


Рис.3. Карта графиков магнитного поля (ΔT)

гакхинской свиты, на крыльях – утхолокской и вивентек-кулувенской свит. Западное крыло складки слабо обнажено и нарушено серией разрывов. В верховье р.Бол.Кешмы наблюдается погружение шарнира складки, которая осложнена здесь синклиналью более высокого порядка. К югу по р.Аманине в тектоническом блоке наблюдается второй фрагмент, видимо, той же брахантиклинали, ширина ее увеличивается до 20 км.

Дислоцированность пород ваямпольской серии уменьшается в направлении с северо-запада к юго-востоку, где кулувенские отложения залегают с углами наклона $5-8^\circ$, а нередко почти горизонтально, что и отражает зону перехода к Паланской впадине в современном структурном плане.

Паланская впадина занимает большую часть территории и выполнена породами палеогена и неогена, простирается ее северо-восточное. Характер сочленения впадины с вулканической зоной неясен. В пределах впадины доступны наблюдению лишь слабодислоцированные отложения неогена, смятые в широкие пологие брахискладки с углами наклона на крыльях до 5° или залегающие с первичными углами наклона. Они осложнены приразломными нарушениями.

В обнажениях часто наблюдается моноклинальное залегание толщ с различной ориентировкой наклона слоев или горизонтальное их залегание. Вблизи разрывных нарушений наклон слоев увеличивается до $10-12^\circ$ (по р.Пирожниковой – в ильинской свите, по рекам Халгинчеваяму и Ваямполке – в этолонских породах).

В Паланской впадине, по гравиметрическим данным, выделяется Халгинчевая впадина второго порядка, которая прослеживается от северной границы территории до р.Пирожниковой и характеризуется наибольшей мощностью палеогеновых отложений и погружением мелового фундамента до 3,5 км [16]. С востока на запад (к Тигильскому поднятию) наблюдается увеличение значений силы тяжести. Предполагаемая граница впадины на западе и юге приурочена к зоне наибольших горизонтальных градиентов Δg . Северная граница впадины уходит за пределы районов, положение восточной неясно. В современной структуре впадина выполнена породами этолонской свиты и окаймлена по периферии выходами какертской и ильинской свит. В пределах Халгинчеваямской впадины отсутствуют прибрежные и континентальные отложения кавранской серии, что вероятно, связано со стабильностью тектонического режима ее развития.

Область пологих дислокаций расположена у границы Тигильского поднятия в междуречье Пирожниковой и Аманины и характеризует-

ся ступенчатым строением фундамента и более слабой дислокацией пород ваямпольской серии. Здесь развиты пологие брахискладки. Фрагмент брахиантиклинальной складки шириной 2-3 км отмечается в верховье Мессахере. Эта область в отличие от впадины более интенсивно нарушена разрывными дислокациями. К ней приурочены миоценовые и плиоценовые дайки.

Центрально-Камчатская вулканическая зона

Юго-восток территории является краевой частью вулканической зоны, структура которой еще слабо изучена /3/; граница зоны условна. Доступны наблюдению в районе только породы заключительного этапа развития зоны (алнейские и четвертичные), которые залегают с первичными углами наклона, зависящими от характера подстилающего рельефа, и слабо нарушены приразломными дислокациями. Вулканическая зона четко фиксируется резко пониженными значениями поля силы тяжести.

Современное строение вулканической зоны определяется блоковыми структурами и морфоструктурой вулканических аппаратов (преимущественно стратовулканов).

На территории алнейские вулканы представлены останцами лавовых плато (периферия стратовулканов, расположенных за пределами района), слабо наклоненных ($1-3^{\circ}$) на запад или залегающих горизонтально, и стратовулканом г.Шлен. Отмечены смещения вулканитов по разрывным нарушениям до нескольких десятков метров.

Вулкан г.Шлен представляет собой небольшой (площадь около 100 км^2) стратовулкан. Центр его реконструируется по выходам субвулканических тел, даек, прижерловых вулканических брекчий и проявлению кольцевых трещин, а также периклинальному наклону останцов лавовых потоков в верхней части постройки. Вулкан характеризовался существенно эксплозивным характером извержений, и только в заключительный этап его деятельности преобладали излияния лав. Завершается деятельность вулкана внедрением субвулканических и экструзивных тел.

Вулканическая постройка нарушена серией радиальных и кольцевых (дуговых и концентрических) трещин и разрывных нарушений, установленные смещения по которым не превышают нескольких метров или первых десятков метров. Они подчеркивают строение вулканоструктуры Шлен. К разрывам нередко приурочены дайки (протяженность до 1 км).

Четвертичные вулканогенные образования не имеют существенных структурных отличий от вулканических алнейской серии и отличаются от них лишь морфологией вулканических построек и характером вулканизма. Преобладают однообразные вулканические аппараты: преимущественно — шлако-туфовые конусы с одним или несколькими потоками лав, реже встречаются шитовидные аппараты и отдельные шлаковые или шлако-туфовые конусы (их характеристика дана в главе "Геоморфология").

Четвертичные вулканы приурочены к наложенной Титильской вулканотектонической депрессии (название дано по наиболее крупному вулкану, расположенному восточнее района). Она протягивается на 30 км с юго-запада на северо-восток и имеет ширину более 10 км, с севера и юга ограничена разрывами северо-западного направления. На территории находится небольшая часть ее. Депрессия имеет одностороннее ступенчатое строение (уступы склона с серией параллельных разрывных нарушений погребены четвертичными лавами). К депрессии приурочено аномально пониженное поле силы тяжести.

В ряде случаев отмечается близкое (сотни метров — первые километры) расположение вулканических конусов вдоль единой тектонической трещины. Такая зона проходит через район и выходит за его пределы, протягиваясь на 10 км, при этом последние порции лавы пересекают шлаковые конусы.

Разрывные нарушения

Разрывные нарушения разделяются на разломы первого и более высоких порядков с установленной амплитудой смещения, а также малоамплитудные разломы, контролирующие размещение четвертичных вулканов.

Разрывные нарушения первого порядка северо-восточного и северо-западного направлений имеют протяженность десятки и даже сотни километров, выходя за пределы района; некоторые из них видны на телекосмических снимках. Отдельные фрагменты этих нарушений установлены по геологическим, геофизическим и геоморфологическим данным и дешифрированию аэрофотоснимков. Так, Х а л г и н ч е в а я м с к и й р а з л о м, протягивавшийся более чем на 100 км, прослеживается по левому берегу р.Халгинчеваяма в виде серии линейных ложбин и уступов, по которым на отдельных участках смешаются даже позднечетвертичные отложения. За пределами района он пересекает весь Срединный хребет. П и р о ж н и к о-

во - А м а н и н с к и й разлом прослеживается на 70 км практически через всю территорию листа с северо-запада на юго-восток. По нему отмечаются смещения, превышающие сотни метров. Аманинский разлом протягивается на 40 км на северо-западе района и выходит за пределы района. По нему отмечается контакт гакхинских и ильинских отложений в зоне сочленения Тигильского поднятия. Амплитуда смещения превышает 100 м. Пирожниковский разлом, совпадающий с долиной одноименной реки в ее нижнем течении (протяженность разлома более 25 км), контролирует размещение неогеновых вулканитов. Вдоль разломов отмечается нарушение залегания слоев, складки.

Все перечисленные разрывные нарушения представляют, вероятно, зоны длительного развития: Пирожниковский разлом был проявлен уже в миоценовое (какертское) время, разграничивая области морского и континентального осадконакопления. К Аманинскому разлому приурочены палеогеновые малые интрузии.

Разрывные нарушения более высоких порядков с установленной амплитудой смещения наиболее распространены на северо-западе района на Тигильском поднятии, в других участках выделены в основном по данным дешифрирования аэрофотоматериалов и геоморфологическим наблюдениям. Протяженность их - до первых десятков километров, падение крутое, простирание в основном северо-восточное и северо-западное. Амплитуда смещения - первые десятки метров (зоны разломов в бассейне р. Бол.Кешимы), вблизи зон разломов отмечается нарушение наклона слоев, редко - складки волочения, в районе г. Шлен к ним приурочены дайки. Большинство этих разломов перекрыто четвертичными отложениями и слабо проявлено в плиоцен-четвертичное время, но некоторые из них или их участки, например, в районе г. Кельхенц обновлены и фиксируются уступами в современном рельефе и полями развития гравитационных отложений.

Разрывные нарушения, контролируемые размещение четвертичных вулканов, фиксируются цепочками небольших вулканических конусов и, по-видимому, относятся к трещинам растяжения и крутопадающим сбросам. Протяженность их 5-20 км. Они образуют субпараллельные и кулисообразные зоны северо-восточного направления, осложненные субширотными и северо-западными разрывами. Нарушение с наибольшей (более 100 м) амплитудой смещения ограничивает с северо-запада Тигильскую вулканотектоническую депрессию.

Краткая история геологического развития

Геологическая история района прослеживается с конца палеогена, когда на территории располагался единый морской бассейн и формировалась терригенная морская моласса. Внедрение малых интрузий щелочных пород указывает на стабилизацию тектонических условий зоны Тигильского поднятия и проявление блоковых движений в это время. К концу палеогена (конец гакхинского времени) усиливается вулканизм (видимо, в Центрально-Камчатской зоне), о чем свидетельствует появление туфов в верхах гакхинской свиты, и происходит воздымание прилегающей территории (тонкообломочные породы гакхинской свиты сменяются более грубыми породами ухолокской свиты). Интенсивность вулканизма возрастает в вивентекское время (обилие кислых туфов в разрезе свиты).

В предкавранское время (миоцен) происходят обмеление бассейна осадконакопления и складчато-блоковые деформации в Тигильском поднятии, которое, вероятно, окончательно формируется в этот период; с движениями по блокам связано внедрение даек щелочных базальтоидов. В Паланской впадине развитие шло унаследованно.

В начале кавранского времени происходит трансгрессия моря, и морской режим во впадине сохраняется до эрмановского времени. В Тигильском поднятии и вулканической зоне преобладали восходящие движения, которые обусловили формирование прибрежно-морских и континентальных угленосных толщ в какертское время. В этолонское время на фоне воздымания районов современного Срединного хребта во впадинах сохранялся морской режим, о чем свидетельствует более широкое распространение мелководных морских осадков. Состав пород этолонской свиты свидетельствует о близости области сноса (обильный привнос обломочного и пирокластического материала). В позднеэтолонское время происходит обмеление морского бассейна, появляются прибрежно-морские отложения с углями, и к концу миоцена (эрмановское время) происходит общее поднятие полуострова; в районе устанавливается континентальный режим.

В плиоцене, по-видимому, происходят блоковые тектонические движения, с чем связано усиление вулканизма в Центрально-Камчатской зоне, который захватывает и прилегающие области Паланской впадины, и зону сочленения ее с поднятием, где вулканизм имел субщелочной характер. С плиоцена формируется современный рельеф территории.

В четвертичное время вулканизм продолжался в зоне Срединного хребта, в пределах района образовалась серия небольших вулканов ареального типа. Тектонические движения этого периода выразились в общем поднятии территории и блоковых подвижках по ранее заложенным и вновь образованным (в вулканической зоне) разломам. В четвертичное время происходит формирование наложенной Тигильской депрессии.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

На территории наблюдаются фрагменты двух крупнейших элементов рельефа полуострова: Западно-Камчатской равнины на западе и Срединного хребта на юго-востоке. Большая часть площади слабо расчлененная равнина с участками низкогорья и только на юго-востоке рельеф среднегорный (рис.4).

Ведущую роль в формировании современного рельефа играли эрозионно-денудационные процессы, меньшую - вулканическая деятельность, водная и ледниковая аккумуляция и экзарация. Выделяются три генетических типа рельефа: вулканический, выработанный и аккумулятивный. Позднейшие эрозионные и склоновые процессы значительно переработали все типы рельефа.

Вулканический рельеф

Останцы крупных вулканов. Большая часть вулканических сооружений находится на востоке, за пределами территории листа, и только вулканическая постройка г.Шлен (1001 м) полностью расположена на площади листа; она имеет форму пологого конуса с диаметром основания 12 км. Относительная высота 600 м, средние углы наклона склонов 5-8°, местами до 10°. Склоны ее прорезаны глубокими (до 300 м) радиально расположенными долинами, между которыми сохранились платообразные останцы, нередко ступенчатого профиля. Ступени высотой 3-15 м образованы лавовыми потоками, несущими следы экзарации. В центральной (наиболее разрушенной) части постройки сохранились узкие гребни водоразделов с крутыми склонами; на склонах отмечаются причудливой формы останцы (жандармы), сложенные вулканическими брекчиями или отпрепарированными дайками (высотой до 20 м). Выделяются

вулканические купола в виде холмов высотой до 100 м при ширине основания до 0,4 км.

В междуречье Второй Рассошины - Пирожниковой, Пирожниковой - Халгинчеваяма развиты столовые горы - платообразные останцы крупных вулканических сооружений. Поверхность останцов с абсолютными отметками 600-800 м плоская ступенчатая (высота ступеней 3-30 м) горизонтальная или слабонаклонная к западу (3-5°). Плато расчленено на отдельные останцы экзарационно-денудационными процессами.

Лавовые поля позднечетвертичного возраста имеют пологоволнистую поверхность и распространены в верховьях рек Первой и Второй Рассошины. На их поверхности выделяются боковые и поперечные валы лавовых потоков. На склоне Срединного хребта лавовые поля имеют наклон до 5° и состоят из слившихся потоков лав, границы которых не всегда различимы. В профиле склона нередко выделяются уступы (до 20 м) со сглаженными бровками, образованные отпрепарированными потоками. У подножия склонов перекрыты маломощным чехлом морены.

На обширные лавовые поля насажены единичные мелкие вулканические конусы (высотой до 100 м, с диаметром основания до 0,5 км и крутизной склонов до 30°). Отдельные конусы залиты современными лавами, другие разрушены взрывами или экзарацией, склоны их прорезаны эрозионными ложбинами.

Лавовые поля современного возраста наблюдаются на юго-востоке территории, где развит типично вулканический ландшафт. Поля образованы слившимися лавовыми потоками. Характер поверхности их аналогичен полям позднечетвертичного возраста, в отличие от которых здесь прекрасно выражены микроформы рельефа лавовых потоков и конусов (боковые и поперечные валы, вулканические конусы, кратерные воронки). Лавовые потоки имеют ширину 0,3-2 км, протяженность 0,2-10 км. Вулканические конусы высотой 60-250 м, с диаметром основания до 2 км, с кратерной воронкой глубиной до 50 м. Конусы иногда образуют линейно-вытянутые цепочки (протягиваются на расстояние до 10 км).

Выработанный рельеф

Эрозионно-денудационные поверхности занимают почти всю западную часть территории. В зависимости от характера субстрата выделены два подтипа поверхностей.

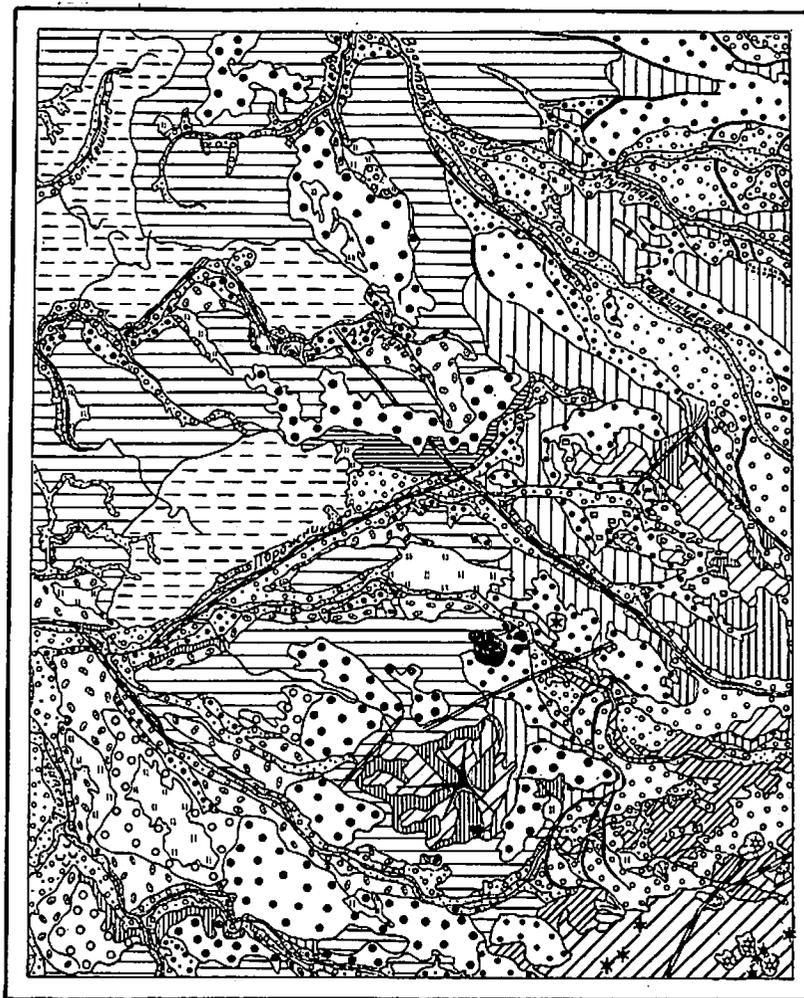
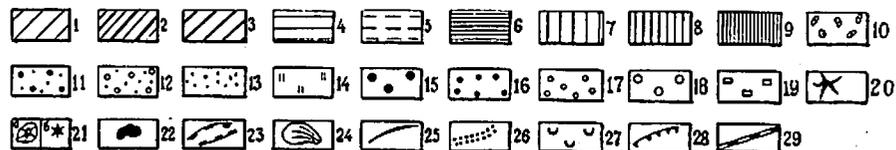


Рис.4. Геоморфологическая схема

1-3 - вулканический рельеф: 1 - останцы крупных вулканов, 2 - лавовые поля позднечетвертичного возраста; 3 - лавовые поля современного возраста; 4-9 - выработанный рельеф: 4-6 - эрозионно-денудационные поверхности: 4 - равнина, 5 - равнина с участками мелкосопочника, 6 - склоны долины плоскогорья; 7-8 - эрозионно-экзарационные поверхности: 7 - склоны трогов, подогие и уплощенные водоразделы, 8 - склоны трогов крутые; 9 - эрозионные склоны крутые; 10-19 - аккумулятивный рельеф: 10-14 - речного и водно-ледникового происхождения: 10 - III надпойменная терраса, 11 - II надпойменная терраса, 12 - I надпойменная терраса, 13 - поверхность поймы, 14 - поверхность дна крупных озерных котловин; 15-18 - ледникового происхождения: 15 - поверхность морены первого оледенения, 16 - поверхность морены первой стадии второго оледенения, 17 - поверхность морены второй стадии второго оледенения, 18 - водно-ледниковые поверхности шлейфов; 19 - поверхности крупных обвалов, оползней и осовов; 20-29 - форм рельефа: 20 - вулканические горы; 21 - шлаковые конусы: выраженные в масштабе схемы (а), показанные вне масштаба (б); 22 - экструзивные купола, выраженные в масштабе схемы; 23 - трог; 24 - конусы выноса; 25 - гряды конечных и боковых морен; 26 - ледниковые борозды; 27 - бугры пучения; 28 - ниши отрыва; 29 - разрывные нарушения, выраженные в рельефе уступами, ложбинами, долинами водотоков



Равнина сформирована в плиоцене на слабо литифицированных породах кавранской серии, залегающих субгоризонтально, имеет плоскую, пологонаклонную или слабо всхолмленную поверхность (абсолютные высоты 100–400 м). Она расположена на правом берегу Щутомы, в бассейне Лев.Ткеры, в междуречье Аманьны-Пирожниковой, Пирожниковой – Первой Рассошины и расчленена неглубокими (до 20 м) широкими балками с пологими склонами. В северной части на равнине развиты крупные овалы холмы (до 2 км в поперечнике) высотой 60–80 м с уплощенными и слабовыпуклыми вершинами с пологими (1–3°) склонами. О денудации свидетельствуют отпрепарированные дайки в виде гребней протяженностью до 0,5 км (Пирожникова, Вторая Рассошина) и экструзивные купола (район г.Шлен). В четвертичное время равнина расчленена долинами рек и ручьев разнообразной формы и масштаба.

Равнина с участками мелкосопочника (междуречье Бол.Кешимы – Щутомы, правобережье рек Аманьны, Пирожниковой) развита на наиболее поднятых участках Тигильского поднятия в основном на породах ваямпольской серии. Она имеет пологохолмистую поверхность, аналогичную с предыдущим подтипом, в отличие от которого здесь отмечаются более высокие холмы, сгруппированные в цепи, знаменующие переход от холмистой равнины к мелкосопочнику. Равнина начала формироваться после этолонского времени (миоцена), когда происходит общий подъем территории и устанавливается континентальный режим. Специфика строения субстрата отражается и при позднейшей переработке равнины в характере речных долин (для первого подтипа характерны широкие долины с пологими склонами, для второго – узкие, часто асимметричные).

Склоны долин пологие, выделены только по рекам Кулевацу и Седанке. Поверхности склонов пологие (3–5°), переходящие в сглаженные водоразделы, расчленены неглубокими (до 30 м) балками и оврагами. "Дряхлый" облик их обусловлен рыхлостью пород (преимущественно песчаников) субстрата. Они образованы во время второй стадии второго оледенения, и к ним прислонены водно-ледниковые террасы того же времени.

Эрозивно-экзарационные поверхности. Склоны трогов, пологие и уплощенные водоразделы распространены на небольшой площади в междуречье Второй Рассошины – Пирожниковой, Пирожниковой – Халгинчеваяма – Мутной и к востоку от г.Шлен на абсолютных отметках 300–450 м. Слабовыпуклые, реже ровные, плоские поверхности водоразделов плавно сочленяются со

склонами троговых долин. Склоны трогов средне- и слабо расчлененные с крутизной 10–15°. В верховьях рек Первой и Второй Рассошины троговые долины имеют глубину до 200 м при крутизне склонов до 40°. На склонах и водоразделах наблюдаются глубокие (до 40 м) ледниковые борозды и узкие (100–200 м) протяженные (до 4–6 км) ложбины, наиболее четко выраженные по долине р.Теклевеема. Центром оледенения являлся Срединный хребет, ледники двигались с востока на запад.

Склоны трогов крутые, развиты в междуречье Второй Рассошины – Пирожниковой – Халгинчеваяма на неогеновых и четвертичных вулканитах. Форма трогов коритовидная, склоны их крутые – 30–60° (глубина вреза до 400 м), днища широкие (до 10 км – Халгинчеваяма) плоские. Они расчленены позднейшей эрозией. Здесь наблюдаются "курчавые скалы" и "бараньи лбы". Склоны постепенно и плавно, редко со скалистыми уступами, переходят в водоразделы. Время образования рассмотренных поверхностей определяется возрастом коррелятивных ледниковых отложений.

Эрозивные склоны крутые, развиты на большей части территории (особенно широко в районе горы Шлен и междуречье Пирожниковой – Халгинчеваяма). Долина эрозивных врезов в привершинной части узкие V-образные с крутыми склонами (40–60°), ниже – ящикообразные с крутизной склонов до 20–30°, шириной днища до 200 м и глубиной вреза 100–300 м. Поверхности формировались в голоцене, так как во всех долинах отсутствуют рыхлые отложения древнее современных.

Аккумулятивный рельеф

Рельеф речного и водно-ледникового происхождения создан постоянно действующими водотоками и водными потоками горно-долинных ледников. Долины крупных рек (Аманьны, Пирожниковой, Тигиля и др.) имеют широкие (2–7 км) днища и сходный набор террас разных уровней и возраста. Водно-ледниковые потоки по мере удаления от края ледника приобретают характер обычного водотока, и создаваемые ими террасы не отличаются от аллювиальных, поэтому они рассматриваются совместно.

Ш надпойменная терраса сохранилась в долинах рек Тигиля, Седанки, Пирожниковой, Первой Рассошины. Высота ее 40–60 м, ширина 1–4 км, поверхность плоская ровная,

местами заболоченная, бровка резкая, тыловой шов четкий. Терраса аллювиальная, эрозионно-аккумулятивная с высотой цоколя 20-30 м.

П надпойменная терраса прослеживается в виде лентообразных полос по всем крупным рекам. Она вложена в III надпойменную террасу и сопряжена с моренным комплексом первой стадии второго оледенения. Высота террасы 15-25 м, поверхность плоская ровная, наклоненная ($1-2^{\circ}$) вниз по долине и к реке, часто заболочена; бровка резкая, ограничивающая крутой уступ (50-80 $^{\circ}$). Терраса преимущественно эрозионно-аккумулятивная с высотой цоколя 10-18 м.

I надпойменная терраса развита по всем долинам рек, но сохранность ее различная. Она имеет высоту 6-8 м, ширину до 4 км по р.Халгинчеваяму. Промежуточные уровни (3,5-5 м) отмечаются в верховье долин, где терраса сопряжена с ледниковыми комплексами второй стадии второго оледенения и сформирована водно-ледниковыми потоками, в нижних частях ледниковых долин и в долинах без ледников она аллювиальная. Поверхность террасы ровная плоская, нередко заболоченная с многочисленными буграми пучения (особенно у тылового шва) высотой 1-3 м. В верховьях долин терраса аккумулятивная, в низовьях - эрозионно-аккумулятивная с цоколем до 2 м, иногда эрозионная (скульптурная).

Поверхность поймы. Выделяются низкая (0,5-1,5 м) и высокая (1,5-2,5 м) поймы, поверхность их плоская, часто заболоченная. Низкая пойма развита по долинам всех рек и ручьев, высокая сохранилась фрагментарно.

Поверхности днищ крупных озерных котловин ровные, плоские, заболоченные, часто осложнены буграми пучения (высотой до 1,5 м). Котловины развиты на плоских водоразделах и террасах. Размеры их разнообразные, на схеме показаны крупные (более 1 км в поперечнике). Они являются поисковым признаком торфяных месторождений.

Рельеф ледникового происхождения. Ледниковая аккумуляция распространена на всей площади листа, за исключением бассейна р.Бол.Кешины на северо-западе.

Поверхность морены первого оледенения холмисто-увалистая и распространена в равнинной части территории на абсолютных отметках 100-400 м. Она консервирует плиоценовую эрозионно-денудационную поверхность. Собственный рельеф на морене дряхлый. Это невысокие (до 20 м) холмы и увалы с широким (0,3-0,5 км) основанием, уплощенными или слабовыпуклыми вершинами и плоскодонными изометричными западинами между ними, шириной до 0,5 км.

Поверхность морены первой стадии второго оледенения, распространенная на востоке района (от р.Бол.Ликвэна на севере до р.Первой Рассошины на юге), холмисто-западинная и холмисто-грядово-западинная. Конечно-моренные гряды шириной до 4 км и высотой 120-160 м имеют дугообразный рисунок и перегораживают долины на отметках 120-140 м. Валы конечных морен переходят в боковые (междуречье Бол.Ликвэна - Мутной). Участками сохранились плащеобразные островки донной и основной морен. Холмы овальные высотой до 10 м, западины округлые плоскодонные, склоны их отглажены.

Поверхность морены второй стадии второго оледенения развита по долинам всех рек предгорий Среднего хребта и имеет четкий холмисто-грядово-западинный характер. Наблюдаются конечные, боковые, донные и основные морены. Конечно-моренные комплексы расположены на отметках 200-240 м и выше у выхода из трогов, как правило, наблюдается несколько (3-5) сближенных (через 2-3 км) гряд, отвечающих фазам стояния ледника. Высота валов 60-80 м, склоны их асимметричны (наклон фронтального - $10-15^{\circ}$, тылового - до 30°). Боковые морены образуют узкие (до 0,3 км) извилистые гряды протяженностью до 3-4 км. Микрорельеф морен аналогичен моренам первой стадии и отличается только значительно лучшей сохранностью.

Водно-ледниковые поверхности шлейфов, распространенные в междуречьях Калгауча-Рассошины и Седанки - Первой Рассошины, плоские либо пологоволнистые, наклоненные к западу и северо-западу под углом до 3° . Они расчленены неглубокими (до 20 м) широкими (0,5-2 км) заболоченными промоинами. Местами развиты термокарст и бугры пучения.

Поверхности крупных обвалов, оползней и осовов отмечены на востоке района и приурочены к участкам крутых экзарационных склонов. Гравитационные процессы, предопределенные тектоническими, эрозионными и другими факторами, привели к образованию этих элементов рельефа. Типично беспорядочное сочетание холмов, валов и западин разнообразных размеров и форм, реже наблюдается ступенчатый микрорельеф поверхности, ориентированный по склону (блоки оседания). Местами сохраняются ниши отрыва. Время образования всех элементов аккумулятивного рельефа определяется коррелятивными отложениями.

Современный рельеф района формировался с конца миоцена, когда территория в результате общего подъема превратилась в сушу. В плиоцене на фоне неотектонических блоковых подвижек проис-

ходит переработка морской равнины процессами денудации и эрозии и формируется вулканический рельеф. Для четвертичного времени характерна в основном переработка ранее сформированного и образование аккумулятивного (ледникового, речного и водно-ледникового) и вулканического рельефа. Тектонические движения четвертичного времени интенсивно проявлены в области Срединного хребта, где в рельефе отмечаются тектонические уступы.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа обнаружены проявления бурых углей, абразивных материалов (диатомиты, пемза), шлиховые ореолы рассеяния киновари и галенита; выявлены геохимические аномалии меди, молибдена и установлены единичные знаки золота, молибденита и минералов меди в шлихах. Широко распространены строительные материалы и торф.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Твердые горючие ископаемые

Бурый уголь

На юго-западе территории выявлено девять проявлений бурого угля в коренном залегании. Они приурочены к линзам континентальных отложений какертской и этолонской свит среди морских отложений кавранской серии в пределах Паланской впадины. Тектоника участка спокойная, продуктивная толща залегает почти горизонтально, углы наклона слоев не превышают 5° .

Седанкинская группа проявлений (IV-I-2, 3, 4, 5, 7) располагается в низовье р. Седанки и примыкающего отрезка р. Тигиля, где в береговых обрывах (цоколи террас) вскрывается продуктивная толща. Все проявления находятся в континентальных отложениях какертской свиты наблюдаемой мощностью 20-30 м. Угленосная толща сложена туфоаргиллитами, алевролитами, мелкозернистыми песчаниками с прослоями сидеритовых песчаников, среди которых часто встречаются углистые, лигнитизированные и детритовые разности, видимая мощность ее 2-10 м. В продуктивной толще насчитывается от 1 до 5 (редко более) пластов бурых углей (0,05-2 м), иногда они сливаются практически в один пласт мощ-

ностью 6 м. Продуктивная толща перекрыта отложениями этолонской свиты (максимальной мощностью до 30-40 м) и рыхлыми четвертичными отложениями. Уголь матовый сланцеватый с включением прослоев и линз блестящего угля и зерен смолы с плитчатой отдельностью, нередко содержит пропласты туфоалевролитов и алевролитистых глин с выделениями розеток гипса и налетами ирозита. Уголь гумусовый типа кларена, содержит большое количество минеральных примесей и оболочек спор. Имеются растительные остатки в состоянии кселе-на и ксиловитрена.

Основные параметры проявлений приведены в табл. 4.

Таблица 4

Номер проявления на карте	Суммарная вскрытая мощность пластов угля, м	Количество пластов	Наибольшая мощность отдельного пласта угля, м	Прослеженная протяженность выходов угля, км
IV-I-2	3	2	2	0,2
IV-I-3	3,5	2	2	0,5
IV-I-4	6	3	2,5	1,5
IV-I-5	2	1	2	0,5
IV-I-7	6	5	1,5	1,0

Технологический анализ угля из проявления (IV-I-5) /24/ следующий (в %): влага - 11,5, зола - 7,45, сера - 4,49, летучие - 45,88; удельный вес - 1,5; зольный кокс - 54,19; беззольный кокс - 46,6; кокс по виду слипшийся; калорийность (высшая) - 5075; характер длиннопламенный коптящий. Элементарный анализ (в %): углерод - 63,56; водород - 4,66; азот - 0,92; кислород и сера - 30,86. Перегонка угля по Фишеру (в %): полукокс - 57,4; смола (вся) - 5,2; газ и потери - 15,7; вода - 21,7. Технологические испытания не проводились.

Пирожниковская группа проявлений (III-I-2, 3, 4; IV-I-1) расположена в низовьях р. Первой Рассошины и вблизи ее устья по р. Пирожниковой. Выходы угля наблюдаются в береговых обрывах (цоколь террас), которые сложены континентальными отложениями этолонской свиты (песчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты, гравелиты, лигниты). Бурные угли, как правило, приурочены к нижней части наблюдаемых разрезов

(I-4 м от уреза воды) и представлены во всех проявлениях одним или двумя пластами мощностью 0,5-1,2 м. К пластам угля приурочены лигнитизированные и детритовые туфоалевролиты мощностью до 0,5 м, пропласты их (до 0,1 м) отмечаются и внутри пластов угля. Характер углей аналогичен Седанкинской группе проявлений. Параметры проявлений приведены в табл. 5.

Таблица 5

Номер проявления на карте	Количество пластов	Мощность пласта, м	Прослеженная протяженность выходов угля, км
III-I-2	2	0,3 и 0,5	0,05
III-I-3	I	1,2	0,2
III-I-4	I	0,6	0,1
IV-I-I	I	0,5	0,2

Небольшие выходы углей и лигнитов (до 0,3 м) отмечались в континентальных отложениях какертской и этолонской свит за пределами рассмотренных проявлений. Германия в углях не обнаружено, на периферии Пирожниковской группы проявлений в песчаниках этолонской свиты в двух пробах (из 60) установлено содержание германия 0,001 и 0,005%, природа этих аномалий неясна.

Суммарные геологические запасы угля в рассмотренных проявлениях /20/ по кат. C₂ оцениваются в 120-130 млн. т, учитывая следующие параметры: площадь распространения угленосных континентальных отложений с пластами угля мощностью более 0,5 м - 160 км²; минимальная мощность пласта 0,5 м, удельный вес 1,58; запасы $16 \cdot 10^7 \cdot 0,5 \cdot 1,58 = 1264 \cdot 10^5$ т. Приведенный расчет дает нижний предел возможных запасов, так как учитывалась площадь распространения пластов угля, выходящих на поверхность, и минимальная мощность их.

Но несмотря на значительные запасы, небольшой объем вскрышных работ, наличие вблизи от района крупных проявлений угля (Переваловое, Тигильское), в настоящее время рассмотренные проявления промышленного значения не имеют из-за удаленности от Охотского моря и экономической неосвоенности района.

В районе имеются обширные заболоченные пространства с залежами торфа как в междуречьях, так и в долинах, часто приуроченные к озерным котловинам (площадь болот 1-40 км²). Мощность тор-

фа в долинных залежах до 3,5 м, на водоразделах полная мощность не вскрыта.

Торфяные залежи могут быть использованы как топливо для местных нужд, наиболее доступны торфяники в долине р.Тигиля (площадь свыше 40 км², мощность до 3,5 м) и прилегающих междуречьях.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Цветные металлы

Медь

Шлиховым опробованием по правому берегу р.Мутной в трех пробах (из 200) обнаружены единичные знаки борнита и куприта. Здесь же (по р.Мутной) на протяжении 30 км в донных осадках установлен поток рассеяния (по данным спектрального полук количественного анализа); из 50 отобранных проб в 20 содержание меди 0,01%, в остальных - 0,008%. Коренные источники не выявлены. В пределах ореола развиты ледниковые отложения и незначительные выходы неизмененных осадочных пород этолонской свиты. Не исключено, что источником меди являются обломки гидротермально-измененных пород и ледниковых отложений. Ореол практического значения не имеет.

Свинец

Шлиховой ореол (П-2-I) рассеяния галенита установлен в верховьях р.Аманины, долины приурочены к зонам нарушений северо-западного направления. Здесь в 53 шлиховых пробах (из 100 отобранных) содержатся единичные знаки галенита. В 50 металлометрических пробах, отобранных из делювия на этом участке, повышенных содержаний свинца не обнаружено. В пределах ореола (участок плохо обнажен) развиты отложения кулувенской и ильинской свит, гидротермально измененные породы не установлены. Практического значения ореол в настоящее время не имеет, но может служить индикатором скрытого оруденения.

Кроме того, единичные знаки, реже знаки галенита обнаружены в 14 шлиховых пробах, пять из которых находятся по р.Половинной, остальные разрозненные. Источники галенита не выявлены, в ряде случаев ими являются обломки гидротермально-измененных пород из ледниковых отложений.

Редкие металлы и рассеянные элементы

Молибден

Обнаружены единичные знаки молибденита в трех шлихах, разрозненных по площади, кроме того, в дельте из экзоконтактной зоны дайки трахибазальтов обнаружены у г. Пирожникова в одной металлометрической пробе. Из 30 отобранных спектральным анализом определены молибден - 0,2%, который может служить индикатором скрытого оруденения при поисках и практического интереса не имеет.

Ртуть

Шлиховой ореол рассеяния (Ш-1-1) оконтурен в бассейне левого притока р. Половиной, приуроченного к субширотной зоне разлома (установлена при дешифрировании), площадь его 16 км². Долина ручья заболочена и перекрыта чехлом ледниковых отложений. Здесь из руслового аллювия и террас отобрано 50 проб, в 17 из них содержатся знаки киновари, а в четырех - единичные знаки. Из дельтавиальных и пролювиальных отложений склонов долины отобрано 85 шлиховых проб из копушей и мелких шурфов (в семи встречены единичные знаки киновари), и 345 металлометрических проб, в трех из них определено содержание ртути до 3·10⁻⁵% (по данным спектрального анализа).

Коренные источники киновари достоверно не установлены. Учитывая незначительные содержания полезного компонента в склоновых отложениях, можно предполагать, что оруденение приурочено к тектонической зоне в долине ручья. Проявление заслуживает дальнейшего изучения с целью выявления коренного источника оруденения и его оценки. Отдельные знаки киновари встречены в пяти разрозненных шлихах на юго-западе территории.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Абразивные материалы Диатомит (туфодиатомит)

Проявления диатомитов (П-2-2; П-3-1; IV-1-6, 8, 9; IV-2-1, 2, 3; IV-3-1) широко распространены в южной части района, где они являются существенным компонентом разрезов какертской и этолонской свит, поля развития которых и определяют перспективные площади для поисков промышленных месторождений. Диатомиты изучены мик-

роскопически. Проявление с наибольшей вскрытой мощностью диатомитов (IV-1-8) расположено в долине р. Седанки (в 6 км выше устья). Здесь в береговом обрыве вскрыт горизонт диатомитов с прослоями песчаников мощностью 7 м. Пласты диатомитов (0,5-1 м) чередуются с песчаниками (0,3-0,4 м). Эта пачка прослежена по простиранию на 200 м. В других проявлениях наблюдаемая мощность пластов диатомитов составляет 0,5-4 м, часто она установлена лишь в небольших расчистках и забоях родников. Большинство проявлений легко доступны для разработки.

Пемза

По левому берегу р. Пирожниковой в 1,5 км ниже р. Каназанана у тылового шва II террасы канавой вскрыт горизонт пемзовых песков мощностью около 2 м. В ряде мест в каврайских отложениях установлены пласты (до 2-3 м) пемзовых туфов, прослеженные на сотни метров и на 70-80% состоящие из обломков пемзы. При комплексном освоении района разведка абразивных материалов может оказаться экономически целесообразной.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Изверженные породы

Основные эффузивы

В качестве строительных материалов могут быть использованы плиоценовые и четвертичные базальты и андезит-базальты, общая площадь выходов которых более 600 км², запасы их велики.

Результаты лабораторных испытаний пробы четвертичных базальтов (р. Вторая Рассошина, в 10 км восточнее г. Большая Сопка) следующие: объемный вес 2,73 г/см³, пористость 2,50%; водопоглощение 0,73%; временное сопротивление сжатию, кгс/см² в воздушно-сухом состоянии - II50, в водонасыщенном состоянии - 93I, после 50-кратного замораживания и оттаивания - 72I; размерность кусков: < 100 мм - 5%; 100-400 мм - 95%. Породы, по заключению лаборатории, пригодны для производства бутового камня марки "800" (ТУ35-53), а после дробления могут использоваться как наполнитель бетонов марки "600" (ГОСТ 8267-64). Базальты маложелезистые, поэтому могут использоваться для производства силикатного сырья и камен-

ного литя (см. табл. 2). Наиболее доступны и удобны для разработки участки в верховьях рек Первой и Второй Рассошины, Пирожниковой, Халгинчеваяма и г. Шлен.

Вулканические туфы и шлаки

Строительным материалом в качестве дорожного покрытия, наполнителя в бетон могут служить туфы и шлаки четвертичных базальтов (качественные показатели определены на смежной с востока территории /22/), слагающие вулканические конусы группы Твигунуп, ориентированные запасы их свыше 2 млн. м³. Горнотехнические условия для их разработки благоприятны, но, к сожалению, месторождения труднодоступны (расположены на высотах 800-1000 м) и в настоящее время значения не имеют.

Обломочные породы

Галечник и гравий

В качестве строительных материалов могут быть использованы гравийно-галечные и песчаные отложения, слагающие русло и террасы большинства рек. В аллювиальных и водно-ледниковых отложениях гравийно-галечниковый материал преобладает над валунами и песком, преобладающий размер гальки 2-10 см, в обломках превалируют эффузивы основного и среднего состава. Наблюдаемая мощность отложений не превышает 8-10 м, ширина террас 3-5 км.

Результаты испытаний пробы гравийно-галечниковой смеси из отложений флювиогляциальной террасы р. Халгинчеваяма (у устья р. Мутной) следующие: объемный вес 1,62 г/см³, удельный вес 2,54, водопоглощаемость 1,6%, содержание тонких фракций 9,3%, calorimetрия неудовлетворительная; гранулометрический состав (в %): 40 мм - II, I; 20-40 мм - 25; 10-20 мм - 17,4; 5-10 мм - 8,9; 2,5-5 мм - 4,7; 0,3-1,25 мм - 13,5; <0,3 мм - 15,6; износ в полочном барабане составляет 18%. Испытанный гравий не удовлетворяет требованиям ГОСТа к наполнителям бетона, может быть использован для строительных работ после промывки и отсева песка. Более качественны (хорошо промыты и содержат меньше песка) гравий и галечники в аллювиальных отложениях. Наиболее доступны и удобны для разработки они в долинах рек Тигиля, Седанки, Пирожниковой, Аманины и Волямпольки.

Песок строительный

Пески распространены в пойменных фациях аллювия, наиболее мощные (до 5 м) пласты песков установлены в III террасе рек Тигиля и Пирожниковой. Испытаны только полимиктовые пески из высокой поймы р. Седанки (мощность 1,5 м). Они относятся к группе - мелкий песок с объемным весом 1383 кг/м³ и по содержанию органических примесей требованиям ГОСТ 8736-67 (для кладочных и штукатурных растворов) не удовлетворяют.

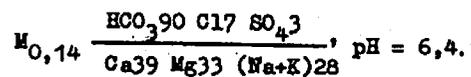
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В районе выделяются следующие водоносные комплексы: I - рыхлых четвертичных отложений; 2 - четвертичных и миоцен-плиоценовых вулканогенных образований; 3 - осадочных и вулканогенно-осадочных отложений кавранской серии; 4 - осадочных и вулканогенно-осадочных отложений ковачинской и валямпольской серий. Питание водоносных комплексов происходит главным образом за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод.

Водоносный комплекс четвертичных отложений (аллювиальных, водно-ледниковых, ледниковых, озерно-болотных, делювиально-пролювиальных) распространен наиболее широко в южной и северо-восточной частях территории; наиболее водообильны аллювиальные и водно-ледниковые горизонты рыхлых отложений. Коллекторами являются валунники, галечники, гравийники и пески, водоупорами - суглинки и слаботрешиноватые коренные породы (аргиллиты, туфы, туффиты), иногда линзы мерзлых пород. По типу циркуляции воды пластово-поровые; мощность водоносного горизонта соответствует мощности вмещающих отложений, наибольшая - в долине р. Тигиля (несколько десятков метров). Разгрузка происходит у подножия террас (часто цокольных) на контакте с водоупорами, источники нисходящие безнапорные; дебит их от сочащихся до 0,5 л/с; часто они располагаются группами (например, у устья р. Мутной, на расстоянии 1,5 км источники расположены через 50-100 м). Основная масса воды не выходит на поверхность, образуя подземный сток в русловых и пойменных отложениях.

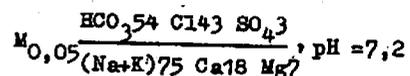
Воды прозрачные, без запаха и привкуса (за исключением болотных), по составу гидрокарбонатно-магнезио-кальциевые или гидрокарбонатно-магнезио-натриевые нейтральные или слабокислые с низкой минерализацией (0,09-0,14 г/л); общая жесткость не превышает

0,9 мг·экв/л. Характерный состав вод (на примере вод аллювиальных отложений в долине р.Халгинчеваяма) следующий (по Курлову):

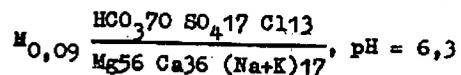


Водоносный комплекс миоцен-плиоценовых и четвертичных вулкани-тов развит в пределах Центрально-Камчатской вулканической зоны. Воды трещинные, реже пластово-трещинные. Коллекторы - глыбовые потоки лав, пласты туфов; водоупоры - осадочные отложения кавранской серии, ледниковые отложения, местные водоупоры - пласты тонкообломочных (пелловых) туфов, линзы мерзлых грунтов. Источники безнапорные, нисходящие с дебитом от сочащихся до 30 л/с. Разгрузка вод происходит у подножия склонов, в долинах, часто в виде групповых источников.

Наиболее водообильны источники в верховьях р.Алотки (групповой источник общим дебитом 30 л/с), где происходит разгрузка вод из современных базальтов на контакте их с позднечетвертичными ледниковыми отложениями. Групповым выходом вод комплекса также являются источники (от сочащихся до 3 л/с), расположенные к северо-западу от г.Шлен, по контакту грубообломочных вулканических брекчий и глинистых туффитов в основании вулкана (протяженность выходов вод 2 км) и источники в верховье р.Цанезина, где на расстоянии 0,5 км прослеживаются выходы вод (с дебитом родников до 1,5 л/с) по контакту базальтов и подстилающих их туфов. В целом комплекс водообильный. Воды пресные, прозрачные, без запаха и привкуса; общая жесткость 0,4-0,6 мг·экв/л, минерализация в пределах 0,03-0,1 г/л, pH = 6-7,7. Воды гидрокарбонатно-натриевые и хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые, реже гидрокарбонатно-магниевые. Характерный химический состав их:



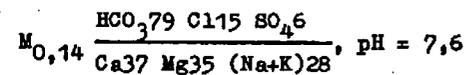
(воды четвертичных вулкани-тов из верховьев р.Первой Рассошины) и



(воды вулкани-тов алнейской серии, правый берег Халгинчеваяма).

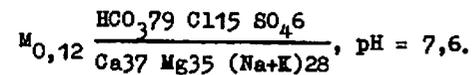
Водоносный комплекс кавранских осадочных и вулканогенно-осадочных отложений развит на большей части района в пределах Паланской впадины. Воды пластово-трещинные, трещинно-поровые, редко трещинные, циркулируют в песчанниках, туфопесчани-

ках, конгломератах и т.п.; водоупорами являются пласты туфоалевролитов, туффитов, туфов, диатомитов. Выходы источников приурочены к эрозионным врезам, тектоническим нарушениям; дебит их - от сочащихся до 1,5 г/л. Воды хорошего качества, по химическому составу гидрокарбонатные с кальциевым, магниевым и натриево-калиевым катионным составом; минерализация не превышает 0,14 г/л; общая жесткость 0,5-1,2 мг·экв/л; pH = 6,5-7,6. Характерный химический состав вод:



(левый берег р.Седанки, в 4 км от устья). При наличии водоупоров сверху и снизу воды комплекса образуют артезианские бассейны.

Водоносный комплекс осадочных и вулканогенно-осадочных отложений кавранской и ваямпольской серий развит на северо-западе территории листа в пределах Кешимской антиклинали и прилегающих структур. Воды в основном трещинные и пластово-трещинные, обводненность неравномерная и зависит от трещиноватости и пористости пород. Коллекторы - трещиноватые аргиллиты, алевролиты, гравелиты, песчаники, конгломераты и их туфогенные разности. Источники безнапорные с малым дебитом (до 0,5 л/с), приурочены к эрозионным врезам, редко разрывным нарушениям (в последнем случае дебит несколько увеличивается). Воды пресные, хорошего качества, минерализация 0,11-0,18 г/л, общая жесткость 1,02-1,45 мг·экв/л; pH = 6,7-7,6; по составу гидрокарбонатные кальциевые, реже гидрокарбонатно-магниевые, иногда с существенным количеством сульфит-иона. Химический состав воды из родника р.Половиной такой:



В синклиналих структурах возможно обнаружение артезианских бассейнов. В подземных водах района при спектральном анализе сухого остатка повышенных содержаний металлов не обнаружено.

Территория обеспечена поверхностными водами, пригодными для водоснабжения. Из подземных вод легкодоступны водоносные комплексы рыхлых отложений (в крупных долинах) и вулканогенных образований (гора Шлен, предгорья Срединного хребта). В зоне современного вулканизма имеются геологические предпосылки для нахождения не выходящих на поверхность термальных и минерализованных вод.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория перспективна на нефть, газ, уголь, абразивные материалы, обеспечена строительными материалами и малоперспективна для поисков металлов (рис.5).

Принадлежность района к Охотско-Западно-Камчатскому нефтегазозонному бассейну /14/, благоприятные палео-географические условия (морское осадконакопление в условиях длительного прогибания); значительные мощности (до 3-3,5 км) пород палеогена и неогена, обладающих хорошими коллекторскими свойствами (эффективная пористость алевросаммитовых пород тигильской серии - 17,2%, ковачинской - 21%, ваямпольской - 19,8%, кавранской - 27,7% /28/), наличие экранов, которыми могут быть пакки плотных аргиллитов, туфов, позволяют считать территорию перспективной на нефть и газ. Унаследованное развитие структур, наличие структурных ловушек (брахантиклинали, куполовидные поднятия, приразломные дислокации в пределах Тигильского поднятия и зоны области пологих дислокаций), рассеянная битуминозность пород всего стратиграфического разреза района - в 90% (из 430 проанализированных) проб диапазон содержания битума "А" составляет 0,0001-0,64%, из них в 40% проб присутствуют (0,0008-0,64%) маслянистый и смолистый битум (преобладают содержания в 0,01-0,03%), а в 60% - легкий битум (0,0001-0,005%), также подтверждают данную оценку.

Наиболее перспективными коллекторами являются отложения тигильской и ковачинской серий /18, 28/, а в пределах впадин - и нижние горизонты ваямпольской серии. Первоочередными объектами для поисков являются Кешимская брахантиклиналь и область пологих дислокаций, где необходимо проведение геофизических работ и бурения. Поиски в районе целесообразно проводить после получения положительных результатов поискового бурения на более перспективной Тигильской (смежной с запада) площади. Перспективы юго-восточной части территории неясны (нет данных по разрезу палеогена и неогена, зоны сочленения Паланской впадины с вулканической зоной, не установлен характер влияния вулканизма на нефтеобразование).

Перспективен район для поисков месторождений бурого угля. Он относится к Западно-Камчатской угленосной провинции. Положительную оценку территории подтверждают выявленные проявления углей (с геологическими запасами 120-130 млн.т) и расположенные за пределами района проявления - Тигильское, Переваловое и др. Особенно благоприятна для поисков его юго-западная часть, где развиты угленосные континентальные толщи кавранской серии. Угленосные толщи

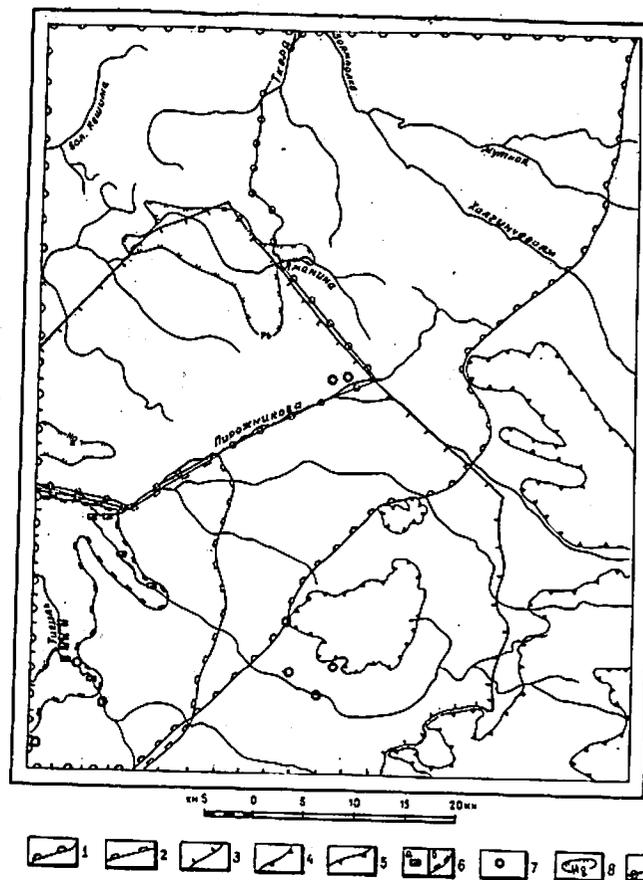


Рис.5. Прогнозная схема

1-5 - площади, перспективные для поисков: 1 - нефти и газа, 2 - бурого угля, 3 - диатомитов и туфодиатомитов; 4-5 - строительных материалов: 4 - лав (бутового камня), 5 - шлаков и туфов; 6 - проявления бурого угля: выходы пластов на поверхность (а), контур площади с мощностью пластов более 0,4 м (б); 7 - проявления диатомита и туфодиатомита; 8 - ореолы рассеяния полезных ископаемых (иллюстр. опробование); 9 - площадь, рекомендуемая для первоочередных поисковых работ на нефть и газ

кавранской серии можно ожидать также в зоне сочленения Паланской впадины с вулканической зоной (в верховьях р.Первой Рассохины отмечены маломощные линзы угля в какертской свите). На севере района нахождение углей в отложениях ваямпольской и кавранской серий маловероятно, так как здесь развиты только морские фации их.

В настоящее время разведка проявлений (по запасам могут составить среднее месторождение) нецелесообразна из-за экономической неосвоенности района и наличия неиспользуемых месторождений, более благоприятных для разработки (расположены у побережья Охотского моря и частично разведаны).

Перспективен район для поисков месторождений абразивного сырья (диатомит, туфоциатомиты), которое связано с отложениями кавранской и ваямпольской серий, поисковыми работами установлен ряд проявлений, наиболее доступными для транспорта и разработки открытым способом являются проявления в низовье р.Седанки.

Геологические запасы строительных материалов (туфы, базальты, галечники, пески) представляются весьма значительными, но практическое использование их в настоящее время для района неактуально. Наиболее удобны для разработки галечники и пески в долине р.Тигиля и андезито-базальты г.Бол.Сопки.

В отношении рудных ископаемых район неблагоприятен. В нем отсутствуют гранитоидные интрузии, субвулканические тела кислого состава, гидротермально-измененные породы, т.е. те объекты, с которыми связаны известные проявления и месторождения руд /2/. Выявленные ореолы рассеяния и геохимические аномалии практического значения не имеют или их перспективы не выяснены (ртуть). В отношении скрытого оруденения данных для оценки недостаточно. Для Западно-Камчатского прогиба не установлены характерные рудные формации и его металлогеническая специфика, что затрудняет прогноз в отношении района.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н а я

1. Б р а й ц е в а О.А. и др. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М., Наука, 1968.

2. В д о в е н к о В.П., А д а м ч у к Г.Л. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000, лист 0-57 (Палана). Объяснительная записка. М., Недра, 1964.

3. Г е о л о г и я СССР. т.XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М., Недра, 1964.

4. Г о р я ч е в А.В. Основные закономерности тектонического развития Курило-Камчатской зоны. М., Наука, 1966.

5. Г р и г о р е н к о Ю.Г., К р и ш т о ф о в и ч Л.В. и др. Литолого-фациальная, геохимическая и палеонтологическая характеристика стратотипического разреза кавранской серии Западной Камчатки. - Тр.ВНИГРИ, вып.254, 1968.

6. Г у з и е в И.С. Щелочная петрографическая провинция Западной Камчатки (Тигильский район). - В сб.: Проблемы вулканизма, Петропавловск-Камчатский, 1964.

7. Г у з и е в И.С. Щелочная оливин-базальтовая формация Западной Камчатки. - В сб.: Вулканизм и геохимия его продуктов. М., Наука, 1967.

8. Г у з и е в И.С. К генезису щелочных лейкократовых пород Западной Камчатки. - Тр.СО АН СССР, 1969.

9. Д а р а г а н Е.В. Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000, лист 0-57-XXIII, 1965-1967.

10. Д ъ я к о в Б.Ф. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. Гостоптехиздат, 1955.

11. И л ь и н а А.П. Моллюски неогена Камчатки. - Тр.ВНИГРИ, вып. 202, 1963.

12. О г о р о д о в Н.В. и др. Вулканы и четвертичный вулканизм Среднего хребта Камчатки. М., Наука, 1972.

13. Р о т м а н В.К., М а р к о в с к и й Б.А. Западно-Камчатский район. - В кн.: Геология Северо-Восточной Азии, т.3. Л., Недра, 1973.

14. Т р о ф и м у к А.А. и др. Нефтегеологическое районирование Северо-Востока и прилегающего шельфа. - В сб.: Проблемы нефтегазоносности Северо-Востока СССР. - Тр.Сев.КНИИ, вып.49, Магадан, 1973 г.

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

Фондовая х/

16. Б р а ж а е в В.И. и др. Отчет по гравиметрической съемке масштаба 1:1 000 000, проведенной в 1965-1967 гг. и 1969 г. 1970, № 312766.

х/Работы находятся в Союзгеолфонде.

17. Боровцов А.К. и др. Отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХУ, ХУІ, 1973, № 338064.

18. Гелтнер А.Р. Стратиграфия и некоторые особенности осадконакопления позднекайнозойских отложений Западной Камчатки. Дисс. на соиск.учен.степ.канд. геол.-мин.наук, ГИН АН СССР, 1968, № 1348.

19. Гундобин В.М. и др. Окончательный отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХХІІІ, 1968, № 306421.

20. Гундобин В.М. и др. Отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХХІ, 1974, № 338406.

21. Дараган Е.В. и др. Геологическое строение Среднего хребта в районе верховьев рек Калгауч и Переваловая. Окончательный отчет партии № 9 о результатах геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХХУІІІ за 1965-1967 гг., 1968, № 306426.

22. Заботкин Л.В. и др. Отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХХІІ, 1974, № 338407.

23. Коваль П.А. и др. Отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХХІ. 1975, № 360011.

24. Марченко А.Ф., Первозчиков Ю.С. Геологическое строение северной части Среднего Камчатского хребта. Отчет по работам Озерновской партии за 1955 г., 1956, № 202612.

25. Махонина Л.И. и др. Отчет по геологосъемочным работам масштаба 1:200 000 на территории листа 0-57-ХХУІІ. Геологическое строение бассейна верхнего течения р.Тигиль (работы 1965-1967 гг.). 1968, № 306425.

26. Певзнер М.А. Палеомагнетизм и некоторые вопросы стратиграфии плиоцен-четвертичных отложений Камчатки. Дисс. на соиск. учен.степ.канд.геол.-мин.наук. ГИН АН СССР, 1968, № 1354.

27. Ривош Л.А. и др. Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1959 г. 1960, № 22838.

28. Севостьянов К.М., Вдовенко В.П. Отчет о работах Тигильской геологосъемочной партии № 53 за 1954-1955 гг. и некоторые вопросы геологического строения центральной части Тигильского района. 1955, № 200128.

Приложение

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

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номера по списку литературы)	Примечание
I	2	3	4	5
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие ископаемые				
		Бурый уголь		
		Пирожниковская группа проявлений		
Ш-I	2	Левый берег р.Первой Рассошины, у устья	20	В коренном залегании
Ш-I	3	Левый берег р.Пирожниковой у устья р.Первой Рассошины	20	То же
Ш-I	4	Правобережье нижнего течения р.Первой Рассошины	20	"
IV-I	I	Правобережье нижнего течения р.Первой Рассошины	20	"
		Седанкинская группа проявлений		
IV-I	2	Правый берег р.Тигиля	20, 24	"
IV-I	3	То же	20, 24	"
IV-I	4	"	20, 24	"
IV-I	5	Устье р.Седанки	20, 24	"
IV-I	7	Правый берег нижнего течения р.Седанки	20, 24	"

I	2	3	4	5
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Цветные металлы		
		Свинец		
П-2	I	Верховья р.Аманины	20	Шлиховый ореол
		Редкие металлы		
		Ртуть.		
Ш-1	I	Среднее течение р.Половинной	20	То же
		НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Абразивные материалы		
		Диатомит (туфодиатомит)		
П-2	2	Правобережье нижнего течения р.Кулеваца	20	Элювий
П-3	I	Там же	20	То же
IV-1	6	Правый берег нижнего течения р.Седанки	20	В коренном залегании
IV-1	8	Там же	20	То же
IV-1	9	Правый берег р.Калгауча	20	"
IV-2	I	Западное подножие г.Шлен	20	"
IV-2	2	Правобережье среднего течения р.Первой Рассошины	20	"
IV-2	3	Левый берег среднего течения р.Первой Рассошины	20	"
IV-3	I	Южный склон г.Шлен	20	"

В брошюре пронумеровано 97 стр.

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

Сдано в печать 04.08.86.

Подписано к печати 13.03.86.

Тираж 148 экз.

Формат 60x90/16

Печ.л.6,25

Заказ 194с

Центральное специализированное
производственное хозяйственное предприятие
объединения "Совзгеолфонд"