

Министерство геологии СССР  
ВСЕСОЮЗНОЕ АЭРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ "АЭРОГЕОЛОГИЯ"

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КАРТА СССР

масштаба 1:200 000

Серия Еропольская

Лист Р-58-IX

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили Л.И.Махонина, Г.Г.Бакай

Редактор М.Б.Шарковский

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ  
24 апреля 1979 г. протокол № 14



13336

Москва 1979

ЦА 3253

## С о д е р ж а н и е

	Стр.
Введение . . . . .	3
Геологическая изученность . . . . .	5
Стратиграфия . . . . .	8
Интрузивные образования . . . . .	44
Тектоника . . . . .	59
Геоморфология . . . . .	65
Полезные ископаемые . . . . .	70
Подземные воды . . . . .	79
Оценка перспектив района . . . . .	80
Литература . . . . .	85
Список проявлений полезных ископаемых	87

## В В Е Д Е Н И Е

Территория листа Р-58-IX по административному делению относится к Пенжинскому району Камчатской области РСФСР и ограничена координатами: 164-165° в.д. и 62°40'-63°20' с.ш. Большая часть ее представляет собой среднегорье, для которого характерны узкие и плоские водоразделы и крутые склоны, покрытые осипками. Максимальные абсолютные высоты составляют 750-1000 м, перевалы 300-600 м. На юге расположены низкие горы с абсолютной высотой 300-700 м, с плоскими широкими водоразделами и пологими длинными склонами. Перепады от первых десятков метров до 300, реже 400 м.

Реки района принадлежат бассейну Охотского моря, наиболее крупные из них Мижина, Пестякова, Ослан, Пиговаам с притоками Мингаузин, Тяжля, Кривая имеют истоки у водоразделов Снежного и Каменного хребтов. Ширина их русел колеблется от 20-50 до 50-80 м; во время паводка она увеличивается до 100-120 м; глубина 1,5-3 м. Скорость течения 2-2,1 м/с, уклоны 0,0023 и 0,0083. Широкие хорошо разработанные долины крупных рек содержат комплекс аллювиальных террас. Реки, впадающие в Пенжинскую губу, подвержены действию приливов и отливов, амплитуда колебания которых достигает 13 м. Море затопливает устья рек на 1,5-2 км, превращая их в заливы. Во время отлива вдоль побережья обнажается полоса осушки шириной до 2-4 км. Реки Ослан, Мижина, Пиговаам в нижнем, отчасти среднем течении пригодны для реальных лодок грузоподъемностью 300-500 кг в период летних паводков. В меженное время они изобилуют перекатами и мелководьями.

Озер в районе мало, наиболее крупные (Длинное, Черное, Груша, Кукена) имеют длину 0,5-1 км, ширину 0,1-0,2 км.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Климат субарктический морской; лето короткое холодное и дождливое; средняя температура, по данным метеостанции в пос. Каменском,  $+10^{\circ}$ . С мая по август характерны южные и юго-восточные ветры, приносящие большое количество осадков и туманов. Зима длительная снежная суровая с частыми пургами при преобладании континентальных северо-восточных ветров, скорость которых во время прохождения циклона над Охотским морем 30–40 м/с. Морозы в среднем  $20-30^{\circ}$ , иногда достигают  $40-50^{\circ}$ . Среднее годовое количество осадков колеблется от 400 до 600 мм. Становление рек происходит в конце октября, вскрытие — в середине или конце мая.

Район находится в зоне развития многолетней мерзлоты. Близ побережья она распространена спорадически, в виде островов, приуроченных к торфяным болотам. По мере удаления от берега мощность и сплошность многолетнемерзлых толщ увеличивается. По долинам развиты подрусловые и пойменные непромерзающие таллики. Мощность деятельного слоя на мерзлых рыхлых породах 0,3–2 м.

Растительность района бедна по видовому составу. На поймах произрастают тополиные и чозениевые леса с густым ивовым и ольховым подлеском. В долине Оклана распространено лиственничное редколесье. Нижние части склонов междуречий покрыты зарослями кедрового, реже ольхового стланика. Тополь, чозению, лиственницу можно использовать как крепкий материал; стланик, ольху, лиственницу — как топливо.

Населенных пунктов на изученной территории нет. Ближайшие поселки Усть-Пенжинно и Первореченский находятся в 25 км к юго-востоку от границы района, а посадочные площадки для АН-2 и ЛИ-2 имеются лишь в аэропортах Каменское (70 км), Манили (30 км), Аянга (155 км), Парень (75 км).

Местное население (коряки, чукчи, ламуты, эвены) занимается оленеводством, на побережье — рыбной ловлей, охотой на морского зверя.

Район обнажен слабо. В северной его части долины рек заросли высокими лесом с кустарниковым подлеском. Склоновые участки с абсолютными отметками 200–500 м закрыты зарослями кедрового и ольхового стланика. Водораздельные пространства и склоны крутых высоких гор перекрыты осипями и развалами крупных глыб и щебня. Печная, прибрежная часть района сильно заболочена. Коренные выходы пород встречаются лишь в высоких обрывах рек и на расчлененных склонах гор.

Сильная заболоченность и залесенность, а также расчлененность горного рельефа обусловили плохую проходимость. Долины рек, прибрежная равнина, пологие склоны и плоские водоразделы (исключая междуречья с глыбовыми развалами) пригодны для вездехода.

Первые исследования района носили общий характер. В 1947 г. В.А.Титов [20] в рекогносцировочном маршруте от побережья Пенжинской губы вдоль рек Микины, Птговаама, Мингауэина в верховье Пенжинки обнаружили осадочно-вулканогенную толщу и небольшие штоки гранодиоритов предположительно мелового возраста.

В том же году в юго-восточной части территории С.Н.Чугунов [22] начал геологическую съемку м-ба 1:500 000. Им выделены базальты и андезиты-дациты палеогена, залегающие на верхнемеловых андезитах андезиты-дацитах и туфах того же состава, а также морские конгломераты с фауной эоценового возраста. В 1950 г. И.С.Причина [16] продолжил геолого-рекогносцировочные работы того же масштаба на севере, где им установлены верхнеюрские-нижнемеловые терригенные отложения и залегающие на них с разрывом верхнемеловые толщи липаритового и дацит-андезитового состава, а также палеогеновые базальты. Стратиграфическая схема палеонтологически не подтверждена и все толщи датированы на основании их литологического сопоставления с подразделениями, выделенными Т.В.Тарасенко [19] для более северных районов. Среди интрузивных образований выявлены незначительные по размерам интрузии ларамийских гранодиоритов.

В 1951 г. при завершении геологической съемки м-ба 1:500 000 в южной половине района А.Д.Рыбаковой [17] для низов разреза принята та же стратиграфическая схема, а среди третичных образований выделены палеогеновые отложения в двух фациях: морской с ракушками и континентальной, а также неогеновый вулканогенный комплекс. Четвертичные отложения расчленены на генетические группы (ледниковые, аллювиальные и морские) без уточнения возраста. Состав поздне-меловых интрузий характеризуется большим количеством фациальных разновидностей от гранитов до габбро и субщелочных пород.

По результатам геологосъемочных работ всеми авторами дана отрицательная оценка района на золото и другие полезные ископаемые, хотя в аллювии левого и правого притоков Оклана и отдельных водотоков южной части территории выявлены единичные знаки золота, а в единичной пробе косового аллювия р.Микины отмечалось весовое  $(0,1 \text{ г/м}^3)$  содержание золота.

В 1959 г. на территории листа Р-58 проведена аэромагнитная съемка м-ба 1:200 000 под руководством Л.А.Майкова [14]. На карте графиков  $\Delta T(a)$  отмечается граница Мургалско-Микинской зоны преимущественно отрицательных магнитных полей к Орловско-Каменской зоне положительных магнитных полей. Эта граница отражает крупный тектонический шов, который, по мнению Л.А.Майкова, является границей геосинклинальных областей.

В 1962-1967 и 1969 гг. в пределах Камчатской области производились гравиметрические исследования под руководством Е.М.Кастальского, а затем К.Р.Вальяна, результаты которых сведены в отчете В.И.Бражаева [10]. В пределах района, в его центральной части, намечается гравиметрическая ступень, которая, по мнению В.И.Бражаева, фиксирует систему глубоких разломов.

В 1966 г. издан лист Р-58 Государственной геологической карты СССР м-ба 1:1 000 000 (без объяснительной записки), составленный В.А.Титовым, на котором в пределах территории листа Р-58-IX показаны позднепермские, ранне- и позднемеловые нерасчлененные, палеоцен-эоценовые, эоценовые, олигоценовые, неогеновые нерасчлененные, верхнечетвертичные и современные отложения, а также позднемеловые интрузивные образования. Из полезных ископаемых показано золото (в разрозненных шихах), выявленное при геологических съемках м-ба 1:500 000.

В 1969-1971 гг. на площади листа Р-58-IX проводили геологическую съемку м-ба 1:200 000 сотрудники Аэрогеологической экспедиции № 9 Л.И.Махонина, Н.Ф.Савочкин, К.А.Москондз, Г.Г.Банай, В.А.Коршунов [15]. В отличие от маломасштабных карт предшественников составленная карта отличается значительной расчлененностью всех стратиграфических подразделений и интрузивных образований.

На основании многочисленных сборов фауны и флоры впервые в новых контурах выделены позднепермские и позднетриасовые отложения, произведено ярусное расчленение ранне-позднемеловых и палеогеновых образований, выявлены миоценовые и плиоценовые отложения. Возрастное положение эоценовых вулканитов установлено с помощью радиологического метода.

Среди рыхлых отложений на карте различаются аллювиальные, озерно-аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, прибрежно-лагунные и прибрежно-морские верхнечетвертичные и современные образования. Откартированы и расчленены на фазы позднемеловые интрузии. Установлены многочисленные позднемеловые и палеогеновые субвулканические тела. Выявлены кварцевые с адуляром золотососные с серебром жилы, шиховые ореолы рассеяния олова и ртути, обнаружены россыпи поделочных камней. Авторы положительно оценивают перспективы района на золото, серебро, олово, поделочные камни и строительные материалы.

В 1968-1971 гг. к северо-востоку от исследованной территории и в 1973 г. в центральной части района под руководством Н.И.Филатовой [21] проведены работы по теме "Вулканизм Охотско-Чукотского вулканического пояса в верховьях р.Пенжин" с целью изучения стратиграфии и особенностей магматизма для дальнейшей разработки

легенды Бропольской серии листов Государственной геологической карты СССР м-ба 1:200 000. На основании комплексов флоры впервые выделены ант-альбские, альбские и сеноманские образования, доказан возраст позднемелового интрузивного комплекса, а также выявлены критерии отличия по петрохимическим особенностям разновозрастных лав сходного состава и разновозрастных интрузивных комплексов. В центральной части района еще уточнены геологические контуры.

Материалы последних геологосъемочных работ использованы в качестве основы при подготовке к изданию геологической карты листа Р-58-IX и объяснительной записки к ней. Кроме того, учтены также все другие имеющиеся на 1 ноября 1974 г. геологические данные по этой площади.

При составлении карты использованы контактная печать и репродукция фотосъемки м-ба 1:70 000 (залета 1948 г.) удовлетворительного качества и аналогичные фотоматериалы для юга района м-ба 1:50 000 залетов 1948 и 1950 гг. хорошего качества.

Наиболее надежные дешифровочные признаки имеют палеогеновые вулканиты, четвертичные рыхлые образования и разрывные нарушения. Для палеогеновых вулканитов характерен холмистый останцовый рельеф с плоскими вершинами и ступенчатыми склонами. Различные генетические типы четвертичных образований дешифрируются по морфологическим признакам. Многочисленные разрывные нарушения выражены на аэрофотоснимках прямыми линиями, пересекающими различные геологические комплексы, и прямолинейными участками долин, имеющими продолжение в виде протяженных промоин на склонах и борозд на водоразделах.

Интрузивные образования, занимающие обычно склоновые участки и понижения в современном рельефе, опознаются по малоточечному рисунку фотозображения, хотя граница с вмещающими породами опознается с трудом. Осадочные отложения независимо от возраста, за исключением четвертичных, на аэрофотоснимках почти не различаются. Иногда на площади их разветвляющегося по неясному тонкополосчатому рисунку фотозображения удается установить простирание слоев. Нижне- и верхнемеловые вулканогенно-осадочные образования обладают сходными дешифровочными признаками, являющимися отражением близкого состава толщ. Граница между ними дешифрированием отбывается с трудом.

Работа по изучению коллекций фауны и флоры, собранных при геологической съемке 1969-1971 гг., выполнялась И.И.Тучковым (ВИЭМС), М.А.Пергаментом (ГИН АН СССР), В.Н.Сивельниковой (ГИН АН СССР). Флора определялась Е.Л.Лебедевым (ГИН АН СССР) и Л.И.Фотьяновой (ГИН АН СССР). Карпологиический анализ проведен П.И.Дорофеевым (БИИ, г.Ленинград), дватомовые изучались В.С.Пушкарём (МГУ).

Минералогический, спектральный, палинологический, литологический и гранулометрический анализы осуществлялись в лабораториях Аэрогеологической экспедиции № 9; силикатные анализы - Красковским опытным заводом РОСНИИМСа и лабораторией Центральной геохимической экспедиции ИМГРЭ; химические анализы угля - в лаборатории Научно-исследовательского теплотехнического института им. Ф. Э. Дзержинского; анализы абсолютного возраста пород (калий-аргоновым методом) - в лаборатории абсолютного возраста "Аэрогеология"; гидрохимический анализ водных проб и пробирный анализ - в центральной лаборатории Камчатского ГУ; исследования физико-механических свойств горных пород - в Московском институте инженеров железнодорожного транспорта.

Сведения о полезных ископаемых даны на карте по состоянию на I ноября 1974 г.

### СТРАТИГРАФИЯ

В пределах рассматриваемой территории развиты осадочные и вулканогенные образования позднепермского, позднетриасового, мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста.

#### ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

##### Верхний отдел (P<sub>2</sub>)

Верхнепермские отложения самые древние в районе и выходят на поверхность на небольших участках в верховьях р.Кривой и руч.Венхойского. Основание их нигде не вскрыто. Они представлены сероцветной толщей песчаников, алевролитов, аргиллитов, известняков, мелкогалечных конгломератов с редкими пачками туфов основного состава. Серия окраска пород меняется от светлых до почти черных тонов, некоторые разности имеют зеленоватый оттенок. Из-за разрозненности и малого количества коренных выходов полного разреза верхнепермских образований составить не удалось. Общие представления о составе и порядке напластования дает частный разрез, наблюдавшийся на правобережье Кривой<sup>х)</sup> (в м):

I. Туфы андезит-базальтового состава литокластические	25
---	----

2. Песчаники крупнозернистые массивные	20
3. Песчаники мелкозернистые массивные	40
4. Известняки мелкозернистые с большим (до 60-70%) количеством обломков призматического слоя палеципод	10
5. Конгломераты мелкогалечные. Галька состоит из андезитов, андезито-базальтов, реке кварца. Цемент песчано-карбонатный с обломками известковистых раковин	25
6. Известняки с остатками раковин палеципод: <i>Licharewia cf. stuckenbergi</i> (Netschajew), <i>Dielsma sp. indet.</i> , <i>Omphalotrochus aff. cochisensis</i> Jochelson (масса), <i>O. sp.</i> (масса), <i>Callitomaria stanislavi Batten.</i> , <i>C. sp.</i> , <i>Babylonites turrites</i> Jochelson, <i>B. sp.</i>	30
7. Аргиллиты тонко расланцованные	15
8. Туфы андезито-базальтового состава, аналогичные слою I	10
9. Аргиллиты тонко расланцованные, переслаивавшиеся с алевролитами	40
10. Песчаники мелко-, среднезернистые	35
II. Песчаники крупнозернистые массивные	10
Общая видимая мощность 260 м.	

В верховье руч.Венхойского в составе верхнепермских отложений преобладают алевролиты и аргиллиты, в меньшем количестве присутствуют мелкозернистые песчаники.

На соседней к северу территории [18] верхнепермские образования мощностью 540 м расчленены на две части: нижнюю - преимущественно алевролитовую с хорошей степенью сортировки материала и верхнюю - преимущественно грубообломочную (песчаники, гравелиты, конгломераты). Возможно, более тонкие терригенные осадки, развитые в верховье руч.Венхойского, соответствуют нижней части, а отложения верховья Кривой - верхней части указанного разреза.

Мощность верхнепермских отложений 300 м.

Верхнепермские песчаники как мелко-, так и крупнозернистые характеризуются полимиктовым составом и массивной текстурой. В обломочном материале различной степени окатанности преобладают плагиоклазы, реке кварц и эффузивы среднего и кислого состава. Часто в большом количестве содержатся обломки створок и призматического слоя палеципод. Цемент кремнисто-серпичито-карбонатный порового типа или соприкосновения. Алевролиты отличаются от песчаников размером обломков, их слабой окатанностью, лучшей сортиро-

<sup>х)</sup> Описание всех разрезов приводится снизу вверх.

ванности и однообразием состава. Цемент глинистый базального типа. Аргиллиты, как правило, тонко рассланцованы, обладают пелитовой структурой и содержат незначительную (до 5-10%) алевролитовую примесь обломков (0,01-0,1 мм) кварца, плагиоклазов, эффузивов. В мелкозернистых (0,1-0,15 мм) органогенных известняках в небольшом количестве наблюдается примесь обломков (0,2-0,6 мм) эффузивных пород, плагиоклаза, кварца и перекристаллизованных неопределимых (до 1 мм) остатков кораллов и раковин пелеципод. Конгломераты мелкогалечные с галькой довольно пестрого состава (андезиты, андезито-базальты, плагиоклазы, кварц, призматический слой пелеципод). Заполнитель - песчаники с карбонатным цементом порового или базального типа. Туфы андезито-базальтового состава литокристаллокластические мелкообломочные. Обломки андезито-базальтов погружены в цемент, представляющий собой кристаллокластический туф (осколки кристаллов плагиоклазов, рыхе пироксена, рудных минералов).

Геохимические особенности верхнепермской толщи выяснены не полностью. Достаточно данных имеется только по песчаникам, которые характеризуются повышенными содержаниями марганца, бария, никеля и хрома (табл. I). Остальные литологические разности охарактеризованы единичными пробами, по которым нельзя сделать общего заключения. Комплекс фауны, приведенной в разрезе толщи, свидетельствует, по заключению И.И. Тучкова, о позднепермском (казанском и, возможно, уфимском) возрасте вмещающих отложений.

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

#### Верхний отдел

#### Норийский ярус

Верхний подъярус и ретский (?) ярус ( $T_2, P_3, r(?)$ ). Отложения этого возраста вскрываются на небольшом участке правобережья Кривой. Их контакт с пермской толщей здесь не наблюдался. На территории соседнего листа Р-53-III установлено, что верхнетриасовые отложения несогласно залегают на верхнепермских образованиях [18].

Образования норийского яруса верхнего подъяруса и ретского (?) яруса представлены однообразной флишеподобной терригенной толщей мощностью 300 м, которая исключительно плохо обсажена. Слагается ее песчаники и алевролиты наблюдались только в аномально-деформированных развалах на северном склоне горы с отметкой 704 м.

Т а б л и ц а I  
Содержание элементов-примесей в породах (по данным полуколичественного спектрального анализа)

П о р о д ы	Возраст, индекс	Число проб	Марганец	Никель	Кобальт	Ванадий	Хром	Пироксен	Медь	Стронций	Барий
Базальты	P <sub>1-2</sub>	236	50	2,5	1,8	7,9	4,0	1,7	3,0	48	28
	P <sub>1-2</sub>	33	40	2,3	1,8	9,5	3,5	2,5	1,7	55	32
Туфы андезито-базальтов	P <sub>1-2</sub>	66	50	1,3	1,3	7,0	1,8	1,3	2,7	45	24
	P <sub>1-2</sub>	59	48	2,0	1,8	8,0	2,3	1,2	3,0	33	30
Андезиты	K <sub>2er</sub>	114	46	1,5	1,5	7,0	2,0	1,5	1,8	40	20
	K <sub>2er</sub>	182	35	1,3	1,2	5,5	2,3	2,0	1,7	38	22
Туфы андезитов	K <sub>2er</sub>	86	56	2,0	2,0	10,0	2,0	1,0	4,0	36	23
	K <sub>2er</sub>	25	30	1,2	1,1	6,5	2,0	3,1	1,4	32	32
Андезито-базальты	K <sub>2er</sub>	97	53	1,8	1,7	9,5	2,0	1,8	3,5	43	25
	K <sub>2er</sub>	47	33	0,8	0,7	3,4	1,4	2,9	1,0	25	34
Лавариты	K <sub>2er</sub>	61	34	1,0	0,9	3,5	1,7	1,8	1,0	30	32
	K <sub>2er</sub>	28	60	1,8	1,8	9,0	2,0	2,1	2,3	45	22
Туфы андезитов	K <sub>2up</sub>	25	55	1,0	1,5	7,0	1,3	2,0	2,2	35	25
	K <sub>2up</sub>	211	28	1,6	1,2	6,0	5,7	1,5	1,4	25	15
Песчаники	K <sub>2h</sub>	50	50	1,4	1,5	8,0	2,4	1,0	1,8	45	25
	K <sub>2h</sub>	25	35	1,7	1,3	7,5	2,0	2,0	1,3	30	23
Андезиты	P <sub>2</sub>	25	53	2,2	1,4	6,5	5,5	1,4	1,4	32	30
	P <sub>2</sub>	25	53	2,2	1,4	6,5	5,5	1,4	1,4	32	30
Туфогравелиты и туфопесчаники	P <sub>2</sub>	25	53	2,2	1,4	6,5	5,5	1,4	1,4	32	30
	P <sub>2</sub>	25	53	2,2	1,4	6,5	5,5	1,4	1,4	32	30
Песчаники	P <sub>2</sub>	25	53	2,2	1,4	6,5	5,5	1,4	1,4	32	30
	P <sub>2</sub>	25	53	2,2	1,4	6,5	5,5	1,4	1,4	32	30

Примечание. В таблице даны средние логарифмические содержания элементов в вес.%, увеличенные в 10<sup>3</sup> раз.

Песчаники светло- и темно-серые полимиктовые мелко-неравномернозернистые, состоящие из обломков кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза средней и хорошей скатанности; цемент кремнисто-серпичитовый базального типа. Встречаются известковистые разности с обломками известняка и раковин пелеципод, замещенных карбонатом. Алевролиты темно-серые до черных, обладают параллельной слоистостью, нередко рассланцованы. Состав обломочной части такой же, как у песчаников, но скатанность хуже; цемент хлорит-серпичитовый базального типа.

Остатки *Monotis (Entomonotis) ochotica var. densistriata* Teller, встреченные в полимиктовых песчаниках, по-видимому, в низах толщи, позволяют, по заключению И.И.Тучкова, вмещающие их породы относить к нижней части верхненорийских отложений, а *Tosaresten suzukii var. inflata* Kobayashi et Ichikawa, обнаруженные в известковистых песчаниках, занимающих более верхнее положение в толще, свидетельствуют о норийском и ретском их возрасте.

#### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

##### Нижний отдел

К нижнему мелу относятся вулканогенно-осадочные образования, широко распространенные в районе. Они расчленены на две толщи, нижняя из которых соответствует готеривскому ярусу, верхняя выделяется в неинтскую толщу апт-альбского возраста.

Готеривский ярус (к,н) выходит на поверхность в бассейнах рек Поговама, Мингаузина, Микини, Тинупвеема, Ольховки, Канзейны, Шестакова, руч.Оленьем и хр.Снежном. Контакт его с нижележащими отложениями не встречен. По-видимому, готеривские образования с угловым несогласием залегают на верхнетриасовых, о чем можно судить по резко различным их простираниям по руч.Оленьему. Позднетриасовые терригенные отложения здесь имеют северо-западное субгоризонтное простирание и крутое падение, готеривский же ярус сложен вулканогенно-осадочными породами, имеющими северо-восточное простирание.

Образования готеривского яруса на всей площади выдержаны по составу и сложены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами и их туфогенными разностями, туффитами, а также туфами среднего, кислого и смешанного состава, реже базальтами, андезито-базальтами, андезитами. Цвет пород серый от светлых до темных тонов, нередко с голубоватым или зеленым оттенком.

Различные части толщи развиты в отдельных тектонических блоках, уязва между которыми затруднительна. С этой целью использо-

вались материалы по соседним районам (P-58-V и P-58-VI), где имеются более полные данные по составу толщи готеривского яруса [21]. Общее закономерности в строении толщи и последовательность напластования можно наметить на всей территории, где, несмотря на блоковую тектонику, усматривается центриллиальное замыкание синклинали.

По-видимому, самые нижние горизонты толщи вскрываются по рекам Канзейне, Поговама, Мингаузину и руч.Оленьему, где они представлены крупно- и среднеслоистыми туфами кислого и смешанного (кислого-среднего) состава, переслаивающимися с мелкообломочными туффитами, пепловыми туфами, мелко-, среднезернистыми туфопесчаниками, содержащими редкую гальку (до 3 мм), и туфоалевролитами. Порода слоистая очень плотная крепкая. Пласты туфов и туффитов мощностью до первых десятков метров значительно превышают прослой туфопесчаников, туфоалевролитов и пепловых туфов, имеющих мощность не более первых метров. Видимая мощность всей пачки около 160 м.

На южном склоне и в приводораздельной части хр.Снежного выше залегают пачка (около 50 м) крупнообломочных туфов среднего состава, характеризующихся обилием обломков (от 2-5 до 30-50 мм) светло-серых андезитов и дацитов.

На северных склонах хр.Снежного, в береговых обрывах рек вскрываются средние части готеривского яруса. На правом берегу Микини обнажаются (в м):

1. Алевролиты рассланцованные . . . . .	15
2. Гравелиты с прослоями (до 2-5 см) песчаников . . . . .	25
3. Алевролиты, переслаивающиеся (1-2 см) с тонкозернистыми песчаниками . . . . .	15
4. Переслаивающиеся туфогравелиты (5 м), песчаники (1-2 м) и алевролиты . . . . .	10
5. Алевролиты с прослоями и линзами туфов среднего состава . . . . .	20
Задерновано . . . . .	10
6. Андезито-базальты мелкопорфировые . . . . .	15
7. Алевролиты тонко рассланцованные, переслаивающиеся с туфопесчаниками (0,3-0,5 м), содержащими линзы туфов среднего состава . . . . .	10
8. Базальты с прослоем (5 м) туфов среднего состава . . . . .	10
Задерновано . . . . .	20
9. Песчаники толстоплитчатые с линзой (0,5 м) туфов среднего состава . . . . .	10

Задержано . . . . .	5
10. Песчанки мелкозернистые грубоцветчатые . . . . .	5
11. Алевролиты, переслаивающиеся (0,5-1 м) с мелкозернистыми песчанками и крупнообломочными туфами среднего состава . . . . .	10
12. Алевролиты тонкоцветчатые, участками рассланцованные . . . . .	10
Задержано . . . . .	40
13. Алевролиты тонкоцветчатые рассланцованные . . . . .	35
14. Андезиты трещиноватые с густой сетью карбонатных прожилков . . . . .	25
15. Алевролиты тонкоцветчатые рассланцованные, по трещинам отдельности карбонатизированные . . . . .	20
16. Туфопесчанки неравномернозернистые массивные . . . . .	15
17. Алевролиты рассланцованные . . . . .	25
18. Алевролиты, переслаивающиеся с песчанками (0,1 м) и гравелитами (0,3 м) . . . . .	10
19. Туфопесчанки тонкослоистые с прослоями (до 0,1 м) алевролитов . . . . .	35
20. Аргиллиты рассланцованные с прослоями (0,1 м) косослоистых песчанков и алевролитов . . . . .	10
Задержано . . . . .	25
21. Аргиллиты рассланцованные с прослоями (0,1 м) песчанков и алевролитов . . . . .	30
22. Алевролиты, чередующиеся в виде прослоев (0,1-0,15 м) с мелкозернистыми песчанками и гравелитами . . . . .	30
Задержано . . . . .	10
23. Андезиты мелкопорфирные, участками окварцованные по трещинам отдельности . . . . .	15
24. Туфопесчанки мелко-, среднезернистые косослоистые . . . . .	65
25. Песчанки с прослоем (0,25 м) алевролитов . . . . .	5
26. Туфопесчанки тонко-параллельнослоистые, переслаивающиеся с пластами 0,75-1 м алевролитов . . . . .	20

27. Алевролиты с прослоями (0,5-1 см) тонкозернистых песчанков . . . . .	20
Суммарная мощность 625 м.	
Верхние части котеривского яруса вскрываются на левобережье Тыкувеема (в м):	
1. Переслаивающиеся мелкозернистые тонкослоистые туфопесчанки (3 м) с туфогравелитами (1-1,5 м) и туфоалевролитами (1-1,2 м) массивными с кремнистым цементом. В нижней части прослоев туфогравелитов встречается галька (0,5-3 см) эффузивных пород, кварца, кремнистых пород. Границы между слоями четкие . . . . .	15
2. Аргиллиты тонко рассланцованные, иногда комковатые . . . . .	4
3. Переслаивающиеся кремнистые алевролиты (1,5-1,7 м) с тонко рассланцованными аргиллитами (0,3 м) и мелкозернистыми песчанками (0,8 м) . . . . .	6
4. Переслаивающиеся гравелиты (0,6-0,7 м) с алевролитами (0,1-0,15 м) . . . . .	6
5. Туфопесчанки (6 м) неравномернозернистые косослоистые с прослоем мелкозернистых песчанков (3,5-4 м) . . . . .	10
Задержано . . . . .	10
6. Переслаивающиеся гравелиты (3,5 м) и конгломераты (1,7 м), содержащие гальку (1-4 см) кремнистых пород, алевролитов и афировых андезитов . . . . .	12
7. Туфопесчанки мелко-, среднезернистые косослоистые с прослоями (0,1 м) туфогравелитов. В туфопесчанках многочисленны остатки призматического слоя иноцерамов . . . . .	12
8. Туфопесчанки мелкозернистые неяснослоистые с прослоями (0,5-1 см) туфоалевролитов . . . . .	35
9. Алевролиты . . . . .	20
10. Туфопесчанки крупнозернистые с кремнистым цементом . . . . .	25
Видимая мощность 165 м.	

На левобережье Мижини в мелко-, среднезернистых косослоистых туфопесчанках, аналогичных таковым в слое 7 разреза левобережья Тыкувеема, собраны крупные и гигантские двустворчатые моллюски, среди которых определены: *Inoceramus* sp. ex gr. *gagaeusis* Poch., *I. sp. aff. colonicus* Anderson, *I. sp. ex gr. terechovae* Poch., а также четыре новых вида иноцерамов.

Общая мощность готеривских образований 1000 м.

Готеривские песчаники - полимиктовые мелко-, реже среднезернистые (от 0,1-0,2 до 0,3-0,5 мм) слоистые или массивные породы, состоящие из полуокатанных, окатанных, реже угловатых обломков плагиоклаза, кварца, слюда, магнетита, пирита, кремнистых и эффузивных пород. Цемент хлоритово-кремнистый типа заполнения пор и сопряжения с пренитом, серпичитом, реже с карбонатами.

Алевриты - тонкослоистые или массивные, иногда рассланцованные породы. В составе угловатых и остроугольных обломков (50-60%) преобладают плагиоклазы (30-45%), в меньшем количестве кварц и эффузивные породы кислого и среднего состава. Цемент хлоритово-кремнисто-серпичитовый базального типа.

Аргиллиты - рассланцованные породы, сложенные пелитовой глинистой массой и равномерно рассеянными алевритовыми обломками (до 6%) кварца, плагиоклазов, эффузивов размером 0,01-0,1 мм.

Гравелиты - неравномернозернистые (от 1,5 до 2,5-3 мм) массивные или слоистые очень плотные крепкие породы. Обломки (около 25-30%) представлены кремнистыми породами, эффузивами кислого и среднего состава, кварцем. Цемент хлоритово-кремнистый, кремнисто-хлоритово-железистый базального типа.

Конгломераты имеют тот же состав, что и гравелиты, но в них содержится около 15-20% гальки (от 3-5 до 8 см) кремнистых пород и эффузивов кислого и среднего состава. Заполнитель - гравелит или песчаник с кремнистым цементом типа заполнения пор.

Туфопесчаники, туфогравелиты, туфоконгломераты и туфоалевриты макроскопически неотличимы от вышеописанных пород. В цементе туфогенных разностей наблюдается значительная примесь (10-20%) пепла кислого, реже среднего состава. Тип цементации - базальный, заполнения пор, редко сопряжения.

Туфы среднего состава - плотные крепко сцементированные разнообломочные породы с кристалло-литокластической и лито-кристалло-кластической структурой. Остроугольные, иногда округлые обломки мицдалекаменных андезитов (преобладают), эпидотизированного пироксена, вулканического стекла и хлоритизированного пироксена сцементированы более тонкообломочной массой с большим содержанием хлорита и пренита.

Туфы кислого состава очень плотные крепкие породы с кристалло-витрокластической и витрокластической, реже лито-кристаллокластической структурой. Угловатые, неправильной формы обломки кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза и редко кислых вулканитов сцементированы пепловой массой, состоящей из осколков кислого вулканического стекла.

Туфы смешанного состава характеризуются кристалло-литокластической структурой и содержат обломки лав кислого и среднего состава, меньше - кристаллов плагиоклазов и пироксена. Цементирующая масса того же состава, тонкообломочная.

Туффиты среднего состава - массивные средне-, крупнообломочные породы. Окатанные обломки (60%) андезитов, дацитов, туфов и реже плагиоклаза и пироксена сцементированы мелкообломочным прокластическим материалом, сложенным угловатыми осколками андезитов, плагиоклаза, пироксена. В туффитах смешанного состава цемент пепловый, участками перекристаллизованный.

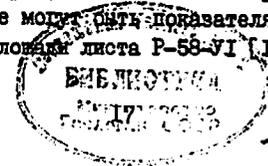
Базальты представлены афирными и порфирными разностями. В последних вкрапленники длиной 0,2-0,3 мм состоят из зонального плагиоклаза (лабрадор № 58-52), моноклинного (0,05-0,1 мм) реже моноклинного и ромбического пироксена. Апоинтерсертальная основная масса сложена плагиоклазом, авгитом, титаномagnetитом и вторичными минералами (эпидотом, пренитом, карбонатом, хлоритом); плагиоклаз соспиритизирован, авгит хлоритизирован и эпидотизирован, титаномagnetит замещен лейкоксоном.

Андезито-базальты отличаются от базальтов более кислым плагиоклазом вкрапленников (№ 52-46), меньшим количеством пироксенов в них, а также более кислым (от № 42-44) плагиоклазом основной массы, характеризующейся интерсертальной или геалопелитовой структурой. Текстура их обычно мицдалекаменная. Мицдалиты округлой и неправильной формы размером 1-1,5 мм сложены хлоритом, актинолитом, кварцем, пренитом, карбонатами. Андезито-базальты, как и базальты, интенсивно изменены.

Андезиты содержат вкрапленники (20-25%) плагиоклаза (андезиты № 40-44) и роговой обманки в микролитовой или пилотаксетовой основной массе, сложенной андезитом № 36, рудными минералами и небольшим количеством хлоритизированного стекла.

Распределение элементов-примесей в породах готеривского яруса имеет некоторые особенности, по которым их можно отличить от сходных литологических разностей, содержащихся в других толщах (см. табл. I). Так, например, готеривские песчаники в сравнении с песчаниками позднепермского возраста отличаются пониженными концентрациями стронция, меди и кобальта, а залегающей выше неинтоской толще характеризуются повышенными значениями никеля и хрома и относительно низкими концентрациями стронция, бария, циркония и меди.

Вышеуказанный комплекс фауны представлен в основном новыми видами инocerамов, которые, по мнению М.А. Пергамента, сами по себе в настоящее время не могут быть показателями возраста вмещающих пород. Однако на площади листа Р-58-VI [13] они были встречены



ны в сходной по составу толще вместе с готеривскими *Inosegamia* cf. *pseudopropinqua* Perg., *I. cf. paraketkovi* Kfm. и др. На основании этих данных описанная толща, включающая слои с иноцерамами, относится к готеривскому ярусу.

#### Аптский-альбский ярус

Ненеитская толща ( $K_{1n}$ ) распространена на правобережье Оклана, в верховьях и среднем течении Мижны. Она с угловым и предположительно азимутальным несогласием залегает на готеривских образованиях.

Состав толщи неоднороден. В нижних ее частях преобладают алевролиты и песчаники с многочисленными остатками растений, в верхах, как и в стратотипическом разрезе, содержащем во всех частях обильную флору, увеличивается количество грубообломочного и пирокластического материала, появляются туфы андезитового состава и линзы бурных углей. Окраска пород серая и зеленовато-серая, иногда табачно-зеленая.

В основании толщи, вскрытой на правобережье Тинупвеема, на готеривских алевролитах и аргиллитах залегает базальная пачка (20 м), состоящая из неравнозернистых песчаников, переслаивающихся с алевролитами, в которых содержатся обугленные стебли, веточки и листья плохой сохранности.

На левобережье Мижны, напротив устья руч. Венхойского, выше выходят (в м):

1. Переслаивающиеся песчаники (3,5-8 м) и сильно рассланцованные алевролиты (2,5-6 м) . . .	34
2. Гравелиты (0,2-0,3 м) с прослоями алевролитов (0,1-0,15 м) мелкозернистых песчаников (0,05-0,07 м). В песчаниках содержатся растительные остатки плохой сохранности . . . . .	18
3. Алевролиты . . . . .	10
Задерновано . . . . .	15
4. Мелко-, среднезернистые песчаники (от 0,5-0,6 до 8-12 м), чередующиеся с рассланцованными алевролитами (от 0,1-0,5 до 2-4 м) . . . . .	36
Задерновано . . . . .	10
5. Пласты мелко-, среднезернистых песчаников (2,5-6 м), тонкослоистых алевролитов (2-10 м) и гравелитов (7,5-10 м) с маломощными прослоями (0,1-0,2 м) рассланцованных алевролитов. В песчаниках - обугленные листья, веточки, кора . . .	56

Задерновано . . . . .	5
6. Алевролиты рассланцованные . . . . .	12
7. Песчаники мелко-, среднезернистые с единичными обломками осадочных и эффузивных пород . . . . .	9
Задерновано . . . . .	90
8. Песчаники средне-неравнозернистые (1-6 м), переслаивающиеся с алевролитами (0,2-2 м), содержащими обугленную флору плохой сохранности . . . . .	100
Задерновано . . . . .	50
9. Песчаники неравнозернистые, переслаивающиеся с алевролитами, аналогичными слоям 5 и 8 . . . . .	120
Задерновано . . . . .	30
10. Конгломераты валуно-галечные. Хорошо оватанные валуны и галька состоят из осадочных, эффузивных и интрузивных пород . . . . .	90
Общая мощность нижней части толщи с учетом базальной пачки 705 м.	

Севернее, в правом борту Мижны, в схожем с предыдущим разрезе, среди переслаивающихся крупно-, мелкозернистых песчаников и углистых алевролитов встречены *Coniopteris opuchoides* Vassil. et K.-M., *C. sp.*, *Arctopteris* aff. *kolymensis* Samyl., *Cladophlebis* cf. *acuta* Font., *C. sp.*, *Sphenopteris* sp., *Asplenium* (?) sp., *Nilssonia* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Phoenicopsis* (?) sp., *Sagenopteris* sp., *Elatocladus smittiana* (Heer) Sew., *Cephalotaxopsis* cf. *intermedia* Holl., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath. Северо-восточнее, в левом борту Кяговаама, в слое, аналогичном слою 9, обнаружены остатки *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *G. sp.*, *Sphenobolera* sp., *Desmiophyllum* sp., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath.

Конгломераты, аналогичные конгломератам слоя 10, прослеживаются к северо-востоку от описанного разреза по рекам Бурной, Прозрачной, Кяговаама и на правобережье Оклана. В последнем случае наблюдается продолжение разреза толщи (в м):

11. Туфо-конгломераты валуно-галечные с прослоями (1-3 м) туфопесчаников неравнозернистых, содержащих линзы (до 0,1 м) бурных углей и отпечатки <i>Equisetites</i> sp., <i>Cladophlebis</i> sp. . . . .	100
12. Туфопесчаники мелко-, среднезернистые с редкими прослоями (до 0,5 м) туфов андезитового состава . . . . .	50
13. Туфо-конгломераты, аналогичные слою 11, с прослоями (0,2-0,5 м) туфопесчаников . . . . .	40

14. Туфы андезитового состава . . . . .	10
15. Туфоконгломераты крупногалечные . . . . .	10
16. Крупногалечные туфоконгломераты (3-5 м), туфопесчаники (1-3 м) и кристаллокластические туфы андезитового состава . . . . .	100
17. Туфоконгломераты валуно-галечные, аналогичные слов II . . . . .	20
18. Переслаивавшиеся туфоконгломераты, туфопесчаники и туфы андезитового состава . . . . .	100
19. Туфоконгломераты крупногалечные с мало-мощными (до 2-3 м) прослоями мелкозернистых туфопесчаников и кристаллокластических туфов андезитового состава . . . . .	60

Мощность ненеитской толщи изменяется от 700 до 1200 м в северо-восточном направлении.

Конгломераты полимиктовые крупногалечные до валуно-галечных, реже мелкогалечные, состоят из хорошо и очень хорошо окатанной гальки и валунов размером 1-50, реже 70 см правильной округлой и несколько уплощенной формы. Галька и валуны, составляющие 50-70, реже 90% породы, имеют довольно пестрый состав: трахипариты, трахидациты, дациты, андезиты, андезито-базальты, базальты, адалмелиты, гранодиориты, гранодиорит-порфиры, граниты амфиболовые, граниты легматодные, туфопесчаники, пепловые туфы, обломочные туфы и лавовые брекчи разного состава. Заполнитель песчано-гравийный, поровый или пленочный.

В туфоконгломератах цементирующая масса содержит небольшую (до 25%) примесь пирокластического материала среднего состава.

Травелиты вулканические содержат различно окатанные обломки (50-70%) эффузивов среднего и кислого состава, плаггиоклазов, кварца, магнетита. Заполнитель песчаниковый с карбонатным или хлоритовым цементом.

Песчаники мелко-, среднезернистые, тонкопараллельнослоистые, полимиктовые, очень редко - кварцевые. В обломках присутствуют кислые и средние эффузивы, кремнистые породы, кварц, полевые шпаты, рудные минералы. Крупные обломки хорошо окатаны, мелкие остроугольные. Цемент (10-15%) карбонатный с эпидотом или кремнистый с хлоритом. Тип цементации поровый, сопряженности, участками базальтовый.

Туфопесчаники отличаются от песчаников лишь туфовым характером цемента, иногда ожелезненного.

Алевриты обладают тонкой параллельной слоистостью и состоят из мелких остроугольных и слабо окатанных обломков полевых шпатов

и кварца и глинисто-углистого цемента. Иногда по слоистости наблюдаются околнения землистого, реже мелкокристаллического эпидота и карбоната.

Туфы андезитового состава мелко-, крупнообломочные, имеют кристаллокластическую и лито-кристаллокластическую структуру. Обломки (40-50%) представлены андезитами, андезито-базальтами, плаггиоклазами, реже темноперецветными минералами. Цементирующая масса состоит из мельчайших обломков тех же пород и минералов, рудной шпиль, хлорита, лейкоксена, иногда гидроокислов железа.

Геохимическая характеристика пород ненеитской толщи возможна лишь для песчаников и туфов андезитов, а для остальных пород она выяснена не полностью. Песчаники толщи богаче позднерпермских песчаников мадью, ванадием и цирконием. Туфы толщи в сравнении с еропольскими и палеоцен-эоценовыми туфами характеризуются повышенными значениями марганца и меди, по концентрации остальных элементов они занимают промежуточное положение между еропольскими и палеоцен-эоценовыми породами.

Возраст толщи определяется как ее стратиграфическим положением, так и содержащейся в ней ископаемой флорой. Растительные остатки, собранные в рассматриваемых отложениях по р.Митоваму, свидетельствуют, по мнению Е.Л.Лебедева, о том, что возраст вмещающих их образований соответствует второй половине несокома - турону. Комплекс флоры из разреза по р.Микине, также по заключению Е.Л.Лебедева, свидетельствует об альбском возрасте толщи. Так, *Coniopteris onychioides* и *Arctopteris kolymensis* известны в бур-кемской свите Зрянско-Сиянского бассейна (апт-альб), а *Elatocladus smittiana* встречается в альбе и низах верхнего мела. *Cephalotaxopsis cf. intermedia* появляется с верхов нижнего мела.

Образования, аналогичные вышеописанным по составу и стратиграфическому положению, распространены на смежной к северо-востоку территории [21], где они входят в состав стратотипического разреза ненеитской толщи. Апт-альбский возраст толщи там устанавливается на основании таких ископаемых остатков, как *Pagiophyllum triangulare* Prun., *Coniopteris onychioides* Vassil. et K.-M., *Arctopteris aff. kolymensis* Samul., *Asplenium popovii* Samul.

### Верхний отдел

Еропольская толща ( $K_2^{er}$ ), широко развитая в пределах района, в восточной и северо-восточной частях его, согласно залегает на ненеитской толще, на остальных участках она несогласно перекрывает готеривские и позднерпермские образования.

Толща характеризуется изменчивостью состава вулканитов. В целом преобладают серые и зеленовато-серые андезиты и их пестроокрашенные туфы, в меньшем количестве развиты лиловато-серые андезитодациты, дациты, светло-бурые липариты и их туфы, иногда игнибритоподобные, темно-серые андезито-базальты и базальты и их туфы, редкие туфоконгломераты и туфопесчаники.

Основание разреза наблюдалось в трех пунктах. В нижнем течении Кривой еропольская толща залегает на верхнепермских алевролитах и начинается мощной (150 м) пачкой грубообломочных туфов среднего состава, чередующихся с туфопесчаниками и мелко-, среднегалечными туфоконгломератами. На водоразделе г.Окланские Острики терригенно-осадочные породы в базальной пачке отсутствуют и мощность ее сокращается до 100 м. На правобережье Оклана нижняя туфогенная пачка целиком выпадает из разреза и на конгломератах неинтской толщи залегает (в м):

1. Андезиты с крупными (1-1,5 мм) вкрапленниками плагноклаза	100
2. Туфы андезитового состава	30
3. Андезиты мелкоокрапленные до афировых, участками эпидотизированные	50
4. Туфы андезитового состава эпидотизированные	20
5. Туфы, чередующиеся с лавами андезитов	50
6. Туфы андезито-дацитового состава крупнообломочные	15
7. Андезито-дациты	15
8. Дациты с единичными крупными вкрапленниками плагноклаза, неяснофлюициальные, участками миндалекаменные	10
9. Андезито-дациты, аналогичные слов 7	30
10. Туфы андезитового состава	40
11. Туфы андезитового состава мелкообломочные	50
12. Андезито-базальты мелкоокрапленные	10
13. Базальты оливковые	20
14. Базальты афировые	20
15. Туфы андезитового состава мелкообломочные	30
16. Андезиты в виде потоков мощностью 10-15 м, чередующиеся с прослоями (4-6 м) туфов того же состава	60
Разрез охватывает нижнюю часть еропольской толщи мощностью 550 м.	

Ее верхняя часть обнажается на левобережье Мингаузина (в м):

1. Дациты с единичными вкрапленниками плагноклаза	65
2. Те же дациты, но количество вкрапленников увеличивается до 12-15% объема породы	20
3. Андезито-дациты афировые	10
4. Андезито-дациты с вкрапленниками (1-2 мм) плагноклаза	20
5. Туфы дацитового состава мелкообломочные, иногда пористые	20
6. Андезито-дациты с редкими вкрапленниками (1-2 мм) плагноклаза	30
7. Туфы андезито-дацитового состава мелкообломочные	20
8. Андезито-дациты, аналогичные слов 6	25
9. Андезито-базальты с вкрапленниками (1-2 мм) плагноклаза и пироксена	10
10. Андезито-дациты, аналогичные слов 6	35
11. Дациты с вкрапленниками (0,5-1 мм) плагноклаза и реке сиотита	20
12. Андезито-дациты с вкрапленниками (1-2 мм) плагноклаза	25
13. Андезито-базальты афировые	30
Общая мощность 330 м.	

На водоразделе р.Мингаузина и руч.Попутного, а также на правобережье Оклана отмечается еще более кислый состав пород верхней части еропольской толщи: наряду с дацитами появляются липариты и их туфы, иногда игнибритоподобные. Мощность этих образований около 200 м.

На юго-востоке района верхние части еропольской толщи представлены лавами и туфами главным образом андезитового и базальтового состава, которым подчинены вулканиты кислого состава. В верховье Прозрачной эти образования, по-видимому, слагают руины стратовулкана диаметром около 16 км. Вблизи центральной его части обнажаются грубообломочные бомбовые и лапиллиевые туфы среднего состава, к периферии сменяющиеся лавами андезитового, в меньшей степени дацитового и липаритового состава. На южных склонах вулканической постройки (руч.Красный) вскрывается паразитический ашарат диаметром около 5 км, сложенный андезитами и андезито-базальтами их туфами. Руины вулканической постройки в районе г.Веер диаметром около 10 км в основании содержат те же андезиты, андезито-базальты и их туфы, которые перекрываются базальтами и их туфами.

Мощность этих образований 200–300 м. Среди покровов андезитов и базальтов наблюдаются некие изометричной формы размером до 150 м. Некие имеют зональное строение: в центре их – лавы базальтов и андезито-базальтов, в краевых частях – пористые шлаки.

Мощность еропольской толщи колеблется от 900 до 1000 м.

Андезиты представлены порфировыми, редко афирновыми разностями с массивной, иногда мицеллакаменной текстурой. Во вкрапленниках (10–30%) развит зональный плагиоклаз (от № 40 до № 35 в ядре и от № 30 до № 27 в краях), опациitized роговая обманка, изредка авгит. Микролитовая, пилотакситовая или гялопилитовая основная масса состоит из вулканического стекла, олигоклаза и очень редко авгита и магнетита. Акцессорные минералы – магнетит, апатит, пирит, ильменит, циркон. Вторичные изменения проявлены в хлоритизация вулканического стекла и замещении плагиоклазов эпидотом, соссиритом, реже карбонатом. В мицеллах (от 1–2 до 5 мм) овальной или неправильной формы встречается эпидот, карбонат, цеслиты, кварц, хлорит и пренит.

Андезито-базальты содержат вкрапленники лабрадора № 60–55 размером 3–4 мм в интерсертальной или микролитовой основной массе, состоящей из андезина № 46–42, пироксена, рудных минералов, вулканического стекла. Афировые разности состоят из ожелезненного вулканического стекла, зонального плагиоклаза (№ 52–46), пироксена и магнетита и обладают гялопилитовой структурой.

Базальты отличаются от андезито-базальтов более основным составом плагиоклаза вкрапленников (№ 68–66) и микролитов (№ 48–44) и широким развитием интерсертальной и реже гялопилитовой структур. Наряду с плагиоклазом во вкрапленниках присутствуют оливин и авгит. И в базальтах, и в андезито-базальтах наблюдаются мицеллакаменные разности, в которых мелкие (до 1,5 мм) мицеллы сложены хлоритом, карбонатом, реже кварцем.

Дацинты – плотные флициальные породы с вкрапленниками (6–15%) плагиоклаза № 25–32, реже опациitized роговой обманки и хлоритизированного биотита. Микропояклитовая основная масса состоит из зерен кварца (0,1 мм), микролитов олигоклаза, мельчайших зерен рудного минерала; вторичные продукты – хлорит, соссирит, эпидот.

В андезито-дацитах значительно меньше кварца в основной массе и отсутствует биотит во вкрапленниках.

Липариты – флициальные, изредка пористые породы с небольшим количеством вкрапленников плагиоклаза № 20–28, кварца и биотита в микропояклитовой основной массе, состоящей из калиевого полевого шпата, кварца и рудной пыли. Акцессорные минералы – магнетит,

ильменит, апатит, циркон; вторичные продукты – серпидит и хлорит. Редкие пустоты заполнены хлоритом и гидрокислами железа.

Туфы андезитового состава – мелко-, крупнообломочные, реже бомбовые, лито-кристаллокластические или кристаллокластические; состоят они из угловатых и оплавленных обломков андезитов с гялопилитовой и андезито-базальтов с интерсертальной основной массой, а также из обломков плагиоклаза, пироксена и рудного минерала. Цемент тонкообломочный с большим количеством вторичных минералов – эпидота, хлорита, лейкоксена, карбоната. Пустоты заполнены хлоритом, пренитом, карбонатом, кварцем.

В туфах андезито-базальтового состава преобладают обломки андезито-базальтов; пирокласты плагиоклаза и пироксена имеют подчиненное значение. Туфы дацитового состава состоят из угловатых обломков (50%) дацитов с микропояклитовой основной массой, реже андезито-дацитов, кислого плагиоклаза, кварца и биотита. В тонкообломочной пепловой цементирующей массе содержится большое количество хлорита и карбоната.

Туфы липаритового состава мелко- и среднеобломочные содержат обломки липаритов с микросферолитовой основной массой, кислого плагиоклаза, кварца, калиевого полевого шпата и биотита; цемент тонкообломочный того же состава. Игнимбритоподобные туфы липаритового состава характеризуются сильной степенью сваренности и состоят из параллельно ориентированных линзовидных фьямме (2–3x10 мм) с ровными краями, из обломков олигоклаза, калиевого полевого шпата, липаритов и дацитов. Связующая масса представлена микрозернистым раскристаллизованным кварц-полевошпатовым агрегатом, иногда с реликтами пепловой структуры. Текстура породы псевдофлициальная.

Туфокогломераты мелко-среднегалечные состоят из хорошо окатанной гальки (15–20%) дацитов и их туфов (реже андезито-базальтов) размером 3–4 см, сцементированной мелкообломочным туфом среднего состава.

Туфопесчаники плотные грубослоистые сложены полуокатанными обломками эффузивов среднего и кислого состава (50–70%), кварца (20–25%), плагиоклаза (5–10%), реже биотита, пироксена, роговой обманки; цемент глинисто-кремнистый с реликтами пепловых частиц, по типу поровый.

Вулканогенные породы еропольской толщи представляют собой известково-щелочные образования (табл.2), относящиеся к сильному тихоокеанскому типу горных пород по Ритману, и являются дифференциатами известково-щелочной толетовой магмы.

Для андезитов еропольской толщи по сравнению с андезитами готервского яруса характерны пониженные содержания марганца, стронция, бария и хрома и несколько повышенные значения циркония.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭФФУЗИВНЫХ ПОРОД ЕРОПОЛЬСКОЙ ТОЛЩИ

Номера проб.	Оксиды, взо. %											лпп	H <sub>2</sub> O	Сумма
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
1	49,00	1,50	15,20	7,59	6,88	0,20	5,18	9,10	2,70	0,72	0,20	Н.о.	2,12	99,78
2	49,58	1,80	15,80	5,62	7,64	0,20	5,45	9,81	2,70	0,66	0,16	"	1,86	99,78
8	51,00	1,10	17,55	4,85	6,52	0,18	4,88	9,00	2,90	0,88	0,17	"	1,62	99,55
4	51,66	0,88	19,00	4,90	4,51	0,15	4,08	8,18	8,08	0,58	0,12	"	2,62	99,71
5	58,80	0,92	17,85	4,26	5,00	0,04	4,00	6,87	8,60	0,70	0,20	"	2,42	99,66
6	54,40	0,64	19,61	3,45	5,08	0,14	8,86	7,30	2,80	0,52	0,17	2,08	0,88	100,00
7	54,62	0,82	18,54	4,90	3,62	0,18	8,46	8,51	8,86	1,24	0,26	1,09	0,42	101,02
8	56,16	0,50	18,79	4,08	8,88	0,11	8,95	7,00	8,64	1,06	0,20	1,80	0,40	100,97
9	56,80	0,89	16,76	2,86	4,45	0,16	8,75	6,74	8,52	1,60	0,20	0,64	2,28	100,15
10	57,12	0,59	19,24	2,81	5,98	0,15	3,58	8,18	2,72	0,22	0,16	0,86	0,28	100,69
11	57,84	0,64	18,24	2,16	4,29	0,10	8,45	6,77	8,44	1,82	0,28	1,82	0,35	100,15
12	57,84	0,74	16,57	3,26	8,86	0,18	4,24	5,00	8,44	1,85	0,14	Н.о.	8,10	99,67
13	58,94	0,45	17,95	1,48	4,88	0,09	8,46	6,10	8,76	0,92	0,15	1,28	0,88	99,84
14	59,00	0,92	17,00	8,16	8,48	0,11	8,16	5,00	8,47	1,95	0,27	0,80	2,48	100,80
15	59,52	0,59	17,97	8,87	8,40	0,16	8,06	6,15	8,76	0,22	0,18	1,44	0,44	100,71
16	66,66	0,81	16,89	1,47	2,22	0,07	1,45	8,60	4,86	2,46	0,12	1,08	0,88	101,02

## Числовые характеристики по А.Н.Заварзцкоу

Номера проб	Числовые характеристики по А.Н.Заварзцкоу											Q	q	a/c
	a	c	b	v	f'	m'	o'	e'	n	t	y			
1	7,8	7,0	26,8	58,9	49,0	34,8	16,2	-	85,0	2,8	25,0	-8,8	1,0	
2	7,1	7,4	26,2	59,8	47,7	36,0	16,8	-	87,0	1,9	19,6	-3,0	1,0	
8	8,4	8,4	21,5	61,7	49,8	36,0	14,7	-	84,0	1,6	18,8	-1,8	1,0	
4	8,5	9,5	18,8	68,2	48,8	38,2	18,5	-	89,0	1,2	28,2	-0,1	0,9	
5	9,4	8,1	17,0	65,5	58,0	42,8	4,7	-	89,0	1,2	22,6	+4,1	1,2	
6	7,2	9,4	17,0	66,4	49,0	40,8	-	10,2	90,0	0,9	18,8	+9,0	0,8	
7	9,6	8,1	16,7	65,6	48,4	35,4	16,2	-	80,0	1,1	25,6	+8,9	1,2	
8	10,1	8,1	14,7	67,1	47,4	47,3	5,3	-	83,7	0,7	24,6	+5,9	1,2	
9	10,5	6,5	15,7	67,3	44,8	42,1	18,1	-	76,9	1,2	15,8	+7,1	1,6	
10	6,6	10,2	14,4	68,8	54,5	44,0	1,5	-	95,6	0,8	16,8	+14,2	0,6	
11	9,9	7,8	13,2	69,1	47,3	46,2	6,5	-	80,0	0,8	14,5	+10,6	1,8	
12	9,9	6,3	14,8	69,0	46,4	50,3	-	8,8	79,0	0,1	19,6	+11,9	1,4	
13	10,0	7,5	12,6	69,9	50,3	48,0	1,7	-	85,8	0,5	10,4	+12,3	1,3	
14	10,8	6,3	12,8	70,6	52,3	45,4	-	2,3	79,3	1,1	23,2	+13,3	1,7	
15	8,8	7,8	12,8	70,6	53,6	42,0	-	4,4	96,7	0,8	26,5	+15,8	1,1	
16	13,1	4,3	6,7	75,9	51,0	36,7	-	12,3	73,0	0,4	18,4	+21,5	3,1	

Пробы 1-4 - базальты; 1 - левобережье Миккини; 2 - левобережье Миккини; 3 - в 1,5 км севернее г.Вээр; 4 - верхозье Миккини; 5-9 - андезит-базальты; 5 - верхозье Миккини; 6 - правобережье Оклена; 7 - правобережье Оклена; 8 - верхозье Мянгауина; 9 - правобережье Хаймкин; 10-15 - андезиты; 10 - правобережье Оклена; 11 - левобережье Юлгована; 12 - левобережье Дланто; 13 - правобережье Оклена; 14 - в 2 км к северо-западу от оз.Кукена; 15 - правобережье Оклена; 16 - налит в 3,5 км южнее оз. Длинного

Туфы андезитов богаче, чем лавы, барием, цирконием и беднее марганцем, ванадием, никелем и кобальтом.

Возраст толщ устанавливается на основании следующих данных. Абсолютный возраст пород (табл.3) соответствует позднему мелу.

Т а б л и ц а 3

Номера проб	Место взятия проб	Породы	Абсолютный возраст, млн. лет	K, %	Ar <sup>40</sup> 10 <sup>-9</sup> г/г	Ar <sup>40</sup> / K <sup>40</sup>	Возраст по геологическим данным
1	Левобережье Илговаана	Андезит	105	1,25	9,05	0,0060	K <sub>2</sub>
2	4,5 км южнее оз. Длинного	Липарит	105	3,34	24,2	0,0060	K <sub>2</sub>
3	Левобережье Канзейны	Базальт	4I	1,67	4,45	0,0023	P <sub>I-2</sub>
4	Правобережье Ольховки	" "	5I	1,69	5,96	0,0029	P <sub>I-2</sub>
5	Правобережье Тихой	Андезитобазальт	100	1,67	11,7	0,0058	αβK <sub>2</sub>
6	Устье Канзейны	То же	34±3	1,91	4,43	0,0019	αβP
7	Побережье Пенжинской губы	Базальт	32±8	1,79	3,83	0,0018	βP
8	Левобережье Хаймикины	Андезит	32±3	2,23	4,79	0,0018	αP
9	Район оз. Длинного	Диорит	105	1,25	9,05	0,0060	δ <sub>1</sub> K <sub>2</sub>
10	г. Венхой	Гранит	105	3,05	22,1	0,0060	δ <sub>3</sub> K <sub>2</sub>

Еропольская толща согласно залегает на ненеитской толще аптальбского возраста и несогласно перекрывается палеоцен-эоценовыми образованиями. На смежной к северу территории [18] в вулканитах, аналогичных вышеописанным по составу и стратиграфическому положению, содержатся ископаемые растительные остатки, по которым вулканогенные образования сопоставляются с еропольской толщей сеномантуронского возраста.

ПАЛЕОЦЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеоцен-эоцен (P<sub>I-2</sub>)

Палеоцен-эоценовая вулканогенная толща развита в южной и юго-восточной частях района. Она с резким угловым несогласием залегает на отложениях готеривского яруса, ненеитской и еропольской толщ и характеризуется выдержанностью состава как в вертикальном, так и в латеральном направлении. Нижняя ее часть, обычно более пестрая по составу, состоит из чередования покровов лав мощностью 10-30 м, серых базальтов, андезито-базальтов, раже андезитов и горизонтов туфов и туфобрекчий, тогда как в верхней части наблюдаются исключительно лавы.

Основание толщ на левобережье Кытмытинваана сложено туфобрекчиями базальтового состава видимой мощностью 20 м. Выше них на воцоразделе Кытмытинваана и Хаташеля залегает (в м):

- 1. Базальты пироксен-оливиновые . . . . . 60
  - 2. Туфы андезито-базальтового состава . . . . . 40
  - 3. Андезито-базальты пироксен-оливиновые . . . . . 15
  - 4. Базальты афировые . . . . . 15
  - 5. Базальты пироксен-оливиновые, аналогичные слов I . . . . . 20
  - 6. Туфы андезито-базальтового состава . . . . . 30
- Общая мощность 180 м.

Верхняя часть толщ прослеживается на левобережье Хаташеля, где на туфах андезито-базальтового состава слой 6 залегает (в м):

- 7. Базальты оливиновые . . . . . 12
- 8. Базальты афировые, иногда пористые . . . . . 25
- 9. Базальты оливиновые, иногда пористые . . . . . 15
- 10. Базальты оливиновые, хорошо раскристаллизованные . . . . . 45
- 11. Базальты оливиновые тоннокристаллические . . . . . 20
- 12. Базальты пироксен-оливиновые пористые . . . . . 40
- 13. Базальты афировые . . . . . 18
- 14. Базальты оливиновые . . . . . 25

Мощность верхней части толщ 200 м. Общая мощность палеоцен-эоценовых вулканитов 400 м.

Среди покровов наблюдаются небольшие, диаметром 5-10 м, отпрепарированные нейки, возвышавшиеся над покровами в виде скал высотой до 25 м. В некоторых неках отмечается псевдошаровая отдельность и зональное строение, в центральной части - лавы базальтов, по периферии - шлакообразные бомбовые туфы.

Базальты – афиронные и порфиронные породы, нередко с полосчатой текстурой; во вкраплениях – оливин (от 5 до 20%), реже гиперстен и лабрадор. Оливин (хризолит) слабозонален, короткопризматической формы с пирамидальными окончаниями. Для крупных кристаллов (I-I,5 мм) характерна ярко-бурая кайма гидрокислов железа, для мелких – почти полное замещение ими. По оливику также развивается идидингит и боулингит. Гиперстен и лабрадор интенсивно корродированы. Микродолеритовая, пилотакситовая, гялопхлитовая, реже интерсертальная основная масса состоит из андезин-лабрадора (№ 54-50), авгита, оливина, титаномангнетита, ильменита и стекла, частично девитрифицированного. Афиронные базальты содержат более основной плагиоклаз (№ 64-60), меньше количество оливина и обладают гялопхлитовой переходной в пилотакситовую структурой. В некоторых разностях базальтов отмечается повышенное количество кварца, который в виде кварц-полевошпатовой массы выполняет интерстиции.

Андезито-базальты отличаются от базальтов большим количеством вкрапленников (до 45%), наличием андезина двух генераций (зонального от № 46 в ядре до № 37 в краях и незонального № 32-34), авгита и гялопхлитовой с участками микродолеритовой основной массы.

Туфобрекчия базальтового состава средне-, крупнообломочные, иногда бомбообразные; остроугольные обломки (размером 0,3-25 см) базальтов афиронных и порфиронных сцементированы пелловой связующей массой. Туфы андезито-базальтового состава мелкообломочные литокристаллокластические; в составе обломков (I-5 мм) преобладают андезито-базальты, реже базальты, андезиты, плагиоклаз, пироксен, кварц. Обломки пород и кристаллов сцементированы бурой тонкообломочной массой.

Андезиты – порфиронные породы; во вкраплениях – роговая обманка (II-I7%), плагиоклаз (6-8%), реже биотит (I-2%). Роговая обманка бурая, близкая к базальтической, образует призматические и шестигульные зерна (0,3-2 мм). Она имеет опалитовую кайму. Плагиоклаз представлен резко зональным андезином № 35-47 таблитчатой формы. Зональность прерывистая. Иногда плагиоклаз образует гломоропорфиронные сростки. Биотит темно-бурый, сильно корродирован, местами оплавлен. Гялопхлитовая или переходная к гялиновой и пилотакситовой основная масса состоит из микролитов зонального андезина № 37, опалитизированной роговой обманки, рудных минералов и слабо девитрифицированного вулканического стекла.

По химическому составу (табл.4) палеоцен-эоценовые базальты характеризуются повышенным содержанием кремнезема и глинозема. По ритману они относятся к известково-щелочным образованиям сильного-среднего тихоокеанского типа горных пород и являются дифференциата-

ми толентовой магмы. От меловых вулканитов палеоценовые базальты отличаются повышенной щелочностью и несколько большим значением индекса затвердевания (24,1-25,7) и сериального индекса (2,05-2,53).

Палеоцен-эоценовые базальты беднее, чем базальты еропольской толщи, медью и кобальтом, но богаче марганцем, титаном, стронцием, барием и ванадием.

Нижний возрастной предел вулканитов устанавливается по их налеганию на верхнемеловые образования. Дальнейшее уточнение возраста производится по радиологическим данным (см.табл.3), характеризующим верхнюю часть толщи как эоценовую, что позволяет считать вулканогенные образования палеоцен-эоценовыми.

### Эоцен (P<sub>2</sub>)

Эоценовые отложения развиты крайне незначительно и вскрываются только на побережье Пенжинской губы. Их контакт с нижележащими образованиями на описываемой территории не вскрыт. Эоценовые отложения сложены зеленовато-бурыми мелкогалечными конгломератами и гравелитами, табачно-зелеными и темно-серыми пудинговыми песчаниками с прослоями ракушняка и светло-желтыми алевролитами. Низы толщи наблюдаются в приустьевой части Канзейны, Шестаковой, Мал.Шестаковой, в бортах долин которых обнажаются мелкогалечные конгломераты и гравелиты, переслаивающиеся с железистыми песчаниками. Галька конгломератов сложена исключительно афиронными темно-серыми базальтами, по составу и структуре сходными с палеоцен-эоценовыми. Видимая мощность 10 м.

Выше, на морском берегу в 3 км к западу от устья р.Шестаковой, обнажаются (в м):

- I. Песчаники пудинговые мелкозернистые параллельнослоистые с редкой плавающей галькой эффузивов и марказитовыми конкрециями (10-50 см в поперечнике). В песчаниках линзы (до 1 м) и тонкие прослой (2-3 см) ракушняка . . . . . 90
  2. Песчаники пудинговые среднезернистые параллельнослоистые с редкой (20%) хорошо окатанной галькой . . . . . 10
  3. Те же песчаники железистые с обломками раковин *Pitar xenophontii* L. Krieh. и др. . . . . 10
- Мощность толщи 110 м.

В 4,8 км к западу среди пудинговых параллельнослоистых песчаников, аналогичных слое 3, отмечены прослой ракушняка (2,3 м), сложенные створками *Ostrea tigilensis* L. Krieh., *Placunapomia* sp. В 3,8 км к востоку от вышеприведенного разреза на пудинговых

Т а б л и ц а 4  
ХИМИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ ПАЛЕОЦЕН-ЭОЦЕНОВЫХ ЗЕРКОВИТЫХ ПОРОД

Номера проб	Окислы, вес. %											H <sub>2</sub> O	Сумма	
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Mg <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			mm
1	45,86	1,10	19,25	5,85	7,05	0,19	4,98	10,92	2,86	0,24	0,25	1,24	1,48	100,22
2	58,26	1,90	15,42	4,00	6,00	0,18	5,21	7,48	8,64	0,91	0,84	-	1,48	99,72
8	58,44	1,02	17,72	4,16	4,45	0,11	4,78	6,46	4,12	1,07	0,88	0,82	2,02	100,00
4	58,52	1,04	17,71	3,67	4,60	0,11	5,10	6,70	8,87	1,18	0,84	0,40	1,86	99,55
5	54,86	0,81	17,65	3,88	3,72	0,15	5,48	7,24	8,58	1,12	0,88	0,80	1,24	99,76
6	55,24	0,88	16,80	3,88	3,56	0,18	5,90	7,70	8,40	1,18	0,21	0,12	1,26	99,61
7	55,80	0,88	17,70	3,11	4,85	0,10	4,00	7,00	4,00	1,02	0,81	-	1,98	99,70
8	55,40	0,77	16,25	3,55	3,76	0,11	4,10	7,41	8,80	1,40	0,81	0,81	1,90	99,56
9	55,50	0,98	16,70	4,00	3,78	0,11	4,88	6,58	8,88	1,46	0,80	0,62	1,80	99,99
10	55,72	0,81	18,17	3,78	4,00	0,11	4,18	6,82	8,77	1,12	0,87	0,28	1,46	99,54
11	55,74	0,90	16,75	3,10	4,25	0,18	4,82	6,90	4,21	1,22	0,81	-	1,42	99,75

Числовые характеристики по А.Н.Заваряцкому

Номера проб	Числовые характеристики по А.Н.Заваряцкому										Q	a10	
	a	o	b	в	г'	м'	o'	a'	н	t			у
1	6,0	11,0	25,6	57,4	50,9	85,7	18,4	-	98,9	1,82	21,8	-8,2	0,5
2	9,6	5,7	21,7	68,0	42,8	41,0	16,2	-	86,0	2,6	16,0	+1,1	1,7
8	11,0	6,8	18,0	64,2	45,5	47,0	7,5	-	85,2	1,4	20,5	-0,4	1,6
4	10,7	7,0	17,8	64,5	40,6	51,0	8,4	-	88,8	1,4	18,5	+0,6	1,5
5	9,8	7,4	18,5	64,8	88,7	51,7	9,6	-	82,8	0,44	18,4	+1,6	1,8
6	9,4	6,8	19,8	64,5	88,7	52,8	14,0	-	88,0	1,7	15,0	+8,4	1,4
7	10,8	7,0	16,0	66,2	44,8	48,8	11,9	-	85,5	1,7	17,2	+8,8	1,5
8	10,8	5,9	17,5	65,8	89,5	41,1	19,4	-	80,8	1,1	18,1	+4,1	1,8
9	11,0	6,0	17,1	65,9	42,8	44,4	12,8	-	80,1	1,89	20,6	+8,8	1,8
10	10,4	7,6	15,8	66,7	48,8	48,4	2,8	-	88,4	0,48	22,1	+5,0	1,4
11	11,2	5,8	17,9	65,1	38,4	46,5	15,1	-	84,0	11,7	14,8	+2,0	1,9

Проба I - базальты, г.Плюская; 2-6 - кварцсодержащие базальты: 2 - правобережье р.Дылянто; 8 - правобережье Олховки; 4 - левобережье Канзейны; 5 - правобережье Канзейны; 6 - верхнее Учня; 7-11 - андезит-базальты: 7 - о.Обрыкский; 8 - м.Гвиздичи; 9 - правобережье руч.Лезого; 10 - левобережье руч.Эжэн; 11 - г.Катыган

песчанниках слоя 3 залегает пачка (9 м) переслаивавшихся песчанников разномеристых параллельнослоистых (0,2-1 м) и опоконидных алевролитов (0,4-3 м) с растительными остатками: *Trochodendroides arctica* Neer, *Cercidiphyllum esjaronicum* Endo., *Coccolas exoensis* Tanai, *Acer arcticum* Neer, *Paliurus colombi* Neer и др. Эта пачка характеризуется спорово-пыльцевым спектром с высоким содержанием покрытосемянных (53-61%), в основном представленных *Alnus* (36-42%), в меньшем количестве *Juglans cinerea*, *J. rupestris* J. sp., *Juglandaceae*, *Corylus*, *Carya*, *Ilex*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Castanea*, *Engelhardtia*, *Rhus*, *Loranthus elegans*, *Myrtales*. Голосеменные имеют подчиненное положение: *Taxodiaceae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*. В составе спор: *Polypodiaceae*, *Pteridiae*, *Osmundaceae*, *Syatheae*.

Общая мощность эоценовых образований 130 м.

Песчанники средне-неравномеристые параллельнослоистые; обломки (80%) различной степени окатанности состоят из плагиоклаза, реже пероксена, базальтической роговой обманки; цемент хлоритовый, реже кремнистый (халцедоновый) пленочный или порошковый с небольшой (5%) примесью пепловых частиц. В алевролитах остроугольные обломки представлены плагиоклазом, реже пероксеном размером 0,05-0,01 мм; цемент кремнистый (халцедоновый) заполнения пор, иногда хлоритовый пленочный. Для некоторых разностей алевролитов характерно присутствие примеси (до 10%) пеплового материала.

Конгломераты вулканомитовые мелкогалечные с редкими валунами; галька состоит из оливиновых (20%) и двупероксеновых (15%) базальтов, андезитов-базальтов (65%), редко андезитов. Преобладающий размер гальки 3-5 см; заполнитель - грубообломочный несортированный песчанник и гравелит, количество которого варьирует от первых процентов до 70-80%. С увеличением количества цемента вулканомитовые конгломераты переходят в пудинговые песчанники.

Приведенная выше фауна свидетельствует, по заключению В.Н.Сивильниковой, о палеогеновом возрасте вмещающих отложений, причем обилие *Pitar xenophontii* позволяет предполагать эоценовый возраст. Флористический комплекс по своей термофильности близок эоценовым флорам Дальнего Востока. Кроме того, он содержит *Trochodendroides arctica* Neer, *Coccolas exoensis* Tanai, *Acer arcticum* Neer, *Paliurus colombi* Neer, формы, по мнению Л.И.Фотьяновой, характерные для позднего эоценового этапа развития флоры, установленного А.Ф.Ермиловой для северо-восточного побережья Пенжинской губы [4]. Спорово-пыльцевой спектр, по заключению З.К.Борисовой, соответствует спектрам, выделенным для тастахской свиты Мареканской впадины, имеющей эоценовый возраст [9]. Таким образом, описанные отложения по всем этим данным датируются эоценом.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### Миоцен (Н<sub>1</sub>)

Миоценовые образования вскрываются в береговых обнажениях Пенжинской губы. Они с разрывом залегают на терригенных отложениях эоценового возраста и представлены лагунно-морскими буровато-серыми песками с гравием и валунами, галечниками, темно-серыми алевролитами, темно-бурым торфом, черными лигнитами, супесями, а также потоками светло-серых базальтов.

В береговых обрывах Пенжинской губы между устьями рек Шестаковой и Мал.Шестаковой на алевролитах эоцена с разрывом залегают (в м):

I. Лигниты (2 м) с прослоями (0,2-0,5 м) алевролитов. В лигнитах - редкие гнезда (до 0,5-0,7 см) и зерна светло-желтого янтаря. Алевролиты тонкопараллельнослоистые, тонкопленчатые, с обильными растительными остатками и мелкими линзами (0,3 см) песка.

Алевролиты характеризуются высоким содержанием пыльцы голосеменных *Taxodiaceae* (46-93%).. *Larix*, *Gingkoales*, *Gliptostrobus*, *Pinus* s. g. *Haploxyylon*, *Pinus* s. g. *Diploxyylon*, *Cedrus*, *Abies*, *Podocarpus*, *Picea*, *Tsuga*, *Keteleeria*. В составе покрытосемянных преобладают *Alnus* (16-66%) и разнообразные представители тургайской флоры: *Rhus*, *Carpinus*, *Ilex*, *Corylus*, *Castanea*, *Myrica*, *Fagus*, *Quercus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Juglans cinerea*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Engelhardtia*, *Magnoliaceae*. Присутствуют *Tilia pseudinstructus*, *Ulmoides pites planeraeformis* And. В группе спор определены *Polypodiaceae*, *Sphagnales*, *Osmundaceae*, *Pteridiae*, *Cetea*, *Cleicheniaceae*. Лигниты содержат остатки растений и семян: *Pinus* sect. *Taeda*, *Epiraphnum* sp., *Fraxinus* cf. *jasutica* Dorof., *Fraxinus* sp., *Menyanthes micosenica* Dorof. В верхней части пачки количество органических остатков уменьшается. Появляются два прослоя (1,2 м) грубообломочного материала - угловатые глины (до 0,5 м) и слабоокатанная галька с грубозернистым песком . . . . .

2. Переславлявшиеся супеси глицистые ожелезненные, содержащие линзы (до I см) мелкозернистого песка и растительного детрита, и пески разнозернистые тонко-горизонтально-слоистые. В песках отмечаются прослойки косо-слоистых тонкозернистых разностей, содержащих примесь гравийно-галечного материала с редкими глыбами и валунами, имеющими плохую окатанность.

В супесях и песках обнаружен богатый комплекс диатомей, относящийся к двум классам: Centricae и Pennatae. Морские формы преобладают над пресноводными и солоновато-водными. Среди них определены *Melosira polaris* Grun., *Stephanorhysis Schenckii* Kanaia, *S. similis* Sheshuk., *S. inermis* Jouse, *Thalassiosira* aff. *manifesta* Sheshuk., *T. nidulus* (Temp. et Brun.) Jouse, *Coscinodiscus* aff. *obscurus* A.S., *C. aff. marginatus* Ehr., *Actinocyclus undulatus* (Bail) Ralfs. var. *undulatus*, *A. vulgaris* Schum., *Actinocyclus divisus*, *Rouxia* aff. *peragalli* f. *californica* (M. Perag.) Sheshuk. Из пресноводных видов характерны *Rhabdonema torellii*, *Tabellaria fenestrata*, *Diploneis* aff. *ragma* . . . 18

3. Переславлявшиеся алевроиты с растительным детритом тонкоплитчатые ожелезненные и пески горизонтально-слоистые с обильными углефицированными остатками растений. В песках отмечаются прослойки песчанистого торфа и гравийно-галечного материала (I, I м) с валунами и грубым песчаным заполнителем. . . 7

Отложения пачек 2 и 3 содержат пыльцу покрыто- и голосеменных примерно в равных количествах. Среди покрытосеменных преобладает пыльца семейства Betulaceae, состоящая главным образом из *Alnus*, меньше *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*. Кроме того, отмечена пыльца Juglandaceae, Ulmaceae, Anacardiaceae, Tilia, Ilex, Myrsinaceae, Myrtaceae. В нижней части пачки 2 много пыльцы *Fagus*. Среди голосеменных доминирует пыльца темнохвойных *Picea*, *Tsuga*, *Abies* и сосен *Pinus* sect. *Cembra*, *P. sect. Strobus*, *P. s. g. Diploxylon*, *P. Banksia*. Остальные виды (*Ginkgoales*, *Gliptostrobus*, *Podocarpaceae*, *Cedrus*, *Pinus* sp.) составляют небольшой процент спектра. В группе спор присутствуют *Polypodiaceae*, *Pterididae*, *Sphagnales*, *Botrychium*, *Osmundaceae*, *Funariophytum*.

В прослое торфа содержатся остатки растений и семян, аналогичных описанным из слоя лигнитов.

В алевроитах и песках диатомовый комплекс характеризуется формами: *Pseudopodosira elegans* Sheshuk., *Thalassiosira zabelinae* Jouse, *T. punctata* Jouse, *Melosira praedictans*, *M. praegratulata*, *Actinocyclus ingens* Rattr., *Biddulphia aurita* (Lyngb.) Ereb. et Godey var. *aurita*, *Raphoneis amphicerus* Ehr. var. *Rhabdonema japonicum*. Кроме того, есть многие виды родов *Pinnularia*, *Navicula*, *Cymbella*, *Nitzschia*.

Общая мощность 33 м.

В 3 км к западу, в береговом обрыве Пенжинской губы, на 3-метровом линзовидном прослое лигнитов и песков с галькой, характерных для нижней части миоценовых образований, залегает поток базальтов мощностью около 10 м.

Базальты - порфирровые породы с вкраплениями оливины (10%) и плагиоклаза (3-5%). Оливин, образующий неправильные, реже изометричные зерна размером 0,5-2,5 мм, нацело замещен серпентином и боулинитом. Слабозональный плагиоклаз № 54-50 встречается в форме таблитчатых и призматических зерен размером 0,1x0,2 - 0,3x1 мм. Интерсертиальная, участками толентовая основная масса состоит из тонких лейст и микролитов плагиоклаза, изометричных зерен титан-авгита и рудного минерала. В промежутках между зернами - светло-бурое прозрачное вулканическое стекло, местами слабо девитрифицированное.

Мощность миоценовых образований 33 м.

Вышеуказанный спорово-пыльцевой комплекс теплолюбивой флоры, по заключению З.К. Борисовой, характерен для нижней безугольной и средней угольной подъяет среднемиоценовой мареканской свиты [9]. Растительные остатки, по мнению П.И. Дорофеева, свидетельствуют о ранне-среднемиоценовом возрасте вмещающих отложений. Изученный диатомовый комплекс имеет сходство и может быть сопоставлен, по заключению В.С. Пушаря, с комплексом диатомовых водорослей формации Onnagawa, Funasawa и нижней части Kitauga п-ова Ога Японии; верхней части формации маллрафской свиты Западного побережья п-ова Шидзета (о. Сахалин); верхней части тшлевской серии Восточной Камчатки; куйшевской свиты о-ва Итуруп, имеющими возрастную интервал; верхи среднего миоцена - нижняя половина позднего миоцена.

Сопоставление результатов определений спорово-пыльцевых, карпологических и диатомовых комплексов позволяет датировать изученную толщу миоценом.

Миоцен (M<sub>2</sub>)

Миоценовые отложения развиты фрагментарно на всей территории района и приурочены к долинам Плоговама, Кривой, Оклана, Миккины, Ылланто, к бортам озер Длинного, Груши, а также к побережью

Пенжинской губы. Без видимого несогласия они залегают на миоценовых образованиях и представлены аллювиальными, лагунно-морскими и озерными темно-серыми песками и буровато-серыми галечниками с гравием и валунами и серовато-бурыми алевритами.

Наиболее характерный разрез аллювиальных отложений вскрыт в устье 35-метровой террасы р. Дыланто (в м):

- |   |      |
|---|------|
| 1. Валун и галька средней окатанности с грубозернистым песком и гравием в качестве заполнителя . . . . .  | I,2  |
| 2. Песок крупно-неравнозернистый с мелкой галькой и гравием средней и плохой окатанности . . . . .  | I,5  |
| 3. Валун (15-20 см) средней окатанности с грубозернистым песком и гравием в виде заполнителя . . . . .  | 2,5  |
| 4. Песок разнотернистый с гравием, галькой, мелкими валунами средней и плохой окатанности . . . . .   | 3,5  |
| 5. Песок крупнозернистый с гравием, галькой и валунами (1-1,5 м) плохой и средней окатанности и линзами (0,1-0,3 м) грубозернистого песка . . . . . | 10,5 |
- Мощность разреза 30 м.

В спорово-пыльцевом комплексе аллювиальных отложений присутствуют представители широколиственных (до 7-10%) *Ulmus*, *Juglans*, *Salix*, *Quercus*, *Mugica* и голосеменных (до 32%): *Pinus s.g. Diploxylon*, таксодиевые, *Tsuga*, *Glutoostrobus*, *Cedrus*, *Abies sp.*, *Pinus sp.* Среди спор преобладают семейства папоротников *Polypodiaceae* *Osmunda*.

Лагунно-морские отложения вскрываются на побережье Пенжинской губы. В береговых обрывах между устьями рек Шестаковой и Мал.Шестаковой на алевритовой пачке миоцена без видимого несогласия залегают (в м):

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Песок мелкозернистый плотный с редкой галькой и обилием углефицированных растительных остатков . . . . .                                      | 2,6 |
| 2. Гравийно-галечный материал со слабо ожелезненным иловатым заполнителем и с обломками углефицированной древесины в нижней части слоя . . . . . | 2,0 |
| 3. Песок иловатый мелкозернистый с редкой галькой, в нижней части ожелезненный . . . . .   | 0,9 |

4. Галечник с гравием и грубозернистым песчаным заполнителем, содержащий два прослоя (0,2-0,3 м) мелкозернистого песка с редкой галькой . . . . .

3,1

5. Галечник (галька средней и хорошей окатанности) с суглинистым заполнителем и слабо разложившимися растительными остатками . . . . .

I,2

Мощность 9,8 м.

В спорово-пыльцевом комплексе этих отложений содержится приблизительно равное количество покрыто- и голосеменных. Лишь в самых верхних частях (5 м) разреза заметно преобладание покрытосеменных, в составе которых преобладает *Alnus*, несколько меньше *Betula sect. Albae*. Встречены единичные зерна *Corylus*, *Ilex*, *Juglandaceae*, *Fagus*, *Juglans*, *Carpinus*. Постоянно присутствуют (*I-2%*) *Betula sect. Nanae* и *Alnaster*. Голосеменные представлены *Picea sect. Eurpicea*, *Pinus s.g. Diploxylon*, *P. sect. Sembra*, *Tsuga*, *Cupressaceae*, *Larix*, единичны *Ginkgoales*. Споры: *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnales*, *Coniopsis*.

В западном борту оз. Длинного наблюдается 4,5-метровая пачка озерных отложений, представленная переслаиванием алевритов различной окраски, тонко-горизонтально-слоистых, иногда комковатых, сильно обогащенных растительным детритом (4-5 мм), ожелезненных. Отложения обильно насыщены пылью и спорами. В нижней части преобладает кустарниковая береза (32-78%), древовидная береза типа *Betula sect. Albae* (8-38%), меньше ольхи (2-34%) и содержится пыльца широколиственных *Carpinus*, *Fagus*, *Juglandaceae*, *Ilex*, *Corylus* до 2%. Хвойные отмечены лишь единичными зернами *Pinus*. В группе травянистых присутствует пыльца *Cyperaceae* (30-76%), *Artemisia* (10-36%), *Ericaceae* (4-26%), разнотравье (6-28%). Среди спор отмечены *Sphagnales* (32-80%), *Bryales* - до 10%, *Lycopodiaceae* - до 7%, *Selaginella sibirica* - до 56%. Вверх по разрезу расширяется видовой состав широколиственных форм: появляется пыльца *Juglans cinerea*, *Pterocarya*, *Anacardiaceae*, *Ulmaceae*, *Quercus*, *Mugica*, *Moraceae*, значительно увеличивается пыльца хвойных: *Pinus s.g. Diploxylon* - до 22%, *Picea* - до 11%, *Pinus s.g. Diploxylon* - 10%, отмечены единичные зерна *Abies*, *Tsuga*, *Podocarpus*.

Общая мощность миоценовых отложений 30 м.

По заключению З.К.Борисовой, вышеуказанные спорово-пыльцевые спектры содержат пыльцу теплолюбивой флоры и соответствует спектрам, выделенным для вулканогенно-осадочной толщи Северной Камчатки, имеющей миоценовый возраст [I]. Таким образом, описанные отложения датируются также миоценом.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Верхнечетвертичные отложения х)

Верхнечетвертичные отложения представлены аллювиальными, озерно-аллювиальными, прибрежно-лагунными осадками и подразделяются на две группы, соответствующие по времени формирования казанцевскому межледниковью и каргинскому межстадиалу.

Межледниковье (казанцевские) отложения (Q<sup>I</sup><sub>III</sub>)

Аллювиальные отложения развиты в долинах Югтоваама и Микины. На левобережье Югтоваама вскрыта горизонтальнослоистая толща, состоящая из валунно-галечно-гравийного материала с крупно-неравномернозернистым песком в качестве заполнителя. Горизонтальная слоистость обусловлена чередованием тонких (15-20 см) прослоев крупнозернистого хорошо отмытого песка и галечника. Галька и валуны (5-15, реже 20-40 см) хорошо и средне окатаны, в их составе - эффузивные и интрузивные породы, туфы среднего и основного состава, роговики.

В спорово-пыльцевом комплексе толщи преобладает пыльца древесно-кустарниковых - *Betula sect. Albae* (до 94%), *Pinus s.g. Nardus* (10-64%), меньше *Alnus* (2-20%). Присутствие *Alnus* и *Betula sect. Nanae* (до 25%) отмечено лишь в нижних частях разреза. Мощность аллювиальных отложений 30-40 м.

Прибрежно-лагунные отложения приурочены к побережью Пенжинской губы и вскрываются реками, впадающими в море. Наиболее характерный разрез этих отложений вскрыт на правом берегу Микины в ее нижнем течении (в м):

- I. Переслаивавшиеся галечники с валунами (до 20-40 см) и гравий; заполнитель - мелкозернистый песок . . . . . 2,5
- 2. Мелкозернистый песок (10 см), переслаивавшийся с гравием и глиной . . . . . 0,5

х) Нижне- и среднечетвертичные отложения в районе отсутствуют. По-видимому, они развиты или не отлагались совсем.

3. Песок тонкозернистый горизонтальнослоистый иловатый с линзами и прослоями (0,4-0,5 см) галубой жирной глины . . . . . 1,0

4. Песок крупнозернистый с прослоями мелкозернистого иловатого . . . . . 3,4

В песках и глине слоев 3 и 4 обнаружены морские диатомы: *Melosira sulcata* (Ehr) Kutz., *M. sulcata* var. *biseriata* Grun., *Coccinodiscus* sp., пресноводные: *M. praedistans* Jouse (возможно, перетолжены из более древних пород), *M. praegratulata* Jouse, *Tabellaria fenestrata* (Lyngb) Kutz., *Eunotia fallax* A. Cl., *E. lunaris* (Ehr) Grun., *Diploneis cf. obalis* Hilse, *Pinnularialata*, P.sp. (*borealis*); солоноватоводные: *Navicula aff. spitbergenensis*, *N. mutica* Kutz.

5. Галечник с гравийным заполнителем, переслаивающийся с песком (0,3-0,6 м) грубозернистым хорошо отмытым с редким гравием . . . . . 2,1

6. Песок разнозернистый рыхлый горизонтальнослоистый с редкой галькой . . . . . 2,1  
Мощность II, 6 м.

Прибрежно-лагунные отложения вверх по долине Микины фациально замещаются аллювиальными отложениями и вместе с ними формируют единый аккумулятивный уровень. Наличие солоноватоводных и морских диатомей свидетельствует о накоплении толщи в период более высокого стояния моря по сравнению с современным, по-видимому, в условиях четко выраженной четвертичной эвстатической трансгрессии, совпадающей с казанцевским межледниковьем [5].

Спорово-пыльцевой комплекс аллювиальных отложений, по заключению З.К. Борисовой, содержит пыльцу теплолюбивой флоры и параллелизуется со спорово-пыльцевым комплексом аллювиальных отложений казанцевского межледниковья по р. Оклану [18].

Межстадиальные (каргинские) отложения (Q<sup>3</sup><sub>III</sub>)

Аллювиальные отложения развиты в долинах Югтоваама, Мингаузина, Оклана, Микины, где они прислонены либо к коренному склону, либо к отложениям казанцевского межледниковья. Состав их песчано-валунно-галечниковый; валуны и галька хорошо и средне окатаны; заполнитель супесчаный с мелкой галькой и гравием. За счет сортировки материала по крупности характерна горизонтальная слоистость. Видимая мощность 12 м. В аллювиальных отложениях в долине Тыгеномата

Современные отложения

обнаружены диатомовые водоросли: *Tetracyclus lacustris* Ralfs, *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl. и др., свидетельствующие, по мнению В.С.Пушкаря, о спокойных проточных или озерных условиях.

Озерно-аллювиальные отложения вскрыты в верхнем течении Куговама (в м):

1. Супесь горизонтально-слоистая с мелкой хорошо окатанной галькой и линзами (10 см) песка . . . . .	1,3
2. Песок крупно-неравнозернистый хорошо отмытый с гравием, галькой и валунами (до 30 см) . . . . .	1,0
3. Суглинок плотный легкий с галькой, валунами, гравием . . . . .	0,8
Мощность 3,1 м.	

Эти отложения содержат споры и пыльцу кустарниковой березки, ольховника, кедрового стланика. Озерно-аллювиальные отложения фациально замещаются аллювиальными отложениями и вместе с ними формируют единый аккумулятивный уровень.

На побережье Пенжинской губы вблизи устья Канзейны, на площади ее древнего встурия, вскрыта толща прибрежно-лагунных отложений, вложенных в неогеновые алевритовые образования (в м):

1. Гравийно-галечно-валунные отложения с песком в качестве заполнителя; галька и валуны средние и плохо окатаны . . . . .	1,6
2. Галечно-песчаные отложения с мелкими валунами (12-15 см) неясногоризонтально-слоистые . . . . .	5,0
3. Гравийно-галечные отложения с грубо-зернистым иловатым песком в качестве заполнителя . . . . .	4,0
4. Суглинок с мелкой галькой и гравием, составляющим около 50% объема породы . . . . .	1,0
Мощность толщи II,6 м.	

Прибрежно-лагунные отложения  $Q_{III}^3$  в отличие от прибрежно-лагунных  $Q_{III}^1$  характеризуются меньшей мощностью, хорошей морфологической сохранностью и преобладанием галечников в составе толщи.

В этих отложениях обнаружены диатомовые морские водоросли: *Melosira sulcata*, *Coccinodiscus marginatus* Ehr., *Actinopteryx* sp. и пресноводные: *Tetracyclus lacustris*, *T. emarginatus*, *Eunotia fallax*, *Pinnularia borealis* и др. Комплекс диатомей, по мнению В.С.Пушкаря, позволяет предположить, что накопление рыхлых осадков происходило в бассейне лагунного типа, имеющего тенденцию к опреснению. Вышеописанные рыхлые образования сформировались в условиях незначительного повышения уровня моря (ингрессии), которое приурочено к каргинскому потеплению [5].

Нижняя часть ( $Q_{IV}^1$ )

Нижняя часть современных отложений представлена аллювиальными и аллювиально-пролювиальными осадками. Развита она фрагментарно в долинах крупных рек и составляет первую надпойменную террасу и конусы выноса. Аллювиальные отложения - песчано-валунно-галечниковые горизонтально-слоистые; галька и валуны средние и хорошо окатаны; заполнитель - разномзернистый песок с примесью гравия, ила и линзами суглинков. В суглинистых отложениях конусов выноса наряду с галькой и гравием много щебня и слабо окатанных валунов. Видимая мощность аллювиальных отложений 3-6 м.

Отложения первой надпойменной террасы и конусов выноса перекрывают межстадиальные (каргинские) аллювиальные образования. Сформировались они в раннем голоцене после периода сартанского похолодания, о чем свидетельствует спорово-пыльцевой спектр из аналогичных аллювиальных отложений на смежной с севера территории [18].

Средняя часть ( $Q_{IV}^2$ )

К средней части современных отложений относятся аллювиальные и прибрежно-морские отложения, развитые в долинах крупных рек. Они составляют морскую аккумулятивную террасу и пойму высотой 2-4 м (на геологической карте показаны лишь наиболее значительные участки ее развития). Аллювиальные отложения высокой поймы представлены иловатыми песками и супесями, переслаиваемыми с галечниками, валунами и хорошо отмытыми песками. В устьевых частях рек, впадающих в Пенжинскую губу, аллювиальные отложения фациально сменяются более илистыми прибрежно-морскими видимой мощностью 3,5 м.

Отложения высокой поймы прислонены к первой надпойменной террасе раннего голоцена. Сформировались они, видимо, в среднем голоцене, в условиях послеледникового климатического оптимума, о чем свидетельствуют спорово-пыльцевые спектры из аналогичных аллювиальных отложений, развитых на смежной с севера территории [18].

Верхняя часть ( $Q_{IV}^3$ )

Верхняя часть современных отложений представлена аллювиальными и прибрежно-морскими осадками, развитыми на ограниченной площади. Они составляют низкую пойму высотой до 1 м, русло, морскую косу и пляж. Аллювиальные отложения низкой поймы близки по составу к

отложениям высокой поймы, отличаюсь от них неясной слоистостью за счет неустойчивых линзовидных прослоев песков, супесей, илов. Русло, морская коса и пляж сложены глинами, песком, галькой и валунами мощностью 0,5-2 м. Эти отложения прислонены или вложены в остальную четвертичные образования. Низкая пойма, морская коса и пляж продолжают формироваться и в настоящее время.

## ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В районе широко развиты интрузии позднего мела, в меньшей степени - субвулканические образования позднего мела и палеогена.

### ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

К образованиям этого возраста относятся мелкие штокообразные и трещинные тела, а также дайки липаритов, дацитов, андезитов, андезито-базальтов и базальтов, приуроченные к полям развития еропольской толщи. Субвулканические тела имеют в плане округлую или неправильную удлиненную форму и небольшие размеры (0,1-3,5 км<sup>2</sup>). Дайки имеют мощность от 0,5-2 до 8-10 м и протяженность от первых десятков до 100-150 м. Простираются даек разнообразными и подчинены в основном направлениям разрывных нарушений и оперяющих их трещин. Падения даек крутые или вертикальные.

Базальты ( $\beta K_2$ ), андезито-базальты ( $\alpha\beta K_2$ ) встречаются в основном в виде даек, реже штокообразных тел (верховье Поговама). По внешнему виду, минералогическому и химическому составу они аналогичны базальтам и андезито-базальтам покровов еропольской толщи (табл.5). Офитовая или пойкилоофитовая основная масса этих пород у эндоконтакта переходит в интерсертиальную, гялопсилитовую или витрофировую. Экзоконтактовые изменения выражаются в незначительной уплотнении и потемнении вмещающих пород (у даек - 2-3 мм, у штоков - 1-2 см).

Андезиты ( $\alpha K_2$ ) слагают повсеместно встречающиеся дайки, а также штокообразные тела (0,3-3,5 км<sup>2</sup>) на левобережье Мингаузина и у руч.Купелькууля. Андезиты - серые и темно-серые порфировые породы с вкраплениями андезина № 32-35 и обыкновенной роговой обманки. Структуры их основной массы близки структурам основной массы андезитов эффузивной фации, но в них значительно меньше вулканического стекла. Экзоконтактовые изменения те же, что и у базальтов.

Дайциты ( $\gamma K_2$ ), андезито-дайциты ( $\alpha\gamma K_2$ ) слагают дайки и штокообразные тела (0,1-1,5 км<sup>2</sup>) на правобережье Тихой и Оклана, левобережье Хаймаканы и руч.Венхойского, на северном склоне г.Каменистой. Дайциты и андезито-дайциты - светло-серые, сиреневые и коричневатые, иногда флициальные порфировые и афировые породы. Вкрапления размером 1,5-2 мм представлены олигоклаз-андезином № 30 (дайциты) или андезином № 32-34 (андезито-дайциты), обыкновенной роговой обманкой, реже биотитом. Микрофельзитовая основная масса состоит из плагиоклаза, кварца, калиевого полевого шпата, рудных минералов. На контакте дайцитов и андезито-дайцитов с вмещающими породами в последних наблюдается зона (1-2 см) уплотнения и изменения окраски.

Липариты ( $\Delta K_2$ ) встречаются на левобережье Мингаузина, на северо-восточном склоне г.Каменистой и на правобережье Микины, где они слагают субвулканические тела (0,2-3,2 км<sup>2</sup>) и крутопадающие дайки. Липариты - светло-серые и желтовато-серые порфировые породы с крупными (1,5-2,5 мм) вкраплениями олигоклаза № 24-28 и кварца. Иногда они афировые флициальные. Сферолитовая или фельзитовая основная масса состоит из полевого шпата, кварца, небольшого количества биотита, рудной шпиль. Экзоконтактовые изменения те же, что и у дайцитов.

Субвулканические тела пространственно приурочены к вулканогенным образованиям нижнего и верхнего мела, которые они прорывают, и близки по составу и структурам лавам собственно эффузивной фации еропольской толщи. По классификации Ритмана они, так же как и эффузивы, относятся к сильной группе известково-щелочной серии.

С субвулканическим позднемеловым телом липаритов на левобережье Мингаузина связано золото-серебряное оруденение.

Абсолютный возраст субвулканических пород основного состава находится в пределах позднего мела (см.табл.3, проба 5).

Геологические данные и результаты определения абсолютного возраста позволяют связывать формирование рассматриваемых субвулканических образований с накоплением еропольской толщи и возраст их считать позднемеловым.

### ПАЛЕОГЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Они представлены небольшими штоками (0,5-2 км<sup>2</sup>) и дайками базальтов, андезито-базальтов и андезитов. Дайки встречаются редко, имеют мощность 1-3 м и протяженность до первых десятков метров. Простираются даек северо-восточное и северо-западное.

Базальты ( $\beta P$ ), андезито-базальты ( $\alpha\beta P$ ) встречаются среди го-

Т а б л и ц а 5

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СУБВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД МЕЛОВОГО И ПАЛЕОГЕНОВОГО ВОЗРАСТА

Номера проб	Оксиды, вес. %											H <sub>2</sub> O	Сумма	
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ППП			
Меловые субвулканы														
1	49,40	0,89	20,04	8,82	0,15	4,14	10,28	2,76	0,58	0,12	Н.о.	1,00	99,60	
2	50,80	0,77	18,82	8,84	0,27	4,66	9,72	2,44	0,71	0,10	"	1,58	99,61	
3	52,82	0,87	18,88	4,55	0,16	4,84	8,75	8,86	0,62	0,20	0,80	0,84	100,41	
4	52,48	1,01	19,92	2,58	0,14	2,58	8,20	8,22	1,82	0,88	1,28	0,85	99,92	
5	72,80	0,10	14,50	0,66	0,08	0,77	1,55	4,40	8,18	0,06	Н.о.	1,02	99,62	
6	78,66	0,18	18,77	0,72	0,08	0,68	1,20	8,84	8,46	0,04	"	0,94	99,64	
Палеогеновые субвулканы														
7	52,50	0,74	16,44	8,55	0,14	6,55	8,88	3,00	0,90	0,16	0,21	2,02	99,67	
8	57,22	0,86	17,71	8,65	0,12	8,87	6,01	4,05	1,47	0,82	Н.о.	2,26	100,10	
9	61,00	0,90	16,00	1,88	0,09	2,88	5,18	8,94	1,78	0,80	0,54	1,66	99,60	
10	61,84	0,68	16,87	8,85	0,11	2,65	4,76	4,44	1,68	0,27	Н.о.	1,66	99,80	

46

## Числовые характеристики по А.Н.Заварзшкю

Номера проб	Числовые характеристики по А.Н.Заварзшкю											а:с	
	a	c	b	в	f'	ш'	с'	а'	п	t	γ		q
Меловые субвулканы													
1	7,4	10,4	20,6	61,6	50,0	86,8	18,2	-	88,0	1,8	17,1	-8,2	0,7
2	6,7	10,1	21,4	61,8	48,4	89,7	11,9	-	80,0	1,2	14,4	+0,1	0,7
3	8,5	8,9	19,8	62,8	45,2	48,5	11,8	-	90,0	1,2	20,8	-0,8	1,0
4	9,7	9,5	15,2	65,6	60,2	81,5	8,8	-	78,8	1,5	15,5	+1,7	1,0
5	18,9	1,9	4,0	80,2	88,8	81,7	-	80,0	68,0	0,1	18,8	+80,7	7,8
6	12,9	1,4	4,9	80,8	85,6	21,9	-	42,5	68,0	0,1	11,0	+84,4	9,2
Палеогеновые субвулканы													
7	8,1	7,5	22,6	61,8	86,5	50,5	19,0	-	82,7	1,0	18,9	-0,1	1,1
8	11,6	6,6	18,8	68,5	48,1	44,4	7,5	-	80,9	1,1	24,6	+7,2	1,8
9	11,6	5,8	11,1	72,0	51,9	87,8	10,8	-	77,6	1,1	11,4	+15,5	2,2
10	12,5	4,9	11,0	71,6	49,8	41,8	8,9	-	80,4	0,9	26,6	+18,0	2,5

47

Пробы 1-8 - базальты: 1 - правобережье Лыланго; 2 - правобережье Бурной; 8 - верховье Лыганова;  
 4 - андезит-базальты: правобережье Лыганова; 5-6 - лаварты: 5 - левобережье руч. Венхойского;  
 6 - правобережье Микки; 7 - базальты, левобережье Микки; 8 - андезит-базальты, устье Кан-  
 зайны; 9-10 - лаварты: 9 - г. Зянай; 10 - левобережье Хаймики

термальных и палеоцен-эоценовых образований. По составу и петрографическим особенностям они близки базальтам и андезито-базальтам собственно эффузивной фации палеоцен-эоценовых вулканитов. Субвулканические породы характеризуются изменчивой структурой основной массы - обычно обитовой или пойкилообитовой, переходящей у эвдоконтакта в интерсертальную, гналопелитовую или витрофировую, а также более крупными вкраплениями лабрадора и андезита.

Андезиты ( $\alpha$  P) слагают штокообразные тела (0,5-0,6 км<sup>2</sup>) на г. Экеней и левобережье Хаймикины. В отличие от андезитов эффузивной фации палеоцен-эоценового возраста они лучше раскристаллизованы, содержат большее количество (до 40%) крупных с четкими очертаниями вкрапленников андезита, реже гиперстена. Структура основной массы гналопелитовая или пилотакситовая с незначительным количеством девитрифицированного вулканического стекла. Эвдоконтактовые изменения вмещающих пород выражаются в незначительном уплотнении их и изменении окраски.

По химическому составу (см. табл. 5) субвулканические породы - слабо пересыщенные кремнеземом, бедные щелочами породы. В отличие от меловых субвулканических пород они менее глиноземистые, но содержат несколько больше кремнезема и калия. В цветных компонентах у них преобладает магнетитовая составляющая над известковистой. По классификации Ритмана породы субвулканической, так же как и эффузивной, фации относятся к сильной - средней группе тихоокеанской серии и являются дифференциатами известково-щелочной толеитовой магмы.

По радиологическим данным (см. табл. 3) возраст описанных субвулканических образований олигоценный. Тесная пространственная связь и петрохимическое родство с палеоцен-эоценовыми вулканитами позволяют датировать субвулканы этой группы палеоценом.

#### ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Среди позднемиловых интрузивных образований выделяются породы трех интрузивных фаз и серии жильных пород. К породам I фазы принадлежат диориты, кварцевые диориты, габбро-диориты и габбро; II фазы - граниты, гранодиориты и кварцевые диориты и III - пегматитовые субщелочные граниты. Жильные породы представлены дайками апатитов, гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, кварцевых диорит-порфиритов, диоритов, диорит-порфиритов, редко габбро-диоритов.

I фаза. Диориты ( $\delta_1$ ), кварцевые диориты ( $\alpha\delta_1$ ), реже габбро-диориты ( $\alpha\delta_1$ ) и габбро ( $\nu_1$ ) развиты в северной части района по обоим бортам долины Илговаама. Они слагают либо целиком отдельные

небольшие (до 5 км<sup>2</sup>) штокообразные и трещинные тела, либо принимают участие в строении сложных более крупных (до 80 км<sup>2</sup>) массивов. Интрузивные тела и массивы прорывают меловые образования. Контакты интрузий с вмещающими породами крутые, соответственно ширина эвдоконтактовых зон, сложенных роговиками, невелика (до 50 м). Наиболее распространены диориты и кварцевые диориты, в небольшом количестве, обычно в краевых частях, отмечаются габбро-диориты и габбро. Все перечисленные породы связаны постепенными переходами.

Диориты - зеленовато-серые средне-неравнозернистые породы, содержащие андезиты № 42-45 (55-70%), калиевый полевой шпат (6-8%), роговую обманку (15-22%), авгит (5-8%), второстепенные минералы - кварц (0-3%) и биотит (0-4%). Акцессорные минералы - магнетит, апатит, сфен, циркон; вторичные - серпентин, хлорит-пеннин, актинолит, эпидот, лейкоксен. Структура гипидиоморфнозернистая. Кварцевые диориты в отличие от диоритов содержат большее количество кварца (15-18%) и калиевого полевого шпата.

Габбро-диориты - зеленовато-серые или темно-серые средне-, мелкозернистые породы, состоящие из зонального лабрадора № 52-60, авгита, роговой обманки. Акцессорные минералы - магнетит, перит, ильменит, апатит, циркон, рутил, анатаз; вторичные - актинолит, хлорит, эпидот. Структура породы гипидиоморфнозернистая.

Габбро обычно приурочены к эвдоконтактовым частям интрузивных массивов. Это зеленые и серовато-зеленые неравнозернистые породы, содержащие зональный плагиоклаз (в ядре лабрадор № 57-59, по краям андезиты № 45), титанистый авгит, оливин (хризолит), бурую роговую обманку, иногда незначительное количество кварца. Акцессорные минералы - магнетит и апатит, вторичные продукты - идидингсит, актинолит, зеленая роговая обманка. Структура породы габбровая, переходящая на отдельных участках в габбро-обитовую.

II фаза. Граниты ( $\gamma_2$ ), гранодиориты ( $\gamma\delta_2$ ) и кварцевые диориты ( $\alpha\delta_2$ ) распространены по всей территории района и слагают как отдельные мелкие штокообразные и трещинные тела площадью 0,5-5 км<sup>2</sup>, так и более крупные куполовидные интрузивные массивы площадью до 80 км<sup>2</sup>, имеющие в плане округлую, неправильную, иногда вытянутую форму. Они прорывают верхнепермские и меловые образования. Контакты массивов с вмещающими породами в основном пологие, но наблюдались и крутые тектонические. Эрозивный срез массивов незначительный, о чем свидетельствуют сохранившиеся останки кровли. Взаимоотношения между диоритами и кварцевыми диоритами I фазы и гранитами II фазы наблюдались в интрузивном массиве Конгауссен, расположенном в 25 км к северу от исследованного района [21]. Там грани-

ты и гранодиориты прорывает диориты. В эндоконтактной зоне интрузии гранитов и гранодиоритов отмечаются многочисленные угловатые ксенолиты диоритов (3-10 см), а во вмещающих диоритах наблюдаются апофизы гранитов. Диориты в зоне контакта несколько обогащены кварцем и калиевым полевым шпатом.

Среди гранитоидов II фазы преобладают граниты, являющиеся, по-видимому, породами главной фазы массивов, а гранодиориты и кварцевые диориты - эндоконтактной.

Граниты биотитовые розовато-серые или серые средне-неравномернозернистые, реже порфиридные, состоящие из кварца (25-30%), калиевого полевого шпата (35-45%), олигоклаза № 20-25 (27-30%), биотита (3-6%). Порфиридные выделения представлены зональным плагиоклазом. Второстепенные минералы - зеленая роговая обманка (0,2%). Акцессорные минералы - магнетит, апатит, циркон, сфен, реже флюорит, ортит, ксенотим, урансодержащий циркон. Структура гипидиоморфнозернистая; иногда наблюдается графическая структура. Среди вторичных продуктов преобладают серицит, реже хлорит-пеннин, лейкоксен, эпидот.

Гранодиориты в отличие от гранитов содержат больше плагиоклаза (52-55%) и меньше калиевого полевого шпата (20-22%) и кварца (20-25%). Второстепенный минерал - роговая обманка (0-2%). Акцессорные минералы тяготеют к биотиту и представлены магнетитом, апатитом, цирконом, реже флюоритом. Вторичные образования - серицит и хлорит. Структура гипидиоморфнозернистая.

Кварцевые диориты состоят из зонального андезита № 35-40 (60-62%), калиевого полевого шпата (7-10%), кварца (15-20%), биотита (7-8%). Второстепенные минералы - обыкновенная роговая обманка, встречающаяся спорадически, акцессорные - рудные минералы, сфен, урансодержащий циркон. Вторичные продукты - хлорит-пеннин, реже актинолит и эпидот. Структура гипидиоморфнозернистая. Кварцевые диориты II фазы отличаются от аналогичных пород I фазы тем, что среди цветных минералов у них преобладает биотит, а роговая обманка или отсутствует, или является второстепенным минералом. Плагиоклазы имеют менее выраженную зональность. Наряду с акцессорными минералами, характерными для I фазы, в породах II фазы присутствуют ксенотим, флюорит, урансодержащий циркон.

III фаза. Пегматоидные субщелочные граниты ( $p\delta_3$ ) слагают мелкие штокообразные тела площадью 1-2 км<sup>2</sup>, располагавшиеся в массивах гор Венхой и Галмикин. Они имеют рвущий контакт с гранитоидами II интрузивной фазы. Вблизи контакта наблюдались ксенолиты гранодиоритов в пегматоидных гранитах, а также апофизы мелкозернистых гранитов в гранодиоритах II фазы. Граниты розовые биотитовые мелко-

зернистые имеют порфиридное строение. Порфиридные выделения (20-25%) представлены призматически-зернистым олигоклазом № 22-24, калиевым полевым шпатом, реже кварцем и биотитом. Они погружены в основную массу микропегматитовой, аплитовой, реже гипидиоморфнозернистой структуры, состоящую из калиевого полевого шпата, кварца, плагиоклаза, биотита, реже магнетита. Калиевый полевой шпат интенсивно пелитизирован, часто образует оторочки вокруг плагиоклаза и содержит многочисленные пертитовые вставки. Плагиоклаз незонален, сдвойникован (обычны альбитовые двойники). Биотит иногда по слайности замещен хлоритом. Второстепенный минерал - роговая обманка, акцессорные - рудный минерал, апатит, циркон, ксенотим.

По химическому составу (табл.6) диориты I фазы сопоставимы со средним типом этих пород, по Р.Дэли, отличаясь меньшим содержанием щелочей и большим количеством извести в альмосиликатах. Гранодиориты II фазы характеризуются большей насыщенностью кремниесилой, повышенным содержанием глинозема и калия. Граниты II фазы близки среднему граниту, по Р.Дэли, или несколько пересыщены глиноземом. Граниты III фазы - пересыщенные кремнеземом, богатые и умеренно богатые щелочами породы. Они аналогичны средним гранитам, по Р.Дэли, и отличаются несколько повышенным содержанием железа и магния и меньшим количеством кальция. По сравнению с аналогичными породами II фазы граниты III фазы характеризуются большей щелочностью и меньшей известковистостью.

По данным полуколичественного спектрального анализа (табл.7), в породах I фазы содержание скандия превышает кларковое в 2-3 раза, тогда как в гранитоидах II и III фаз он отсутствует. Для пород I фазы по сравнению с гранитоидами II и III фаз характерны несколько повышенные содержания хрома и бария.

Экзоконтактные изменения интрузий выражаются в образовании зон роговиков, ширина которых колеблется в пределах 50-1000 м, достигая иногда 2000 м. Состав роговиков непостоянен и зависит от состава вмещающих пород. На контакте с эффузивами среднего состава и осадочными породами образуются кварц-биотитовые, кварц-серицитовые и мраморовидные роговики, которые при удалении от контакта сменяются слабо окварцованными и эпидотизированными породами. По эффузивам кислого состава развиваются кварц-серицитовые роговики. Структура их гранобластовая и порфириобластовая.

Дайки кварцевых диорит-порфиритов, диоритов ( $d^f$ ), диорит-порфиритов ( $d^p$ ), габбро-диоритов ( $\gamma d$ ) развиты как в пределах интрузивных массивов, в зонах их экзоконтактов, так и на значительном удалении от последних. По-видимому, эти образования включают как жильную серию гранитоидных массивов, так и самостоятельные тела, не связанные с каким-либо конкретным массивом. Мощность даек от

Т а б л и ц а 6

## ХИМИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ ИМПРУВИРНЫХ ПОРОД

Номера проб	Оксиды, вес. %														Сумма
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ППП	K <sub>2</sub> O	Сумма	
I	69,54	0,45	14,34	1,45	1,95	0,05	0,68	2,10	3,78	4,28	0,10	-	1,16	99,88	
2	75,40	0,20	12,81	1,04	1,00	0,01	0,54	1,00	4,00	3,10	0,03	-	0,50	99,63	
3	57,60	0,77	17,00	2,02	4,18	0,10	4,00	6,37	3,84	1,58	0,26	-	1,90	99,62	
4	60,56	0,74	17,13	2,59	3,22	0,13	2,27	4,44	4,92	1,82	0,30	1,50	0,40	100,02	
5	62,50	0,65	15,85	2,47	2,90	0,07	2,48	5,82	4,46	1,44	0,17	0,12	0,62	99,55	
6	64,40	0,56	16,00	1,93	3,35	0,10	2,00	4,50	3,72	2,00	0,12	-	0,86	99,54	
7	65,32	0,56	15,13	3,00	2,10	0,04	2,12	4,16	4,46	2,10	0,12	0,71	0,22	100,04	
8	66,80	0,31	15,94	2,48	2,29	0,05	1,61	3,50	3,44	3,24	0,11	0,69	0,20	100,66	
9	68,48	0,43	13,90	2,00	1,64	0,08	1,40	3,22	4,14	2,94	0,10	0,68	0,90	99,91	
10	70,40	0,31	13,92	1,30	1,70	0,04	0,88	2,50	4,43	2,76	0,10	-	1,34	99,68	
11	50,86	0,86	19,66	3,58	6,44	0,16	5,16	8,95	3,26	0,58	0,22	0,72	0,21	100,66	
12	51,88	0,61	20,24	4,99	3,99	0,12	4,27	9,00	3,14	0,76	0,12	1,02	0,41	100,55	
13	55,54	0,78	17,59	3,78	4,22	0,13	3,87	7,50	3,64	1,20	0,21	1,50	0,46	100,42	
14	57,08	0,78	16,84	2,39	5,48	0,15	3,55	6,60	3,84	1,58	0,26	1,37	0,42	100,34	

Номера проб	Числовые характеристики по А.Н.Заваршкочу														а/с
	а	с	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	
I	14,5	2,3	4,5	78,7	68,7	25,3	6,0	-	57,0	0,43	26,8	26,1	6,3		
2	12,8	1,2	3,8	82,2	47,5	22,0	-	30,5	66,0	0,24	22,0	37,6	10,6		
3	11,2	6,2	14,6	68,0	40,1	47,8	12,1	-	78,0	1,0	11,6	7,4	1,8		
4	13,8	4,9	10,0	71,3	54,5	39,2	6,3	-	80,7	0,9	22,4	10,1	2,8		
5	12,0	4,7	11,5	71,8	42,9	36,3	20,8	-	82,3	0,76	18,5	9,9	1,8		
6	11,2	5,3	8,6	74,9	56,8	40,0	3,2	-	74,0	0,65	19,2	22,1	2,1		
7	12,8	3,8	9,2	74,2	49,2	36,8	14,0	-	76,6	0,6	27,9	19,0	3,4		
8	12,2	4,3	7,6	75,9	58,1	35,7	-	6,2	61,7	0,34	28,5	23,1	2,9		
9	13,3	2,6	6,9	77,2	47,1	34,3	18,6	-	68,0	0,4	23,5	25,2	5,1		
10	13,6	2,4	4,9	79,1	56,2	30,1	13,7	-	71,0	0,34	22,0	27,6	5,7		
11	8,3	9,6	20,9	61,2	47,3	43,8	8,9	-	89,7	1,3	15,8	-5,4	0,9		
12	8,6	10,0	17,9	63,5	48,2	42,9	8,9	-	86,5	0,9	25,1	-0,2	0,9		
13	10,1	7,2	16,7	66,0	45,6	40,5	13,9	-	82,0	1,1	20,1	4,6	1,4		
14	11,0	6,1	16,0	66,9	47,8	38,6	13,6	-	78,5	1,1	13,1	5,7	1,8		

Пробы 1-2 - гранаты Ш фазы; 1 - левобережье Кривой; 2 - г.Венной; 3-5 - кварцевые диориты Ш фазы; 3 - г.Гальмюкшин; 4 - верховье Игловама; 5 - верховье Анляма; 6-8 - гранодиориты Ш фазы; 6 - левобережье руч.Горного; 7 - левобережье Анляма 2-й; 8 - верховье Игловама; 9-10 - гранаты Ш фазы; 9 - правобережье Анляма; 10 - верховье Гальмюкшина; 11 - габбро Ш фазы; верховье Мынгаузана; 12 - габбро-диориты Ш фазы; верховье Мынгаузана; 13-14 - диориты Ш фазы; 13 - г.Шаман; 14 - правобережье Мынгаузана

Таблица 7)

Содержание элементов-примесей в интрузивных породах  
(по данным полуколичественного спектрального анализа)

Порода	Индекс	Число проб	Марганец	Никель	Кобальт	Ванадий	Хром	Цирконий	Магний	Стронций	Барий	Скандий
Граниты	$f, \gamma_3, K_2$	42	25	1,5	1,0	5,3	1,8	3,0	0,8	35	25	-
Кварцевые диориты	$\varphi, \delta^2, K_2$	29	39	1,0	1,0	5,8	2,0	-	2,0	40	30	-
Гранодиориты	$\gamma, \delta^2, K_2$	20	35	1,2	1,2	6,5	1,8	2,2	0,9	38	-	-
Кварцевые диориты	$\varphi, \delta^1, K_2$	38	38	1,5	1,3	6,3	3,3	-	2,1	33	31	0,7
Диориты	$\delta^1, K_2$	37	43	1,3	1,2	8,5	2,5	1,7	1,2	32	26	0,5

54

Примечание. В таблице даны средние логарифмические содержания элементов, увеличенные в  $10^3$  раз.

0,3-0,5 до 2,5-6 м, протяженность их не превышает первые сотни метров. Дайки приурочены к разрывным нарушениям различного направления. Контакты с вмещающими породами крутые или вертикальные.

Кварцевые диорит-порфириты, диорит-порфириты, диориты преобладают среди жильных образований. По составу они близки породам первой интрузивной фазы. Для них характерна микрогидноморфнозернистая структура основной массы, а для кварцевых диорит-порфиритов и диорит-порфиритов еще и порфирировое строение. Порфирировые выделения представлены андезитом № 36-42, реже роговой обманкой, биотитом или авгитом. Габбро-диориты встречаются редко. Это мелкозернистые породы, состоящие из моноклинного пироксена (диаллага, авгита), лабрадора № 55-58, роговой обманки, небольшого количества кварца; акцессорные - магнетит, апатит. Структура породы диабазовая.

Дайки и жилы аплитов ( $\rho$ ), гранит-порфиров ( $\gamma, \pi$ ), гранодиорит-порфиров ( $\gamma, \delta, \pi$ ) приурочены к эндо- и экзоконтактовым частям интрузивных массивов. Мощность жил аплитов 5-10 см при протяженности 15-25 м, мощность даек 0,5-2,5 м, протяженность от первых десятков до 100-150 м. Простирание даек разнообразное и подчинено в основном направлению разрывных нарушений и оперяющих их трещин. Падение даек вертикальное.

Аплиты состоят из кварца, калиевого полевого шпата и незначительного количества кислого плагиоклаза, биотита и акцессорных минералов - ильменита, сфена, циркона. Структура породы аплитовая. Гранит-порфир имеет микрографическую основную массу, в которую погружены вкрапленники олигоклаза № 14-18, реже кварца. Гранодиорит-порфир по минеральному составу близки гранодиоритам II фазы с порфирировым строением. Структура гидноморфнозернистая.

Позднемеловые интрузивные образования пространственно тяготеют и разрывным нарушениям различных направлений, широко развитым в северо-западной приподнятой части района. Они прорывают вулканическую еропольскую толщу, наибольшая мощность которой 1000 м. Таким образом, глубина формирования интрузивных массивов, по-видимому, не превышает 900 м.

Возраст интрузивных образований устанавливается по их взаимоотношениям с вмещающими породами. Гранитоиды прорывают и ороговывают вулканическую еропольскую толщу сеноман-туронского возраста и перекрываются неизменными палеоцен-эоценовыми базальтами. Геологические данные и результаты определения абсолютного возраста (см. табл. 3) свидетельствуют о позднемеловом времени формирования интрузивных образований.

Позднемеловые интрузивные породы и эффузивные породы сеноман-туронского возраста обнаруживают тесное петрохимическое и геохимическое

55

ческое родство. Фигуративные точки интрузивных и вулканогенных пород на петрохимической диаграмме А.Н.Заварицкого размещаются между вариационными линиями известково-щелочных вулканических типов Пеле-Йеллоустонский парк. Имеются лишь небольшие различия в содержаниях титана, окисного и закисного железа, глинозема. Диориты и кварцевые диориты чуть богаче титаном, а габбро беднее им, чем их эффузивные аналоги. В габбро и диоритах по сравнению с базальтами и андезито-базальтами несколько меньше окисного железа, но больше его в гранодиоритах, чем в дацитах. Содержание глинозема больше в габбро и меньше в диоритах и гранодиоритах, чем в их излившихся аналогах.

В кварцевых диоритах, диоритах, габбро и габбро-диоритах, так же как в андезитах, андезито-базальтах и базальтах, содержание никеля, хрома и меди ниже кларковых. В гранодиоритах, гранитах и их эффузивных аналогах концентрация кобальта и никеля выше, а хрома и циркония ниже кларковых.

С гранитоидами II фазы, развитыми в бассейне Тихой, пространственно ассоциирует оловорудная минерализация предположительно сульфидно-касситеритового типа.

#### ГИДРОТЕРМАЛЬНО ИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ

Проявления гидротермальной деятельности в районе развиты как по интрузивным породам, так и охватывают обширные участки в поле вулканогенных образований еропольской толщи. Значительно реже и слабее затронуты гидротермальными процессами палеоцен-эоценовые базальты. Наиболее мощные и протяженные зоны измененных пород встречены в районе среднего течения Микины, а также на северо-западе и северо-востоке района. Мало мощные и непротяженные зоны измененных пород наблюдались в южной части территории. Парagenетическая ассоциация минеральных новообразований измененных пород свидетельствует о принадлежности последних к формации пропилитов и вторичных кварцитов. Отмечаются также участки гидротермального окварцевания и пиритизации.

Пропилитизация развита преимущественно по вулканитам среднего состава, реже по диоритам, диорит-порфирам, гранодиорит-порфирам и гранит-порфирам. Размещение пропилитов контролируется разрывными нарушениями. На левобережье Оклана андезиты еропольской толщи пропилитизированы вдоль разломов северо-восточного простирания. Протяженность зон пропилитизации здесь около 2,5-3 км, ширина около 1 км. Собственно пропилиты слагают в зонах гнезда и линзы мощностью 0,5-5 м, приуроченные к оперяющим нарушениям.

На правобережье Микины пропилитизированные породы протягиваются полосой на 13 км при ширине до 1 км, состоящей из ряда крутопадающих линзовидных залежей мощностью до 0,4 км, протяженностью около 3 км. Залежи располагаются кулисообразно и контролируются нарушениями, оперяющими крупный разлом северо-восточного простирания. Интенсивность метасоматических процессов резко убывает вкост простирания линз пропилитов. Мало мощные (первые десятки метров) и короткопротяженные (до 100-200 м) зоны пропилитизированных акцезитов встречены в верховьях руч. Попутного, на правобережье руч. Путаного и в верховьях Ольховки, где они контролируются небольшими субширотными и северо-западными нарушениями. Дайки гранодиорит-порфира и гранит-порфира, залегающие в пропилитизированных андезитах, эпидотизированы, окварцованы, серпичитизированы и пиритизированы.

Пропилиты в свежем изломе зеленые, голубовато-зеленые; в обнажениях за счет интенсивного обоживания приобретают жва-бурый, желтый цвет. При выветривании они легко разрушаются и образуют гравийные и песчаные осипы. В результате пропилитизации по плаггиоклазам в андезитах, диорит-порфиридах развивается альбит, пеллит, эпидот, серпичит, сосюрит, кварц и калиевый полевой шпат. Темноцветные минералы нацело замещаются хлоритом, эпидотом, карбонатом. В основной массе андезитов и их туфов появляются гнезда эпидота, хлорита и лейкоксена, микрогранобластные агрегаты кварцевых зерен. Зерна эпидота нередко окружены каймой рудного минерала. Почти повсеместно в пропилитах отмечаются прожилки (0,05-2 см) эпидота, кальцита, иногда совместно с эпидотом развит актинолит. Пропилиты обычно густо насыщены тонкой вкрапленностью, иногда гнездами (до 0,5 см) пирита. С пропилитами генетически связаны галенит, сфалерит, халькопирит, молибденит, киноварь.

Вторичные кварциты слагают обычно небольшие (от 1-2 до 10-30 м) тела и развиваются по липаритам, липарито-дацитам, дацитам и их туфам (район г. Дружбы), по гранит-порфирам, андезито-дацитам и туфам среднего состава (реки Микина и Ольховка). В районе г. Дружбы вторичные кварциты располагаются в зоне северо-восточного разлома и постепенно (на расстоянии 20-30 м от осевой части тела) переходят в пропилиты. В верховьях Ольховки они приурочены к приконтактовой зоне даек гранит-порфира, ориентированной вдоль разлома северо-западного простирания. Участки развития вторичных кварцитов в среднем течении Микины приурочены к зонам интенсивного обкварчивания, расположенным в промежутках между субпараллельными крутопадающими нарушениями. Цвет кварцитов мучнисто-белый, желтоватый, светло-серый. Они сложены тонкозернистым микрогранобластным, лепидогранобластным кварц-серпичитовым агрегатом с мелкой рассеян-

ной вкрапленностью пирита и комочками лейкоксена. Плагноклазы исходных пород замещаются каолинитом, кварцем, серпичитом; по биотиту развивается серпичит, гематит, кварц. В кварцитах присутствуют субмикроскопические прожилки кварца с серпичитом. Во вторичных кварцитах концентрируется золото.

Парагенетическая ассоциация минералов, состоящих из прожилков и кварцита, соответствует низкотемпературной (хлорит-эпидотовой и кварц-серпичитовой) фации.

Окварцевание и пиритизация развивается обычно совместно. Наиболее широко эти процессы проявлены в бассейнах Прозрачной, Бурной, Мякины, Илговаама, Ольховки, где в вулканитах еропольской толщи отмечаются многочисленные зоны окварцевания и пиритизации, контролируемые субширотными и северо-восточными разломами. Протяженность зон до сотни метров, мощность - первые метры. Кроме того, пиритизированные породы наблюдаются в периферических частях зон прожилков, окварцевание иногда развивается как процесс околочжильных изменений (левобережье Мингаузина и Тихой). Окварцевание и пиритизация, связанные с вулканической деятельностью, развиты в палеоценовых базальтах на правобережье Канзейны, побережье Пенжинской губы и м.Гивинкин. Внешне окварцевание и пиритизация проявляются в осветлении пород. При этом локальные участки пород замещаются микрогранобластным агрегатом кварцевых зерен с пиритом, полевые шпаты серпичитизируются и пелитизируются. Окварцованные и пиритизированные породы являются источниками выноса минералов свинца, цинка, меди, олова, молибдена, ртути.

Жильные гидротермальные образования развиты незначительно. Они представлены кварцевыми, адулярово-кварцевыми, кварц-эпидотовыми и кварц-карбонатными жилами. На местности жилы обнаруживаются обычно в виде эвклиновых развалов (размер жильных обломков от 5-10 до 50-60 см). Расположены они, как правило, в экзоконтакте гранитоидных интрузий, а также субвулканических тел кислого состава. Адулярово-кварцевые жилы наблюдались на левобережье Мингаузина, кварц-карбонатные - северо-западнее г.Дружбы, кварцевые - на водоразделе руч.Попутного и р.Мингаузина, а также на левобережье Тыгеномата, кварц-эпидотовые - в верховьях Тихой. С адулярово-кварцевыми и кварц-карбонатными жилами связаны проявления золота, а с остальными жилами - проявления полиметаллов, молибдена, мышьяка, золота и серебра. Пространственная связь гидротермально измененных пород с интрузивными массивами и субвулканическими телами позволяет предполагать наличие парагенетической связи процессов гидротермального метасоматоза с позднемеловым магматизмом.

Изученная территория расположена в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, вопросам тектоники которого посвящено большое количество работ. С.М.Тильман, В.Ф.Белый, М.С.Марков и др. считают, что развитие пояса тесно связано с геологической историей кайнозойской Анадырско-Корякской геосинклинальной системы. По своему тектоническому положению он напоминает многие краевые прогибы, но отличается от них не только формационным составом, но и условиями и временем своего образования. Возник пояс в апте и закончил свое развитие в конце палеоцена. По мнению Е.К.Устиева, Н.П.Анигеева, И.Е.Драбкина, В.А.Тятова и др., Охотско-Чукотский пояс как особая тектономагматическая структура, наложенная на складчатое основание мезозойского Северо-Востока СССР, возник в конце юры - начале мела и развивался до палеогена [3].

В основу тектонического районирования территории положены данные, изложенные в т.ХХХ Геологии СССР [3], где Охотско-Чукотский вулканогенный пояс рассматривается как последовательная наложенная структура ("структура особого типа"), сформировавшаяся в зоне сочленения кайнозойской геосинклинальной системы и "складчатых мезозойских сооружений восточной окраины Азиатского континента". В строении пояса выделяются: структуры основания; структуры, возникшие в вулканогенном комплексе в период его формирования; наложенные впадины и вулканические плато. В целом для пояса намечаются четыре этапа формирования вулканогенного комплекса от юрско-раннемелового времени до палеогена, местами неогена. Мы же начало формирования пояса для изученной территории принимаем, как С.М.Тильман и др. [8], с апта, с момента образования молассы, являющейся характерным формационным признаком вулканогенного пояса.

Соответственно в районе выделяются структуры складчатого основания и самого пояса, а также неотектонические депрессии (рис.1).

Основание Охотско-Чукотского пояса представлено двумя структурными ярусами. Нижний структурный ярус сложен морской терригенной формацией позднепермского-позднетриасового возраста мощностью более 600 м. Он вскрыт в бассейне Кривой и руч.Венхойского, где в отдельных блоках наблюдаются фрагменты моноклиналей и брахиформных складок шириной около 8 км, с углами наклона крыльев 35-40°. Общее простирание структур яруса северо-восточное, что подтверждается линейными отрицательными магнитными аномалиями (рис.2). Характерно широкое развитие кливажа разлома.

Верхний структурный ярус сформирован морской вулканогенно-терригенной формацией готервского возраста мощностью около 1000 м и выступает на дневную поверхность в тектонических блоках в бас-

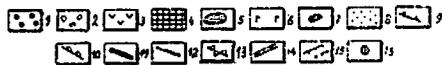
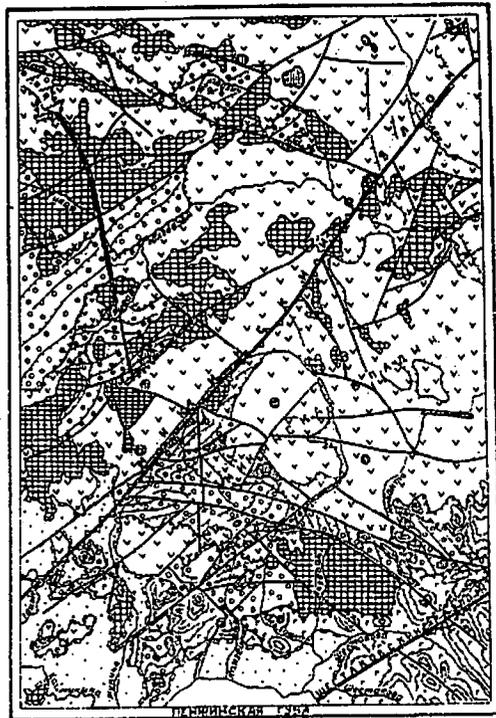


Рис. I. Тектоническая схема

Позднепалеозойское-мезозойское складчатое основание Охотско-Чукотского вулканогенного пояса: 1 - нижний структурный ярус - морская терригенная формация поздней перми - позднего триаса, фрагменты моноклиналей, брахиформных складок; 2 - верхний структурный ярус - морская вулканогенно-терригенная формация готеривского возраста, фрагменты моноклиналей, осложненных мелкими складками; Охотско-Чукотский вулканогенный пояс: 3-5 - нижний структурный ярус: 3 - апт-альбская моласса и сеноман-туронская андезитовая формация, брахиформные складки, моноклинали и вулканотектонические структуры; 4 - позднемиоценовые куполовидные, штокообразные и трещинные интрузивные тела; 5 - позднемиоценовые штокообразные и трещинные субвулканические тела; 6-7 - верхний структурный ярус: 6 - палеогеновая базальтовая формация и моласса, горизонтальные и пологонаклонные покровы и моноклинали; 7 - палеогеновые штокообразные субвулканические тела; 8 - неотектонические депрессии неоген-четвертичного возраста; прочие обозначения: 9-10 - границы; 9 - структурных ярусов; 10 - неотектони-

сейнах Клоговама, Мянгаузина, Мякины, Тынупвеема, Ольховки, Канзейны, Шестаковой, руч.Оленьем и хр.Снежном. Готеривские образования фиксируются отрицательным переменной интенсивности магнитным полем оложного характера. В пределах блоков, ограниченных разломами северо-восточного и северо-западного направлений и слагающих, по-видимому, крупную синклиналь северо-восточного простирания, отмечаются фрагменты моноклиналей, нередко осложненных мелкими, асимметричными, наклонными и опрокинутыми складками. Ширина моноклиналей 6-8 км, углы наклона пород 50-60°. Мелкие складки имеют ширину 1-2 км, углы наклона пород на крыльях 25-50, редко 60-70°. Едоль разрывных нарушений развиваются приразломные складки, характеризующиеся сложной морфологией, с размахом крыльев 500-700 м и углами наклона 40-50°.

Структуры Охотско-Чукотского пояса представлены двумя ярусами, сформированными континентальными формациями, мощностью около 2600 м, а также субвулканическими и интрузивными образованиями мелового и палеогенового возраста. Формации пояса отделены от основания поверхностью структурного несогласия и фиксируются интенсивным положительным резко изрезанным магнитным полем с большими горизонтальными градиентами.

Нижний структурный ярус сформирован терригенной молассой апт-альбского возраста и сеноман-туронской андезитовой формацией мощностью около 2200 м, выполняющими Мянкинскую впадину, ориентированную в северо-восточном направлении, а также полого наклоненную моноклинали, ограниченную разломами северо-восточного простирания на г.Окланские Острики. На дневную поверхность выведены фрагменты юго-западного борта впадины, имеющего углы наклона от 35-40 до 50-60°. Моноклинали имеет ширину 10-12 км, углы наклона пород 10°. По-видимому, она является частью юго-западного борта Авалконской мульды, прослеживающейся на смежной к северо-востоку территории. Для сеноман-туронской андезитовой формации характерны пологие мелкие брахиформные складки в сочетании с вулканотектоническими структурами. Складки имеют ширину 3-5 км при длине 5-9 км. Углы наклона

ческих депрессий; 11-13 - разломы дочетвертичного заложения: 11 - долгоживущие; 12 - недифференцированные; 13 - выявленные или подтвержденные данными аэромагнитной съемки; 14 - разломы четвертичного времени; 15 - структурные линии; 16 - центры извержений

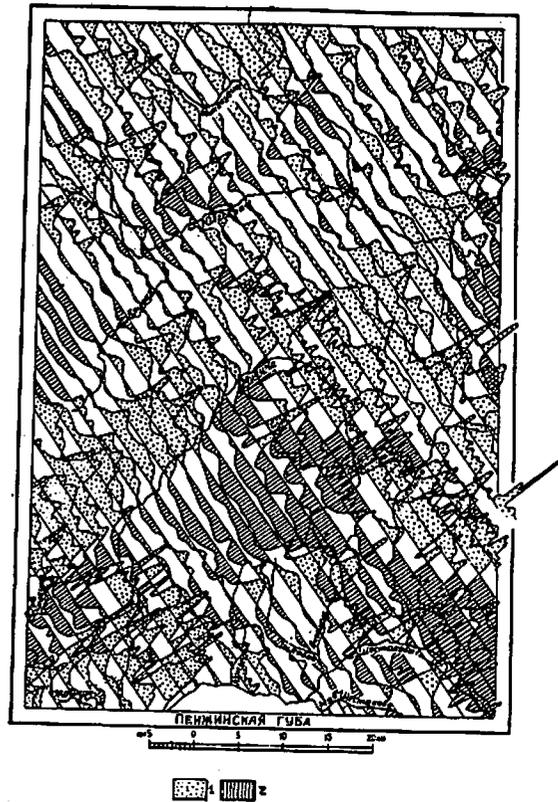


Рис.2. Карта графиков  $\Delta Ta$   
 1 - положительные значения магнитного поля  $\Delta Ta$ ; 2 - отрицательные значения магнитного поля  $\Delta Ta$ . В 1 см - 12,5 мЭ

крыльев не превышают  $10-12^\circ$ . В районе г. Веер отмечается правильной овальной формы вулканотектонический купол диаметром около 10 км. Вулканические покровы наклонены под углами  $5-15^\circ$  от центральной части купола и вылаживаются на его периферии.

Широко развиты системы радиальных и полукольцевых разломов, к которым приспособливается речная сеть. По-видимому, в центре структуры располагается подводный канал, о наличии которого свидетельствует локальная магнитная аномалия высокой интенсивности

(16 мЭ), выделенная при аэромагнитной съемке. В верховье Прозрачной расположен второй крупный вулканотектонический купол, имеющий округлую форму и диаметр около 16 км. Центральная его часть устанавливается по залеганию потоков, которые наклонены под углом  $10-12^\circ$  от центра структуры, обилию пирокластического материала и аэромагнитным данным. В пределах структуры от ее центральных частей к периферии отмечается изменение интенсивности магнитного поля от 29 до 2 мЭ. Вдоль кольцевых разломов, ограничивавших купол по периферии, расположены трещинные интрузивные тела.

Верхний структурный ярус сформирован базальтовой формацией и молассой палеогенового возраста мощностью более 500 м. Для палеогеновой базальтовой формации характерны горизонтально и полого лежащие покровы и потоки протяженностью от первых сотен метров до 6-8 км, с наклоном  $5-12^\circ$ , слагающие лавовое плато. В пределах плато сохранились центры вулканических извержений, которые на карте графиков  $\Delta Ta$  подтверждаются локальными положительными аномалиями интенсивностью 7-23 мЭ. Морская и континентальная палеогеновая моласса выполняет, по-видимому, незначительные по площади впадины или прогибы, на бортах которых отмечены лишь мелкие приразломные складки с углами наклона крыльев  $10-20^\circ$

Многочисленные интрузивные и субвулканические тела позднемолового возраста приурочены в основном к северо-западному приподнятому блоку разлома северо-восточного простирания на правом берегу Мижки. Палеогеновые субвулканы развиты среди покровов базальтовой формации. Крупные трещинные субвулканические тела позднемолового возраста, имеющие неправильную, с извилистыми ограничениями, форму, приурочены к юго-западному борту Мижкинской впадины и контролируются, по-видимому, разломами северо-восточного и северо-западного направлений. В междуречье Мижки - Бурной в сложном построенном тектоническом блоке, ограниченном субширотными и северо-западными разломами, отмечается дайковое поле, в котором дайки сложены базальтами и имеют субширотное простирание.

Неотектонические депрессии неоген-четвертичного возраста представляют собой изометричные плоские понижения с извилистыми ограничениями. Они заполнены рыхлыми лагуно-морскими и континентальными гравийно-галечниковыми отложениями, песками, супесями и суглинками мощностью около 120 м и располагаются вдоль Пенжинской губы.

Значительную роль в структуре района играют разрывные нарушения, активные в дочетвертичное время и заложившиеся или обновленные в четвертичное время. По характеру перемещений они являются сбросами и взбросами. Наиболее крупным долгоживущим разрывным

нарушением является Микинский разлом, имеющий северо-восточное простирание и протяженность в пределах района 76 км. По-видимому, он входит в систему разрывных нарушений зоны Анадырского разлома. На аэромагнитной карте зона Микинского разлома на протяжении 40 км четко отбивается по смене отрицательных и положительных значений магнитного поля линией максимальных градиентов поля  $\Delta T_a$ .

Судя по тому, что Микинский разлом ограничивает с северо-запада впадину, крылья которой выполнены апт-альбской терригенной молассой, заложение его произошло, по-видимому, не позже баррема. Существовал он до эоцена включительно, о чем свидетельствуют покровы палеогеновых базальтов, развитые только в юго-восточном блоке. Разлом имеет шарнирный характер: амплитуда вертикального смещения на северо-востоке несколько десятков метров, на юго-западе — сотни метров. На смежной к юго-западу территории амплитуда смещения достигает нескольких километров (по разлому соприкасаются позднеэриасовые и позднемеловые образования). В современном рельефе Микинский разлом подчеркивается прямолинейной долиной Микины, каньонами, уступами, цепочкой озер, имеющих прямолинейные очертания и находящихся на одной линии. Микинский разлом и сопряженный с ним разлом в междуречье Оклана-Итговаама ограничивают горстообразные поднятия, характеризующиеся обилием интрузий и субвулканических тел. Микинский разлом выражен широкими зонами трещиноватости, обожженности и пиритизации. Вдоль разлома развиты прожилки и вторичные кварциты.

На крайнем юго-востоке района вдоль прямолинейной долины Шестаковой прослежен второй крупный Шестаковский разлом северо-восточного направления, принадлежащий, по-видимому, зоне Орловско-Каменского разлома. К нему и оперяющим разломам приурочены палеогеновые вулканы и субвулканические тела. Более мелкие дочетвертичные разрывные нарушения имеют большое распространение и представлены в основном круто падающими сбросами и сбросами северо-восточного и северо-западного направлений, в меньшей степени — субширотными и субмеридиональными. В плане эти разломы большей частью прямолинейные, редко дугообразные. Наиболее ранние из них разломы северо-западного направления, так как они смещаются северо-восточными разломами. Они же имеют наибольшую амплитуду вертикального смещения, достигающую сотен метров. В верховьях Микины и Лылянта такая же амплитуда фиксируется вдоль сбросов субширотного простирания, расположенных в виде ступеней. Ограниченные ими блоки создают систему небольших грабенов и горстов, вытянутых в широтном направлении. Разломы этой группы, как и крупные нарушения, контролируют размещение интрузивных и субвулканических тел и даек, центров

вулканических извержений и сопровождаются широкими зонами дробления и трещиноватости пород, окварцевания, пиритизации, обожривания, прожилков и вторичных кварцитов.

Разломы, заложившиеся или обновленные в четвертичное время, разнообразны по ориентировке и протяженности. Обычно они выражены прямолинейными речными долинами, у которых в одном борту вскрывается коренной цоколь, высокими уступами на склонах, прямолинейными эрозионными ложбинами, цепочкой озер, протягивавшихся по одной линии на значительные расстояния, коленообразными изгибами русел, обширными полями наледей и т.д. Амплитуда вертикальных перемещений по ним измеряется первыми десятками метров. В северной части района выделены разломы, предопределившие заложение речной сети. На крайнем юге существование молодых четвертичных нарушений сказывается в очертаниях и в клифовой природе морского берега и рисунке речной сети.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

На изученной территории широко развит среднегорный рельеф, созданный в основном процессами эрозии, денудации и вулканической аккумуляции; примерно на одной трети площади района развит низкогорный рельеф (рис.3), образованный процессами денудации, морской и речной аккумуляции<sup>х)</sup>

## ВУЛКАНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Базальтовые плато палеоцен-эоценового возраста распространены в южной части территории. Поверхность их характеризуется слабо-наклонными ( $5-10^\circ$ ) водоразделами с абсолютными высотами 400-500 м и превышениями 200-300 м. Вершины уплощенные, профиль склонов ступенчатый в верхней части и вогнутый в нижней, переходящий в широкие "корытообразные" долины. Характерной формой рельефа являются отпрепарированные невки. Возраст поверхности определяется временем формирования вулканических палеоцен-эоценового возраста.

х) Морены и другие формы ледниковой аккумуляции и аккумуляции двух стадий верхнечетвертичного оледенения не обнаружены.

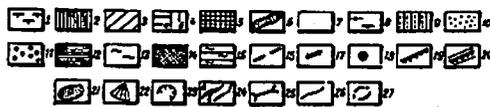
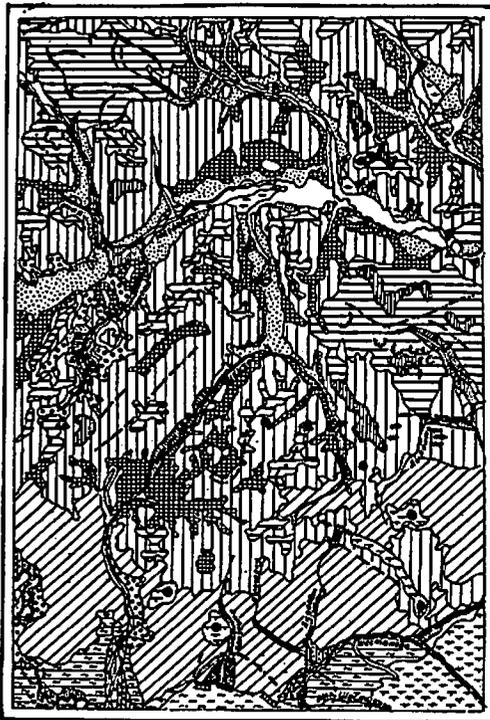


Рис.3. Геоморфологическая схема

Вулканогенный рельеф: 1 - базальтовое плато палеоцен-эоценового возраста; выработанный рельеф: денудационный рельеф: 2 - поверхность альтипланации позднеголоценового возраста; 3 - поверхность выравнивания неогенового возраста; 4 - поверхность склонов горных хребтов, созданная комплексом склоновых процессов неоген-четвертичного возраста: а - крутые, б - пологие; 5 - поверхность педиментов позднечетвертичного - голоценового возраста; эрозионный рельеф: 6 - поверхность склонов речных долин, выработанных в коренных породах; аккумулятивный рельеф, созданный речной аккумуляцией: 7 - низкая пойма позднеголоценового возраста; 8 - высокая пойма среднеголоценового возраста; 9 - первая надпойменная терраса раннеголоценового возраста; 10 - вторая надпойменная терраса поздневерхнечетвертичного возраста; 11 - холмисто-останцовая поверхность ранневерхнечетвер-

## ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

### Денудационный рельеф

Поверхность альтипланации позднеголоценового возраста распространена фрагментарно в северной и центральной частях района на абсолютных высотах 600-1000 м. Это ровные горизонтальные площади на вершинах гор, перекрытые маломощным аллювием (реже крупно-глибовыми развалами) и сочленяющиеся четким уступом со склонами разной крутизны. Своеобразный микрорельеф создает мерзлотные каменные многоугольники. Фрагменты поверхности носят аструктурный характер, срезая разновозрастные породы. Поверхность альтипланации формируется в настоящее время.

Поверхность выравнивания неогенового возраста распространена на юге территории на абсолютных отметках 60-350 м. Она имеет слабый уклон ( $2-4^{\circ}$ ) в сторону побережья, осложнена невысокими пологими холмами с озерами ( $0,3-0,5 \text{ км}^2$ ) между ними и останцами, представляющими собой обособленные горы с превышениями 100-160 м, с округлыми сглаженными вершинами и пологими слабоогнутыми склонами. Характерными формами рельефа являются деллы, подчеркивающие направление уклона поверхности. Поверхность ограничивается у побережья активным клифом высотой 10-50 м, в коренных и рыхлых породах прослеживающимся вдоль побережья. В основании клифа имеются волноприбойные ншипы, бенчи (шириной 30-60 м), иногда переходящие в песчано-галечный пляж. На поверхности бенча много подводных и надводных абразионных останцов - кекуров. Денудационные участки поверхности постепенно сочленяются с аккумулятивными и формируют единую полигенетическую поверхность выравнивания, срезающую под единый уровень меловые и палеогеновые образования. Возраст поверхности определяется по коррелятным рыхлым неогеновым осадкам.

тичного возраста; аккумулятивный рельеф, созданный озерной аккумуляцией: 12 - поверхность дна озерных котловин плиоценового возраста; аккумулятивный рельеф, созданный морской аккумуляцией: 13 - плоская поверхность современной осушки; 14 - плоская поверхность дна эстуария поздневерхнечетвертичного возраста; 15 - плоская поверхность прибрежно-морской равнины ранневерхнечетвертичного возраста; формы рельефа: 16 - линейно расположенные элементы рельефа, предопределенные тектоническими разрывами; 17 - отпрепарированные дайки; 18 - отпрепарированные нейки; 19 - активный клифф в скальных породах; 20 - активный клифф в рыхлых породах; 21 - наледные поляны; 22 - конусы выноса; 23 - кругостенные водосборные воронки; прочие условные обозначения: 24 - линии водоразделов: а - гребневидные, б - уложные; 25 - антепаденные участки долины; 26 - геоморфологические границы; 27 - участки новейших деформаций

Поверхность склонов горных хребтов, созданная комплексом склоновых процессов неоген-четвертичного возраста, расположена в северной и центральной частях района. Для нее характерны абсолютные высоты 400–1000 м и превышения 300–600 м. Крутые склоны обваль-но-осыпного и курумового генезиса имеют прямой, слабоогнутый профиль и крутизну 25–30°. Пологие склоны курумово-солифлюкционного и солифлюкционного генезиса имеют вогнутый профиль и крутизну 20°. Водотоки, глубоко врезаемые с V-образным профилем, образуют густую разветвленную сеть. Прямолинейный и дугообразный рисунок гидросети свидетельствует о заложении многих долин по разрывным нарушениям. Характерными формами рельефа крутых склонов являются крутостенные водосборные воронки, пологих склонов – отпрепарированные дайки и тектонические уступы. Поверхность сформировалась под влиянием эрозийного расчленения меловых и палеогеновых образований с последующим интенсивным развитием процессов склоновой денудации на протяжении неоген-четвертичного времени.

Поверхность педиментов позднечетвертичного-голоценового возраста приурочена к крупным речным долинам. Педименты примыкают к склонам, имеют ширину 0,5–4 км и наклонены в сторону русла под углом 3–10°. Поверхность плоская нерасчлененная интенсивно заболоченная с маломощным (0,5–1,5 м) делювиально-солифлюкционным чехлом. В тыловой части отмечается четкий перегиб, выше которого заметно увеличивается крутизна коренного склона. Нижняя возрастная граница педиментов устанавливается на основании прислонения к ним второй надпойменной террасы поздневерхнечетвертичного возраста. Педименты формируются и в настоящее время.

#### Эрозионный рельеф

Поверхность склонов речных долин, выработанных в коренных породах, развита лишь по рекам Микина, Лылянто и Прозрачная. Она характеризуется значительной крутизной (35–40°), резкой расчлененностью мелкими глубокими оврагами и обваль-но-осыпным чехлом незначительной мощности. Склоны речных долин формируются в настоящее время.

#### Аккумулятивный рельеф, созданный речной аккумуляцией

Низкая пойма позднеголоценового возраста развита в долинах всех рек и имеет максимальную ширину 3 км, высоту 0,5–2 м. Для нее характерны извилистые протоки, дугообразные старицы, галечни-

ковые валы, травянистые кочки. В долинах Кяговаама и Лылянто наблюдаются плоские наледные поляны, перекрытые галькой с валунами и угловатыми глыбами. За счет боковой деструкции днища поляны расширяются. Низкая пойма формируется в настоящее время.

Высокая пойма среднеголоценового возраста развита в долинах крупных рек и имеет максимальную ширину 2 км, высоту 1–3,5 м. Поверхность высокой поймы плоская сильно заболоченная безлесная с сухими протоками глубиной 1–1,5 м, старичными озерами. Четким уступом она отделяется от вложенной или прислоненной низкой поймы.

Первая надпойменная терраса раннеголоценового возраста прослеживается на небольших участках в долинах Оклана, Микины, Шестакова. Высота ее 3–6 м, ширина 1,5–2 км. Поверхность террасы плоская сухая безлесная, слабо расчлененная на бровке оврагами. В первую надпойменную террасу вложены высокая и низкая поймы. В приустевых частях временных и постоянных водотоков распространены конусы выноса, имеющие пологонаклонную поверхность, расчлененную сетью веерообразно расходящихся неглубоких промоин. Конусы выноса подрезаются высокой поймой.

Вторая надпойменная терраса поздневерхнечетвертичного возраста развита в долинах Оклана, Микины, Кяговаама. Высота ее 7–12 м, ширина 1–4 км; поверхность террасы заболоченная безлесная слабо расчлененная; на участках брошенных долин изобилует остаточными озерами. Возраст отложений, сформировавших данную террасу, и соответственно возраст террасы поздневерхнечетвертичный.

Холмисто-останцовая поверхность ранневерхнечетвертичного возраста приурочена к брошенным и современным долинам Кяговаама и Микины. Относительные превышения ее 20–35 м, ширина около 2 км. Поверхность плоская заболоченная с холмистообразными останцами площадью 0,2–0,5 км<sup>2</sup> и остаточными озерами. Ранневерхнечетвертичный возраст поверхности определяется формированием ее на отложениях времени казанцевского межледникового.

#### Аккумулятивный рельеф, созданный озерной аккумуляцией

Поверхность дна озерных котловин плейстоценового возраста имеет ограниченное распространение и приурочена к верховьям Кривой. Поверхность плоская заболоченная с неглубокими (3–6 м) сглаженными холмами, слабо расчлененная мелкими водотоками. Возраст поверхности определяется возрастом рыхлых неогеновых осадков, сформировавших эту поверхность.

**Аккумулятивный рельеф, созданный  
морской аккумуляцией**

Плоская поверхность современной осушки развита вдоль побережья. Ширина полосы осушки 2-4 км, уклон в сторону глубоководной части моря 2-3°. Поверхность осложнена разветвленной системой желобов стока приливных и речных вод. Состоит из тыловой каменистой части, сменяющейся к морю полосой ваттов, часто с базальтовыми кекурами. Поверхность осушки формируется в настоящее время.

Плоская поверхность дна эстуария поздневерхнечетвертичного возраста развита в приустьевой части Канзейны и имеет ширину 1 км. На расстоянии 2-4 км к северу она сужается. К морю поверхность обрывается уступом 10-15 м. Поверхность заболоченная, слабо расчлененная мелкими водотоками. Она вложена в неогеновую поверхность выравнивания, от которой отчленяется четким перегибом. Поверхность сформировалась в каргинское время в связи с последней маломощной трансгрессией.

Плоская поверхность прибрежно-морской равнины ранневерхнечетвертичного возраста развита в низовьях Микины и Шестакова и имеет уклон (2-3°) в сторону моря. Поверхность слабо расчлененная сильно заболоченная. Она вложена в неогеновую поверхность выравнивания и отчленяется от нее четко выраженным уступом. Поверхность сформирована ранневерхнечетвертичными прибрежно-лагунными отложениями.

На основании морфоструктурного анализа в районе выделяются поля интенсивного восходящего развития рельефа, распространенные главным образом в северо-западной части территории, поля нисходящего развития рельефа, приуроченные в основном к западной и северо-восточной частям территории, и поля равновесного развития рельефа, расположенные главным образом в центральной и южной частях территории и формирующиеся при соотношении сноса и выноса, близком к равновесному. Для последнего характерны довольно пологие продольные профили речных долин, образующихся при нормальном соотношении глубинной и боковой эрозии, средней крутизны склонов, закономерное изменение характера склонов от деструктивных камне-щебнепотоковых до аккумулятивных делювиально-солифлюкционных, умеренная мощность аллювиальных и делювиально-солифлюкционных образований, отчетливое проявление избирательной денудации. Особенности развития равновесного типа рельефа благоприятны для формирования россыпей.

**ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

В районе обнаружены проявления угля, меди, золота, серебра и поделочных камней, шиховые ореолы олова и ртути, металломет-

рические ореолы меди, свинца и цинка, олова и молибдена. Имеются значительные запасы строительных материалов, представленных изверженными и обломочными породами.

**ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

**Твердые горючие ископаемые**

**Бурый уголь**

Проявление угля (I-4-I) в правом борту руч. Шамана открыто Л.И.Махониной. В береговом обрыве высотой 5 м среди туфопесчаников неэнтской толщи прослежены четыре линзовидных прослоя бурого угля мощностью 0,05-0,1 м, протяженностью 5 м. Породы с углем смещены и подроблены в зоне вертикального разлома: к западу от разлома пласты падают на северо-восток 30°, к востоку - на юго-запад 60°. Уголь смоляно-черный ломкий тонкоочечучатый. Результаты анализа пробы угля приведены в табл.8

Т а б л и ц а 8

Но- мер про- бы	Влаж- ность, %	Золь- ность, %	Содержание серы, %		Угле- род, %	Водо- род, %	Азот и кисло- род, %	Летучие, %
			общей	колче- данной и орга- ноген- ной				
	W <sup>a</sup>	A <sup>c</sup>	S <sup>c</sup> <sub>общ</sub>	S <sup>r</sup> <sub>к</sub> +S <sup>r</sup> <sub>ор</sub>	C <sup>r</sup>	H <sup>r</sup>	N <sup>r</sup> +O <sup>r</sup>	V <sup>r</sup>
487	5,8	48,4	0,2	0,4	73,9	2,8	22,9	33,7
Теплота сгорания								
по бомбе								
			высшая		низшая			
	Q <sup>c</sup> <sub>б</sub>		Q <sup>r</sup> <sub>б</sub>	Q <sup>c</sup> <sub>в</sub>	Q <sup>r</sup> <sub>в</sub>	Q <sup>r</sup> <sub>н</sub>		
	3090		5980	3080	5970	5820		

Угли золистые; по содержанию углерода занимают промежуточное положение между бурыми и каменными углями. Теплотворная способность средняя для бурых углей. Проявление бурого угля не имеет практического значения ввиду крайне незначительных масштабов.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Цветные металлы

#### Медь

Проявление меди (П-4-1) расположено в 3,3 км севернее г. Чохмы. Среди агломератовых туфов среднего состава еропольской толщи в элювиальной развале шириной около 5 м и протяженностью 20 м встречены обломки (размером 0,2-0,5 м) тектонической брекчии с прожилками (до 0,2 см) щетковидного кварца, в которых наблюдаются гнезда хризоколлы. Зона брекчирования приурочена к разлому северо-восточного направления.

Содержание меди, по данным химического анализа штучной пробы, 1,12%. Спектроскопометрическим анализом в этой пробе установлено присутствие золота - 0,3 г/т. Ввиду незначительных масштабов проявление не заслуживает дальнейшего изучения.

Металлометрический ореол рассеяния меди (I-I-1) расположен в верховье левого притока руч. Быстрого и имеет площадь 4,5 км<sup>2</sup>. В 10 из 14 отобранных из донных осадков проб установлено содержание меди 0,01-0,05%. Ореол вряд ли имеет поисковое значение, поскольку вероятным источником меди является рассеянная медная минерализация (халькопирит) в пиритизированных диоритах, приуроченных к зонам разломов северо-западного и субширотного простирания. Минералогическим анализом в одной протоочной пробе из диоритов установлены: халькопирит - 1,6 г/т, малахит - единичные знаки, сфалерит - 0,8 г/т.

#### Свинец и цинк

Металлометрический ореол рассеяния свинца и цинка (I-I-2) расположен в верховьях Мингаузина и руч. Попутного; его площадь 46,8 км<sup>2</sup>. Спектральным анализом 66 проб из донных осадков установлены: свинец - 0,003-0,01% в 53 пробах; цинк - 0,015-0,05% в 46 пробах и до 0,15% в единичных пробах. Источником повышенных концентраций свинца и цинка является, по-видимому, редкая вкрапленность галенита и сфалерита в маломощных (0,5-2 см) кварцевых и кварц-эпидотовых жилах и пиритизированных породах, развитых вдоль разрывных нарушений в контактовых ореолах позднемеловых гранитоидных интрузий. Минералогическим анализом точечных проб из жильных пород установлены галенит и сфалерит в знаковых и в одной пробе весовых (0,6-0,8 г/т) содержаниях. Спектральным анализом штучных проб из кварц-эпидотовых

жил выявлены: свинец - 0,03%, цинк - 0,02%. Знаки галенита и сфалерита установлены в разрозненных шлихах в верховьях Мингаузина, Кюговаама, Микины. Источниками выноса их могли быть пропилитизированные и жильные породы, в которых минералогическим анализом фиксируются знаковые, а в отдельных точечных пробах и незначительные весовые содержания сфалерита и галенита.

В верховьях Прозрачной и руч. Полукруглого в шлихах выявлены знаки ванадинита и шроморфита, источником которых являются мелкие зоны окварцевания и пиритизации, расположенные на сочленении субширотных и северо-западных разломов, в контактовых ореолах поздне-меловых интрузий кварцевых диоритов II фазы. Ввиду низких содержаний свинца и цинка в пробах из донных осадков, а также в возможных источниках сноса ореолы рассеяния этих элементов не имеют практического значения.

#### Олово

Шлиховым опробованием на северо-западе района установлены ореол рассеяния касситерита и металлометрический ореол рассеяния олова, площади которых частично перекрывают друг друга. Шлиховой ореол рассеяния касситерита (П-I-1) расположен в нижнем течении Тихой и имеет площадь 10 км<sup>2</sup>. Из 10 проб в четырех выявлены единичные знаки касситерита совместно с арсенопиритом и молибденитом. Металлометрический ореол рассеяния олова (П-I-2) оконтурен в верховье Тихой. Он установлен спектральным анализом электромагнитной фракции шлихов по методике, разработанной геологами ДВГУ [6]. Площадь ореола 20 км<sup>2</sup>. Спектральным анализом 16 проб зафиксированы содержания олова 0,004-0,008% в четырех пробах, 0,03-0,1% в трех пробах.

Оба ореола приурочены к позднемеловому многофазному гранитоидному массиву, в контактовых роговиках которого присутствует многочисленные маломощные кварцевые жилы (I-10 см) и прожилки (0,2-0,5 см), а также зоны окварцованных и пиритизированных пород. Кроме того, кварцевые прожилки образуют линейно вытянутые (до 350 м) зоны окварцевания в брекчированных породах вдоль разрывных нарушений северо-восточного простирания. Минералогическим анализом 11 протоочных проб из кварцевых жил и контактовых роговиков отмечены галенит, халькопирит, арсенопирит и молибденит. Спектральным анализом повышенных содержаний олова в этих пробах не обнаружено. Лишь в единичных литогеохимических пробах, отобранных на площади ореолов, зафиксировано содержание олова 0,001%.

По содержанию олова в электромагнитной фракции шлихов ореол (П-1-2) в верховьях Тихой вполне сопоставим с ореолами, сопровождающими оловоносные зоны Северного Сихотэ-Алиня, что позволяет надеяться на возможность обнаружения на этой площади других коренных источников.

Единичные знаки касситерита встречены в шлиховых пробах, отобранных в южной части территории из рыхлых плиоценовых отложений, четвертичных речных и морских террас и пляжевых отложений.

#### Редкие металлы

##### Молибденит

Металлометрический ореол рассеяния молибдена (П-2-1) площадью 5 км<sup>2</sup> расположен на правом берегу руч. Венхойского. Спектральным анализом в 15 из 20 проб из донных осадков установлено содержание молибдена 0,001-0,002%. Литогеохимическим опробованием на площади ореола в единичных пробах зафиксировано содержание молибдена 0,001-0,003%. Источником повышенных концентраций молибдена является редкая вкрапленность молибденита в гранитах и гранодиоритах II фазы, прошилитизированных дайках гранит-порфиров и окварцованных породах, в которых минералогическим анализом точечных проб зафиксирован молибденит в единичных знаках. Из-за низких содержаний и незначительных масштабов оруденения на площади ореола вряд ли следует ожидать наличие перспективных проявлений молибдена.

##### Ртуть

Шлиховой ореол рассеяния киновари (I-1-3) оконтурен на площади 4 км<sup>2</sup> по 10 из 17 проб, отобранных из современных русловых и склоновых отложений в верховьях руч. Попутного. Содержание киновари в шлихах I-12 знаков. Зерна (0,1-0,5 мм) слабо окатаны. РтутOMETрическим анализом в единичных пробах из донных осадков в пределах ореола зафиксировано содержание ртути 0,0003-0,001%. Киноварь в знаках установлена минералогическим анализом протоочных проб из прошилитов и липаритов, развитых в верховьях руч. Попутного. Минерализация, вероятно, носит рассеянный характер, поэтому шлиховой ореол не имеет поискового значения.

Единичные знаки киновари встречены также в шлиховых пробах по р. Тынупеему, правым притокам р. Хаташель, руч. Крайнему. Киноварь, по-видимому, выносилась из окварцованных и пиритизированных пород, развитых в зонах разломов. В этих породах киноварь в знаках установлена минералогическим анализом точечных проб.

#### Благородные металлы

##### Золото, серебро

Проявление Мингаузин (I-2-1), выявленное в 1969 г. Л.И. Махониной, расположено на водоразделе левых притоков Мингаузина. Обнаженность на участке плохая. Мощность рыхлых отложений на водоразделе 2 м, на склонах до 7 м. Геологическое строение расчленено по щебнисто-глибовым элювиальным развалам и делювиальным высыпкам. На участке развиты вулканиды еропольской толщи и флюидальные липариты и липарито-дациты, слагающие штокообразное субвулканическое тело (1 км<sup>2</sup>) позднемилового возраста.

С пгд субвулканическое тело ограничено субширотным разломом, вдоль которого наблюдаются зоны окварцевания и хлоритизации. В центральной и южной частях субвулкана выявлены две кварцевые жилы северо-западного и северо-восточного простирания, протяженность которых, судя по элювиальным развалам, 70-150 м, мощность 0,5-0,8 м. Кроме жил, в пределах субвулкана установлены многочисленные обломки жильного кварца, рассеянные на площади 0,4x0,4 км. Границы жил с вмещающими породами сложные, извилистые, участками прямолинейные сколового характера. Для жил характерна брекчиевая структура - в жильной массе, сложенной молочно-белым и светло-серым кварцем с мелкими (2-5 мм) гнездами слабо окрашенного амethystа, присутствуют многочисленные обломки липаритов. Молочно-белый кварц образует шестоватые кристаллы (0,5-1 см), серый - тонкозернистый агрегат, присутствуют также серицит, каолинит, гематит и очень мелкие (0,01-0,02 мм) зерна адуляра. Вмещающие породы вблизи кварцевых жил интенсивно окварцованы (в основной массе липаритов наблюдаются микрогранобластные агрегаты кварцевых зерен и микропрожилки кварца с серицитом).

Минералогическим анализом пяти точечных проб из кварцевых жил установлено присутствие золота (18-496 знаков), халькозина, малахита, халькопирита, галенита, молибденита. По халькозину иногда развит самородная медь. Золото мелкое (0,1, редко 0,5 мм), кричкватое, проволоковидное в сростках с кварцем и пиритом. Зерна его часто покрыты гидроксидами железа, поверхность ямчатая. Цвет золота зеленовато-желтый и желтый. Спектрозолотометрическим анализом тех же точечных проб установлено содержание золота 0,6-30 г/т. Пробирный анализ трех проб подтвердил присутствие золота в количестве 1,6; 8,6; 31,6 г/т; серебра - 4,8; 36,4; 152,2 г/т.

Дополнительное бороздвое опробование (14 проб), произведенное в 1973 г. Б.Б. Кривякиным на кварцевых жилах и зонах окварцевания

ния, показало присутствие золота 0,2-16 г/т и серебра 7-104 г/т. В одной из этих проб содержание золота (по данным пробирного анализа) составило 120 г/т и серебра 860,9 г/т. Минералогический анализ точечных проб из вмещающих окварцованных липаритов также фиксирует единичные знаки золота. Кроме того, в окварцованных липаритах и кислых туфах еропольской толщи установлены халькозип, перуссит, галенит и молибденит.

Минералогический состав и геологическая позиция рудопроявления типичны для золото-серебряной формации. По преобладанию серебра над золотом (I:5 - I:6) оно относится к хаканджинскому типу, который выделяется в субформацию серебряную с золотом [7]. Магнито-разведочными работами над кварцевыми жилами зафиксированы полосы отрицательных значений  $\Delta$  с протяженностью до 200 м. Под рыхлыми отложениями выявлены еще шесть линейных зон пониженных значений поля  $\Delta$  с протяженностью 50-400 м, геологическая природа которых достоверно не выяснена. Они могут быть связаны как с кварцевыми жилами, так и с участками окварцованных пород. Одна из аномалий имеет локальный характер (10x20 м) и, возможно, связана со штокерковой кварцевой зоной. Таким образом, размеры участка рудопроявления и количество кварцевых жил могут оказаться значительными. Учитывая также положительные результаты опробования, рудопроявление заслуживает постановки более детальных поисково-разведочных работ.

В 10 км юго-западнее проявления Мингаузин среди кислых вулканитов еропольской толщи на площади 1 км<sup>2</sup> наблюдались редкие глубокие (0,3 м) развалы кварц-карбонатных золотоносных жил. Содержание золота, по данным золотометрического анализа двух штучных проб, 0,8 и 0,3 г/т. Аналогичные концентрации золота были зафиксированы золотометрическим анализом штучных проб из вторичных кварцитов в верхних руч. Венхойского и из кварцевой жилы (мощность 0,2 м, протяженность 3-5 м) на правом берегу Тихой. Из-за низких содержаний золота все эти объекты практического интереса не представляют. Однако они имеют поисковое значение и вместе с проявлением Мингаузин свидетельствуют об общей перспективности района на обнаружение эпitherмальных месторождений золота.

Единичные знаки золота встречены в шлиховых пробах по рекам Аняваам, Аняваам 2-я, Мал.Шестакова, правых притсков Шестаковой и руч.Крайнего, а также в современных морских пляжевых отложениях. Это золото, возможно, выносилось из рыхлых верхнечетвертичных и плиоценовых отложений. Шлиховым опробованием этих отложений, вскрывающихся в речных и морских террасах, установлена их слабая (единичные знаки) золотоносность.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы представлены строительным камнем, галькой и гравием.

### Изверженные породы

Основные эффузивы (базальты, андезито-базальты) распространены на значительной площади. По своим свойствам лавы отвечают требованиям ГОСТа на щебень для бетона марки от "300" и выше. Они могут быть использованы для изготовления бутового камня и любых изделий из него, применяемых в конструкциях, эксплуатирующихся как в сухих, так и во влажных условиях, а также для изготовления щебня II класса, применяемого в конструкциях дорог всех категорий, за исключением дорожных одежд автодорог I и II категорий с поверхностной обработкой покрытия одномерным материалом. Результаты физико-механических исследований позднемеловых эффузивных пород приведены в табл.9.

Таблица 9

Номер пробы	Порода	Место взятия пробы	Средний объемный вес образца в сухом состоянии, г/см <sup>3</sup>	Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Средний предел прочности при сжатии, кг/см <sup>2</sup>			Коэффициент размягчения	Коэффициент морозостойкости
						R <sub>сух</sub>	R <sub>в</sub>	R <sub>м</sub>		
1	Андезито-базальт	Правобережье Тихой	2,84	2,87	1,04	1425	1042	1130	0,73	0,99
2	То же	Левобережье Оклана	2,71	2,83	4,25	1350	1145	1100	0,85	0,96
3	Базальт	Левобережье Мингаузина	2,87	2,89	6,94	1340	1180	1060	0,88	0,90
4	Андезито-базальт	Левобережье Илговама	2,73	2,82	3,20	1407	1120	1240	0,80	1,10

Наиболее удобны для разработки в доступных для гусеничного транспорта участках эффузивы в долине Мингаузина и вблизи побережья Пенжинской губы. Они слагают высокие холмы с превышениями 100-160 м,

нередко имеющие крутые склоны, удобные для закладки карьеров. Мощность рыхлого чехла 0,2-0,5 м.

#### Обломочные породы

Галечник и гравий широко развиты в долинах крупных рек и их притоков. Галечники слагают поймы и надпойменные террасы и залегают под слоем супесей и суглинков мощностью 0,3-0,5 м. Мощность галечников 2,5-8 м. Гранулометрический состав аллювия: 100 мм - 7%, 50 мм - 37%, 20 мм - 14%, 10 мм - 9%, 2,5 мм - 10%, 1,25 мм - 12%, 0,05 мм - 8%, меньше 0,05 мм - 3%. Состав гальки: интрузивные и эффузивные породы. Окатанность хорошая, форма округлая. Галька и гравий пригодны для строительства дорог и как заполнитель для бетона (марка "400"). Разработку галечников можно вести открытым способом. Наиболее удобны для разработки гравийно-галечные отложения в средней и нижней частях долины Илговаама и приустьевых частях Михины и Шестакова.

#### ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Проявления поделочных камней (IV-2-I) и (IV-3-I) установлены в современных пляжевых песчано-галечных отложениях побережья Пенжинской губы западнее о. Обрывистого и юго-восточнее устья Мал. Шестакова, а также в русловом аллювии Мал. Шестакова. Ширина пляжа около 100 м, длина около 1 км. В составе гальки присутствуют сердолики, тонкополосчатые агаты и ониксы. Размер гальки от 1-2 до 5-7, редко до 15 см. Цвет сердоликов и ониксов красный, медово-желтый и светло-желтый, агатов - голубовато-серый, серый, редко черный и желтый. Сердолики прозрачные и полупрозрачные. Частота встречаемости гальки около 1-1,5 кг на 1 км. По заключению комплексной геологической экспедиции Всесоюзного шестого производственного объединения, производившей качественную оценку сырья, в пробе весом 10,840 кг только 0,990 кг соответствует требованиям ГОСТ 41-13-71 и является сортовым материалом. Значительная часть образцов представляет интерес как коллекционный материал. В пробе выделено пять декоративных разновидностей халцедона: серый агат и сардониксы - буровато-желтый, желто-бурый, красно-бурый и серовато-розовый с сиреневым оттенком; отдельные полосы (зоны) молочного-белые. По рисунку различаются два типа агатов и сардониксов: тонкорисунчатые концентрические зональные и неяснорисунчатые. Преобладают слабоокрашенные разновидности с неясным рисунком. Изделия (вставки - кабошоны) достаточно декоративны и вполне отвечают требованиям юве-

лирного производства. Галька сердолика (сардоникса) и серого агата с кондиционными участками не менее 25x25 мм рекомендуется в качестве ювелирно-поделочного сырья, дефектный камень - в качестве коллекционного материала. Источником выноса гальки сердоликов, по-видимому, являются палеоценовые галечники и эоценовые конгломераты. Принимая во внимание возможность использования сердоликов в ювелирном производстве, следует положительно оценить проявление поделочных камней.

#### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Основные гидрогеологические особенности территории определяются положением ее в области развития вечной мерзлоты. Вблизи побережья Пенжинской губы она носит островной характер; севернее происходит увеличение площадей многолетнемерзлых пород. На этих участках в деятельном слое мощностью 0,3-2 м циркулируют сезонные надмерзлотные воды, приуроченные к различным геологическим образованиям. Данных о наличии в районе напорных подмерзлотных и межмерзлотных вод не имеется. Воды деятельного слоя имеют повсеместное развитие и связаны с рыхлыми четвертичными и неогеновыми образованиями, а также с трещиноватыми скальными породами. Питание деятельного слоя происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока из коренных пород в результате таяния многолетней мерзлоты. Разгрузка осуществляется у подножия склонов и террас: в виде рассредоточенных источников с крайне непостоянным дебитом: после дождей дебит источников достигает первых десятков литров в секунду, через несколько дней источники могут совсем иссякнуть. Наиболее водообильны водоносные горизонты в современных и верхнечетвертичных и неогеновых аллювиальных, аллювиально-пролювиальных, озерно-аллювиальных и прибрежно-морских отложениях. Воды относятся к плстово-поровым. Коллекторами их служат валунно-галечные образования, пески, гравий, щебень, водоупорами - многолетнемерзлые породы, суглинки, илы, глина, торф, алевроиты. Выходы источников наблюдаются у подножий террас. Обычно это рассредоточенные безнапорные источники с дебитом 0,5-1,0 л/с.

Воды коренных палеозойских и мезозойских отложений порово-трещинные безнапорные. Водовмещающими породами служат трещинные осадочные и магматические образования. В эрозийных врезках и понижениях рельефа наблюдаются выходы источников с дебитом 0,5-1,5 л/с. Все воды гидрокарбонатно-кальциевые или гидрокарбонатно-щелочные. Наиболее характерный химический состав вод рыхлых образований:

№<sub>56</sub>  $\frac{HCO_3 73 Cl 16 SO_4 11}{(Na+K) 47 Ca 38 Mg 15}$  с минерализацией 26-61 мг/л, pH = 6-7,

общей жесткостью не более 0,7 мг-экв/л. Химический состав вод коренных пород: №<sub>34</sub>  $\frac{HCO_3 67 Cl 23 SO_4 10}{Ca 61 (Na+K) 26 Mg 13}$  с минерализацией 34-63 мг/л,

общей жесткостью 0,29-0,7 мг-экв/л, pH = 6-6,4. Под руслами Илговаама, Прозрачной, Ылланто располагаются воды надмерзлотных таликов, которые, просачиваясь в зимнее время на дневную поверхность, образуют наледи площадью 4-10 км<sup>2</sup>. Возможно также, что образования наледей происходило за счет подтока напорных трещинных вод по крупным разрывным нарушениям.

Надмерзлотные воды коренных и рыхлых отложений бесцветные прозрачные пресные без запаха приятные на вкус. Все они вполне пригодны для питья и технических целей. Для оценки перспективности подмерзлотных вод необходимо проведение специальных исследований.

#### О Ц Е Н К А П Е Р С П Е К Т И В Р А Й О Н А

Особенности геологической обстановки, а также проявления и ореолы рассеяния полезных ископаемых, выявленные при геологической съемке, позволяют оценить положительно перспективы изученной территории в отношении золото-серебряного оруденения, отчасти олова, хлорвары, в комплексе с которыми нередко присутствуют медь, свинец, цинк, молибден, мышьяк, а также россыпей поделочных камней и месторождений строительных материалов.

Среди геологических факторов общего характера, определяющих положительную оценку площади на золото, серебро, олово и ртуть, следует отметить расположение района в пределах внутренней зоны Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, ограниченной двумя региональными (Анадырским и Орловско-Каменским) глубинными разломами северо-восточного направления, прослеживавшимися северо-западнее и юго-восточнее изученной территории. Для этой части Охотско-Чукотского пояса характерно широкое развитие позднемеловых гранитоидных интрузий и субвулканических тел, контролируемых разрывными нарушениями, входящими в состав Анадырского и Орловско-Каменского разломов.

По мнению ряда исследователей [2], металлогеническая специализация Анадырского разлома определяется широким развитием в его зоне рудопроявлений золото-серебряной, реже ртутной и золото-ред-

кометальной формаций. Размещение золото-серебряного оруденения контролируется участками пересечения зоны разлома системами нарушений северо-западного и субмеридионального направлений.

Перспективы изученной территории в отношении полезных ископаемых неодинаковы. Наибольший интерес представляет северо-западная ее часть, где для локализации рудопроявлений, а возможно, и месторождений металлических полезных ископаемых благоприятны горстообразные поднятия в междуречье Оклана - Илговаама и Илговаама - Микины, ограниченные протяженными разломами северо-восточного и северо-западного направлений. К этим поднятиям приурочены интрузии гранитоидов, пространственное размещение которых контролируется разломами (рис.4).

Часть района, расположенная юго-восточнее Микинского разлома, несколько опущена и в ее пределах преобладающим развитием пользуются положительные вулканотектонические структуры с разрывными нарушениями, игравшими роль магмоподводящих каналов. Развитие гранитоидных интрузий здесь незначительно. Все это определяет меньшую перспективность на металлические полезные ископаемые.

Крайняя южная часть территории, к которой приурочены неотектонические депрессии, оценивается положительно на строительные материалы. Побережье Пенжинской губы перспективно на россыпи поделочных камней.

Благоприятная геологическая обстановка в совокупности с выявленными рудопроявлениями золота и серебра дает основание для постановки в районе детальных поисковых и оценочных работ на двух объектах: участок г.Дружбы и рудопроявление Мингаузин.

Участок г.Дружбы, сложенный кислыми вулканитами еропольской толщи, среди которых обнаружены развалы кварц-карбонатных золотоносных кял, рекомендуется для детальных поисков золота эпitherмального типа. Здесь целесообразна постановка детальных геофизических работ (магнито- и электроразведочных), проходка канав с применением ВВ и опробование кял в коренном залегании. С целью выявления других золотоносных кварцевых кял, возможно, связанных с субвулканическими телами кислого состава, рекомендуется проведение поисковых работ м-ба 1:25 000 на площади около 60 км<sup>2</sup>.

Рудопроявление Мингаузин, расположенное в пределах штокообразного тела липаритов и липарито-дацитов, перспективно для обнаружения промышленного месторождения золота и серебра эпitherмального типа, которые в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе распространены довольно широко. Для предварительной оценки проявления Мингаузин необходимо проведение поисковых работ на площади около 2 км<sup>2</sup> с целью вскрытия канавами (с применением ВВ) геофизических

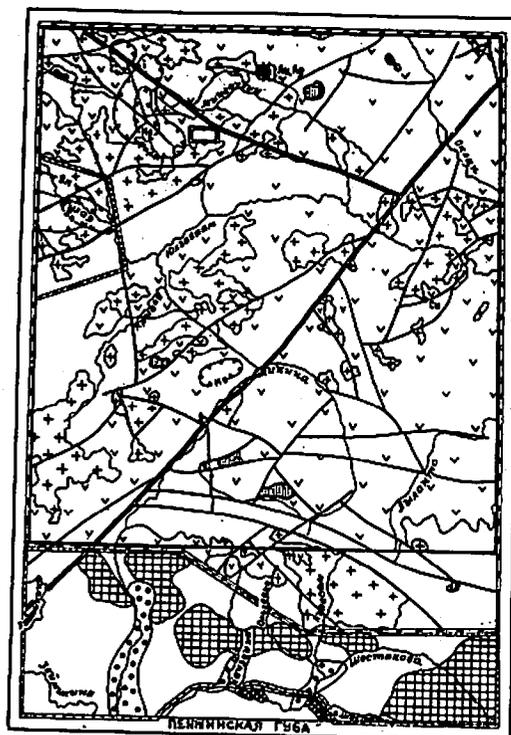


Рис.4. Схема прогнозов

I - площадь, перспективная на металлические полезные ископаемые (золото, серебро, олово, киноварь); 2 - площадь, перспективная на строительные материалы; 3 - площадь, перспективная на поделочные камни; рекомендации: 4-5 - участки, рекомендуемые для проведения детальных поисковых работ: 4 - золото; 5 - олово; 6-7 - участки, рекомендуемые для проведения поисково-оценочных работ: 6 - золото и серебро; 7 - поделочные камни; 8-9 - участки, рекомендуемые для разработки строительных материалов: 8 - базальты и андезиты-базальты; 9 - галька и гравий; 10 - площадь, рекомендуемая для проведения геологосъемочных работ масштаба 1:50 000; рудоконтролирующие факторы: II - литолого-стратиграфические - вулканогенные породы еропольской толщи преимущественно кислого и среднего состава, благоприятные для локализации эпitherмального золото-серебряного оруденения; 12-13 - магматические: 12 - интрузии позднемеловых гранитоидов с металлогенической специализацией на олово, молибден, ртуть; 13 - позднемеловые субвулканические интрузии

аномалий, связанных с кварцевыми жилами или зонами окварцевания. Предполагаемый объем горных выработок около 3500 м<sup>3</sup>.

Золотосодержащие жильные образования и гидротермально измененные породы, приуроченные к позднемеловым гранитоидам и субвулканикам кислого состава, развитые на площадях равновесного развития рельефа, могут явиться источниками выноса золота в современный аллювий. Однако в связи с высокой степенью дисперсности золота в проявлениях золото-серебряной формации вряд ли можно ожидать в районе промышленных золотоносных россыпей.

Олово. Выявленные в районе шлиховой и металлометрический ореолы рассеяния касситерита и олова располагаются в геологической обстановке, сходной с обстановкой установленных в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса сколько-нибудь значимых проявлений олова. Последние связаны с позднемеловым этапом активизации глубинных долгоживущих разломов и становлением позднемеловых биотитовых лейкократовых гранитоидных массивов. Ореолы пространственно приурочены к позднемеловому гранитоидному массиву, сложенному в основном биотитовыми гранитами. Имеющийся по району материал позволяет предположить, что касситерит выносился из проявлений олова, представленных касситерит-сульфидной формацией, сопровождающейся минералами свинца, цинка, мышьяка и молибдена.

Для выяснения источников выноса и масштабов проявления олова, установления его генезиса рекомендуется в экзоконтактной зоне массива гранитоидов, прилегающей к ореолам рассеяния (П-I-I) и (П-I-2), на площади 90 км<sup>2</sup> провести детальные поиски с площадным оловометрическим опробованием коренных и рыхлых отложений, с электропрофилированием методом сопротивлений для выявления зон гидротермально измененных пород и горными работами для вскрытия рудных объектов. При благоприятных результатах поисковые работы могут быть продолжены на более широкой площади (за счет соседнего листа Р-58-VIII) в сходной геологической обстановке [II, I2].

кислого состава, перспективные на золото-серебряное оруденение; 14-15 - структурные: 14 - разломы, контролирующие локализацию позднемеловых субвулканических тел и внедрение позднемеловых интрузий, в том числе и как возможные источники киновари; 15 - структуры, локализующие основные проявления полезных ископаемых (горстообразное поднятие); поисковые признаки; 16-17 - рудопроявления: 16 - золота и серебра (Au и Ag), меди (Cu); 17 - шлиховые ореолы рассеяния олова (Sn) и ртути (Hg); 18 - металлометрические ореолы рассеяния меди (Cu), свинца и цинка (Pb и Zn), олова (Sn) и молибдена (Mo); 19 - участки основания Охотско-Чукотского пояса и неотектонические депрессии, подлежащие дальнейшему доизучению

Образование россыпей касситерита маловероятно, так как аллювиальные отложения в долине Тихой и верховье Илговаама мало мощны и содержание касситерита в шлахх невелико.

Ртуть. Несмотря на то, что ртутная минерализация, по-видимому, имеет рассеянный характер, полностью отрицать возможность крупных концентраций киновари вряд ли правильно. При благоприятной геологической обстановке района и, в частности, широком развитии крупных разломов, согласных с генеральным направлением пояса и более мелкие поперечных разрывов, возможна определенная пространственная локализация ртутного оруденения совместно с золотом и оловом.

Ореолы рассеяния меди, свинца, цинка и молибдена из-за незначительных масштабов оруденения, низких содержаний этих элементов в пробах, а также в вероятных источниках сноса бесперспективны на обнаружение промышленных месторождений. Однако присутствие в золото-серебряном и оловянно-сульфидном рудопроявлениях в качестве спутников таких полезных элементов, как медь, молибден, свинец, цинк, мышьяк, повышает промышленную ценность оруденения.

Благоприятное геологическое строение северо-западной части района и выявленные на ее площади проявления и ореолы рассеяния металлических полезных ископаемых делают целесообразным постановку поисково-съемочных работ масштаба 1:50 000. Необходимо также проведение буровых работ для изучения полного разреза апт-альбских образований и их угленосности.

Современные пески и галечники, слагающие пляжи побережья Пенжинской губы, перспективны на обнаружение россыпей поделочных камней (сердоликов, агатов, опиксов). Представляется целесообразным проведение дальнейших поисковых работ для уточнения площади распространения поделочных камней с отбором более представительных проб (объемом 40-60 кг).

Участки, рекомендуемые для разработки строительных материалов (щебня, бутового камня, гальки, гравия), расположены в местах, доступных для сухопутного (гусеничного) и морского транспорта. Нахождение их над уровнем грунтовых вод и малая мощность вскрыши позволяют говорить о благоприятных горнотехнических условиях эксплуатации месторождений строительных материалов, обладающих большими запасами.

Никаких фактических данных о нефтегазоносности отложений основания пояса в районе не имеется. Однако при детальных поисковых работах в областях развития пермо-триасовых толщ следует обратить внимание на их возможную нефтегазоносность.

## ЛИТЕРАТУРА

### О п у б л и к о в а н н а я

1. БОЯРСКАЯ Т.Д., МАЛАЕВА Е.М. Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М., "Наука", 1967, с.98-128.
  2. ВАСИЛЕНКО В.П. Структурные факторы размещения золото-серебряного оруденения зоны Анадырского глубинного разлома. В сб.: Металлогенетическая специализация вулканических поясов и вулканотектонических структур Дальнего Востока и других районов СССР. Владивосток, 1971, с.20-22.
  3. Геология СССР, т.XXX, кн.П.М., 1970, с.397-404 и 422-423.
  4. ЕФИМОВА А.Ф. Лист пальмы из третичных отложений Пенжинской губы. "Палеонтологический журнал", 1961, № 4, с.170-171.
  5. ЗУБАКОВ В.А. Корреляция оледенений и плейстоценовых морских трансгрессий арктической части Северо-Востока Сибири и северо-западной части Северной Америки. "Советская геология", 1965, № 6, с.54-65.
  6. МАХИНИН В.А., ГАВРИЛОВ В.И. Применение шлихо-геохимического метода при поисках месторождений олова на территории Дальнего Востока. ЭИ ВИЭМС, сер.УШ, 1970, вып.5, с.1-7.
  7. РОЖКОВ И.С. Близповерхностные месторождения золота. "Геология рудных месторождений", 1971, № 3, с.3-14.
  8. ТИЛЬМАН С.М., БЕЛЫЙ В.Ф., НИКОЛАЕВСКИЙ А.А., ШИЛО Н.А. Тектоника Северо-Востока СССР. Тр.СВКНИИ СО АН СССР, Магадан, 1969, вып. 33, с.40-49.
  9. ХАЙКИНА С.Л. Верхнемеловые и третичные спорово-пыльцевые комплексы Северо-Востока СССР. Междувед.совет.по разработке унифицир.стратиграф.схемы Северо-Востока СССР. Магадан, 1959, с.327-332.
- Ф о н д о в а я х)
10. БРАДАЕВ В.И. и др. Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1:1 000 000, проведенной на территории Камчатской области в 1962-1967 гг. и в 1969 г. (Пареньская гравиметрическая партия, 1967 и Елизово, 1971) 1971, № 312766.

х) Работы, для которых не указано место хранения, находятся в ВГФ.

11. КАРПАСОВ Л.М. и др. Геологическое строение северной части листа Р-58-УШ. Отчет о работе 1-й Тылхойской геологосъемочной партии, м-б I:200 000, 1964, № 265711.

12. КАРПАСОВ Л.М. и др. Геологическое строение южной части листа Р-58-УШ. Отчет о работе 2-й Тылхойской геологосъемочной партии, м-б I:200 000, 1965, № 273294.

13. ЛОБУНЕЦ С.С. и др. Отчет по геологосъемочным работам (м-б I:200 000) на территории листа Р-58-У1, 1972, № 321681.

14. МАЙКОВ Л.А. и др. Отчет о работе Северо-Корякской аэромагнитной партии, 1960, № 227881.

15. МАХОНИНА Л.И. и др. Отчет по геологосъемочным работам (м-б I:200 000) на территории листа Р-58-IX, 1972, № 321710.

16. ПРИЧИНА И.С. Отчет о геологических исследованиях в верховьях бассейна р.Оклян, 1951, № 166852.

17. РЫБАКОВА А.Д. Отчет о работе Микинской геологосъемочной партии, м-б I:500 000, 1952, № 172115.

18. СОНИН И.И. и др. Окончательный отчет о геологосъемочных работах (м-б I:200 000) на территории листа Р-58-Ш, 1969, № 297108.

19. ТАРАСЕНКО Т.В. Отчет о геологических исследованиях Ичигемской геологоразведочной партии, м-б I:500 000, 1949, № 166300.

20. ТИТОВ В.А. Геологические материалы рекогносцировочного маршрута с побережья Пенжинской губы в верховье р.Пенжины, м-б I:1 000 000, 1947, № 174, фонды Пенжинского РайГРУ.

21. ФИЛАТОВА Н.И. Окончательный отчет по теме "Вулканизм Охотско-Чукотского вулканического пояса в верховьях р.Пенжины". Уточнение легенды Еропольской серии, 1972, № 320431.

22. ЧТУНОВ С.Н. Отчет о работе Каменской геологоразведочной партии, м-б I:500 000, 1947, № 183, фонды Пенжинского РайГРУ.

Приложение

Список

проявлений полезных ископаемых, показанных на листе Р-58-IX геологической карты м-ба I: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
		<b>ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>		
		<b>Бурый уголь</b>		
I-4	I	Правый борт руч.Шамана	15	В коренном залегании
		<b>Цветные металлы</b>		
		<b>Медь</b>		
II-4	I	В 3,3 км севернее г.Чохмы	15	То же
I-I	I	В верховье левого притока руч.Быстрого	15	Металлометрический ореол рассеяния
		<b>Свинец и цинк</b>		
I-I	2	Верховья Мингаузина и руч.Попутного	15	То же
		<b>Олово</b>		
II-I	I	Нижнее течение Тихой	15	Шликовой ореол рассеяния
II-I	2	Верховье Тихой	15	Металлометрический ореол рассеяния

1	2	3	4	5
		Редкие металлы		
		Молибден		
II-2	I	Правобережье руч. Венхойского	I5	Металлометрический ореол рассеяния
		Ртуть		
I-I	3	Верховья руч. Попутного	I5	Шлиховой ореол рассеяния
		Благородные металлы		
		Золото, серебро		
I-2	I	Мингаузин	I5	В коренном залегании
		Поделочные камни		
IV-2	I	Побережье Пенжинской губы западнее о. Обрывистого	I5	Пляжевые отложения
IV-3	I	Побережье Пенжинской губы юго-восточнее устья Мал. Шестакова	I5	То же

Редактор Г.Д.Никулина  
Технический редактор Н.В.Павловская  
Корректор Н.С.Соболевская

Сдано в печать 27/VI-1979 г. Подписано к печати 20/VI-1979 г.  
Тираж 149 Формат 60x90/16 Уч.-изд. л. 5,6 Заказ 0188

Ленинградская картфабрика  
объединения "Аэрогеология"