

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«КАМЧАТГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 200 000

Серия Корякская

Лист Р-59-XXIX (бухта Наталии)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

†
336959

†
13253
МОСКВА • 1998

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXIX (бухта Наталии). Объяснительная записка. М., 1998. 72 с. + 2 вкл. (МПП России, «Камчатгеология»).

Табл. 4, ил. 4, список лит. 29 назв., прил. 1.

Составители *В. И. Аксенов, Э. Е. Фирсова*

Редактор *Ю. С. Турчинович*

Утверждено

Научно-редакционным советом Мингео СССР
при ВСЕГЕИ 24 июня 1988 г.

© Министерство природных ресурсов
Российской Федерации, 1998

© «Камчатгеология», 1998

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Р-59-XXIX расположена в Олюторском районе Корякского автономного округа Камчатской области и ограничена координатами $60^{\circ}40'$ — $61^{\circ}20'$ с. ш. и 172° — 173° в. д. Физико-географические особенности определяются положением ее в южной части Корякского нагорья на побережье Берингова моря. Площадь суши 1250 км^2 , моря — 2768 км^2 . В орографическом отношении — это глубоко расчлененные восточные склоны Олюторского хребта. Интервал высот ограничен уровнем моря и вершиной горы Зубчатая (1120 м), обычно же абсолютные отметки в долинах составляют 14 — 50 м , на водоразделах — 600 — 800 м . Высота перевалов 250 — 350 м . Проподимость плохая (20%) и очень плохая (80%).

Главные реки района — Ватына, Качестан, Аниваям — принадлежат к бассейну Берингова моря. Реки несудоходны, лишь на нижнем пятикилометровом участке Ватыны в конце июня—августе возможно движение моторных лодок. Ширина Ватыны здесь 125 м , глубина $2,3 \text{ м}$, средняя скорость течения $0,7 \text{ м/с}$, средний уклон $0,8 \text{ м/км}$; ширина Качестана в нижнем течении 55 м , глубина до $1,5 \text{ м}$, уклон русла в среднем течении — $3,6 \text{ м/км}$. Водотоки первого порядка часто текут в каньонах, осложнены порогами и водопадами высотой до 75 м .

Бухты и лагуны представляют собой типичные фиорды, врезающиеся в материковую часть на 9 — 16 км при ширине 1 — 5 км и глубине 12 — 98 м . Берега почти повсеместно крутые, у воды обрывистые. Бухты Наталии, Петра, Павла, Глубокая пригодны для стоянки судов в непогоду и рейдовой разгрузки. Максимальная высота прилива $2,2 \text{ м}$. В пределах акватории имеется семь скалистых островов, удаленных от материковой части на расстояние до 2 км .

Климат района континентальный субарктический, смягченный близостью Берингова моря. Лето короткое холодное. Продолжительность вегетационного периода 106 дней, активной вегетации (t выше $+10^{\circ}\text{C}$) — 37 дней. Максимальная температура в августе $+10,4^{\circ}\text{C}$. Зима холодная, продолжительность морозного периода 216 дней, средняя температура февраля — самого холодного месяца года — составляет $-13,2^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура воздуха

ниже нуля ($-2,6^{\circ}\text{C}$), среднегодовое количество осадков 551 мм. Число дней со снежным покровом 200. Выпадает снег во второй декаде октября, сходит в июне, число солнечных дней в июне—октябре 112. Метеоданные приведены по ГМС «Апука» по состоянию на июнь 1986 г.

Опыт работ показал, что оптимальные сроки проведения геологосъемочных работ — вторая половина июля—начало октября. Район расположен в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Глубина оттаивания грунтов не превышает 2—3 м.

Растительность представлена тундровыми сообществами трав, кустарников и угнетенных форм деревьев. Среди последних преобладают ольха, ива, рябина. Высота деревьев до 2—2,5 м, древесина для строительства непригодна. Древесно-травянистый покров развит до отметок 500—650 м, выше — пояс моховой тундры и каменистых гольцов. Обнаженность в целом по району хорошая.

Населенных пунктов в пределах листа нет. В устье руч. Нерпичий имеется станция гидрометеослужбы, где постоянно дежурит смена из пяти человек. Ежегодно в конце августа в бухте Наталии начинается массовый убой оленей, длящийся не более двух недель, в течение которых здесь постоянно живет сторож. Имеется вертолетная площадка, в зимний период возможна посадка самолета типа Ан-2 на лыжах. Ближайшие населенные пункты: пос. Ачай-ваям — в 100 км, пос. Пахача — в 200 км на юго-запад от бухты Наталии. В поселках есть аэродромы местного значения, торговые точки, медпункты, отделения связи. Население — коряки, чукчи, эвены, ламуты, русские — занимается оленеводством и охотой. Найм рабочей силы на месте невозможен. Район экономически не освоен, минеральные ресурсы не используются.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые геологические наблюдения в районе провел В. И. Володавец в 1932 г. [6] во время короткой стоянки ледокольного парохода «Сибиряков» в бухте Иматра. Здесь в береговых обнажениях он изучил различные туфы, туфобрекчии и порфириды, которые сопоставил с подобными образованиями о. Беринга, содержащими позднепалеогеновую фауну.

В 1932—1933 гг. С. В. Обручев [16, 17] во время работы Чукотской летной экспедиции посетил участок побережья от бухты Наталии до бухты Глубокая. Он пришел к заключению о ледниковом происхождении этих бухт, отметил наличие «зон раздробления» северо-восточного простирания, впервые дал общую орографическую схему Корякского хребта, установил зависимость орографических элементов от тектонических структур, впервые предложил тектоническую схему Камчатско-Корякской складчатой области с общим северо-восточным простиранием структур, с их виргацией на северо-восточную и юго-восточную ветви.

В 1937 г. И. Г. Николаев и др. [28] в составе экспедиции Всесоюзного Арктического института провели рекогносцировочные (масштаба 1 : 500 000) исследования побережья Берингова моря. Авторы впервые разработали стратиграфическую схему региона и составили геологическую карту, на которой все дочетвертичные породы, кроме интрузивных, развитые в пределах настоящего листа, отнесены к мезозойской ватынской свите, главными компонентами которой «...являются агломератовые вулканогенные образования характера вулканических брекчий, туфоагломератов, кристаллических туфов, туффитов, кремнистых сланцев, яшм и яшмо-кварцитов» [28, с. 20]. Кроме того, авторы выделили современные и мезозойские интрузии габбро-диабазов, габбро-порфиритов, диабазов с титан-авгитом, отметили щелочной характер интрузивных пород. Сведения о полезных ископаемых ограничиваются упоминанием о находках железо-марганцевых конкреций и обнаружении зон гидротермально измененных пород с пиритом и халькопиритом. Геологическая карта схематична, стратиграфическая схема была впоследствии существенно изменена. От ватынской свиты И. Г. Николаева осталось, по сути, только название.

В 1956 г. вся площадь листа была покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 1 000 000, проведенной партиями 1-й и 2-й Корякской экспедиции НИИГА под руководством О. П. Дундо [24] и Ю. П. Ершова [25]. В северной его части О. П. Дундо выделил позднемеловую ватынскую серию и палеогеновую вальваямскую свиту. В шлихах им обнаружены минералы рути и марганца. Последний установлен также спектральным анализом в штуфах кремнистых и глинисто-кремнистых алевролитов. В южной части листа Ю. П. Ершов расчленил ватынскую свиту И. Г. Николаева [28] на четыре самостоятельные свиты: натальинскую, сложенную преимущественно основными эффузивами и их туфами, мощностью 1000—1200 м; аниваямскую, представленную кварцитами, туфами и эффузивами основного состава с прослоями терригенных пород, мощностью 700—800 м; амаянскую, состоящую в основном из кремнистых пород, мощностью 1000—1100 м; этельваямскую, существенно кремнистую, мощностью 900—1000 м. Контакты этельваямской свиты с другими тектонические. Четвертичные отложения подразделены по возрасту на позднечетвертичные и современные. Выделены интрузии габбро-диабазов и диабазов. В шлихах установлены единичные знаки киновари и галенита, сделано общее описание зон гидротермально измененных пород. Составленные О. П. Дундо и Ю. П. Ершовым геологические карты масштаба 1 : 500 000 между собой не увязаны.

В 1960 г. вся площадь листа была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 [27]. По результатам работ составлена карта аномального магнитного поля (ΔT)_a с чередующимися локальными максимумами и минимумами значительной интенсивности. Природа первых объясняется присутствием магматических пород основного состава, вторых — преобладанием пород терригенного комплекса.

В 1963 г. Олюторской аэромагнитной партией Центральной геолого-геофизической экспедиции СВГУ при проведении аэромагнитной съемки листа Р-59-XXVIII выполнены контрольно-увязочные маршруты в масштабе 1 : 200 000 и на территории листа Р-59-XXIX. Материалы работ использованы впоследствии при подготовке к изданию Карты аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000 (лист Р-59-XXIX) [21].

В 1963 г. Хатырской гравиметрической партией СВГУ под руководством Е. М. Кастальского [26] на всей площади листа была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000, по результатам которой составлены гравиметрическая карта в масштабе съемки и тектоническая схема. Автор отметил совпадение положительных магнитных и гравитационных аномалий в районе бухты Наталии. Здесь же он выделил ватынскую зону положительных аномалий силы тяжести, чередующихся с относительными отрицательными аномалиями. Наличие положительного максимума он

объяснил близостью расположения района к глубоководной части Берингова моря и влиянием глубинных слоев земной коры.

В 1964 г. Б. Х. Егизаров и О. П. Дундо [10] опубликовали Геологическую карту листа Р-59 масштаба 1 : 1 000 000 и объяснительную записку к ней. Авторы пересмотрели материалы предыдущих съемок, в результате чего палеогеновая вальваямская свита О. П. Дундо заменена нерасчлененными отложениями позднемелового возраста, а ватынская (по О. П. Дундо), натальинская, аниваямская, амаянская и этельвейемская свиты (по Ю. П. Ершову) объединены в сенонские отложения.

В 1972 г. А. В. Дитмар [9] опубликовал Геологическую карту СССР масштаба 1 : 200 000 листа Р-59-XXII и объяснительную записку к ней. На карте выделена вулканогенно-кремнистая ватынская серия, подразделенная по литологическим признакам на четыре толщи (отличные от выделенных Ю. П. Ершовым). По всему разрезу серии обнаружены обильные остатки пелеципод, что позволило окончательно определить сенонский ее возраст. Подтверждено существование вулканогенной ачайваямской свиты, в отложениях которой обнаружен комплекс фауны, впервые позволивший уверенно датировать свиту маастрихтом [9]. Отложения ватынской серии согласно залегают на отложениях тавенской свиты сантонского—кампанского (?) возраста.

В 1972 г. М. К. Косьюк [13] опубликовал Геологическую карту СССР масштаба 1 : 200 000 листа Р-59-XXVIII и объяснительную записку к ней. Автор выделил (снизу вверх) ватынскую серию сантонского—кампанского возраста, подразделенную на нижнюю (спилитов и алевролитов) и верхнюю (существенно кремнистых пород) толщи и согласно залегающую выше ачайваямскую свиту маастрихтского—датского возраста, подразделенную по литологическим признакам на четыре толщи. Возраст подразделений обоснован макро- и микропалеонтологически. Голоценовые и позднплейстоценовые отложения расчленены по генезису, выделены позднемеловые интрузии габбро.

В 1974 г. Б. Н. Филимонов [29], обобщив результаты гравиметрических работ, составил единую карту аномалий силы тяжести в масштабе 1 : 1 000 000. Интерпретация аномалий на листе Р-59-XXIX, данная им, по сути своей не отличается от выводов, сделанных для этого же района Е. М. Кастальским [26].

В 1979 г. А. А. Алексеев [1] опубликовал Государственную карту СССР масштаба 1 : 200 000 листа Р-59-XXIII и объяснительную записку к ней. Автором выделены аяонская свита коньякского—сантонского возраста, подразделяемая на четыре подсвиты, залегающая согласно на ней ватынская серия сантонского—кампанского возраста и согласно залегающая на ватынской серии ачайваямская свита маастрихтского—датского (?) возраста. В аяонской и ачайваямской свитах собраны ископаемые фораминиферы, в ватынской серии — иноцерамы и гастроподы. Четвертичные отложения получили спорово-пыльцевую характеристику и на этом

основании расчленены детальнее, чем у предшественников. Выделен поздне меловой интрузивный комплекс основных и ультраосновных пород.

Начиная с 1980 г. сотрудниками Института литосферы АН СССР под руководством Н. А. Богданова в южной части листа проводятся тематические работы. По результатам работ имеются публикации [3, 5]. Из отложений, развитых в этом районе, В. С. Вишневской [5] были определены четыре (со второго по пятый включительно) комплекса радиолярий из шести, выделяемых для Корякского нагорья, имеющих второй — коньякский—сантонский, третий — кампанский (возможно, сантонский—раннекампанский), четвертый — позднекампанский—маастрихтский и пятый — позднемаастрихтский—датский возраст. Из «береговых толщ аргиллитов» были выделены формы маастрихтского—датского возраста.

В 1982 г. Г. И. Бурцева [22] провела региональные сейсмические работы МОВ ОГТ. На территорию листа с юго-востока попадает конец маршрута плохого качества, поэтому интерпретации на эту часть не дается.

В 1982 г. Б. А. Корнилов (СВГУ) [12] по материалам предшествующих аэромагнитных съемок опубликовал Карту аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000 (лист Р-59-XXIX).

В 1985 г. группой авторов ПГО «Аэрогеология» под общей редакцией В. В. Ковалевой [7] была опубликована Геологическая карта СССР листов Р-58, 59 масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) и объяснительная записка к ней. На карте в рамках листа Р-59-XXIX показано поле ватынских пород сантонского—кампанского возраста и небольшое поле вулканогенных пород, преимущественно туфов основного состава, ачайваямской свиты маастрихтского—датского возраста. По тектоническому районированию площадь отнесена к Олюторско-Восточно-Камчатской зоне Олюторско-Камчатской складчатой системы.

В 1985—1987 гг. на территории листа Р-59-XXIX проведены геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 [20], в результате которых выделены ватынская серия сантонского—кампанского возраста, первая и вторая подсвиты ачайваямской свиты маастрихтского возраста при четырехчленном ее делении, позднечетвертичные и современные отложения, поздне меловые интрузивные породы основного и среднего состава; обнаружены пункты минерализации марганца, меди, золота, серебра, шлиховые ореолы марганца, меди, никеля, ртути, золота, литохимические аномалии марганца и меди, получены данные о стройматериалах. В целом следует отметить, что стратиграфическая схема авторов съемки [20] существенно отличается от таковой, разработанной для этого района Ю. П. Ершовым [25], не подтверждено наличие интрузий в местах, им обозначенных.

Настоящая геологическая карта, совмещенная с картой полезных ископаемых, и объяснительная записка к ней составлены по материалам геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 [20] с использованием геофизических, тематических работ, дешифрирования космо- и аэрофотоматериалов. Различные космоснимки плохого качества использованы для определения положения района по отношению к региональным структурам. Аэрофотоснимки масштаба 1 : 48 000 хорошего качества использовались для дешифрирования геологических объектов. При этом установлено, что наиболее достоверно дешифрируются по специфическому микро-рельефу различные генетические типы четвертичных отложений, разрывные нарушения, элементы геоморфологического строения. Подразделения дочетвертичного возраста индивидуальными признаками не обладают и дешифрируются плохо.

Геологическая карта листа Р-59-XXIX расположена в окружении изданных листов Государственной карты СССР масштаба 1 : 200 000. По северной рамке карта листа Р-59-XXIX в контурах увязана с картой листа Р-59-XXIII [1]. Несбивка в индексации четвертичных отложений обусловлена омоложением, согласно заключению палинологического анализа, позднечетвертичных отложений первой стадии оледенения [1] до времени второй стадии того же оледенения. В пределах северо-западного угла несбивка обусловлена более дробным делением (на четыре толщи) ватынской серии у А. В. Дитмара [9], на листе же Р-59-XXIX ватынская серия не расчленена. По западной границе листа, увязываясь в целом в номенклатуре таких подразделений, как ватынская серия и ачайваямская свита, несбивка возникла при индексации толщ, их слагающих. Различная индексация пород ватынской серии по обе стороны от рамки обусловлена делением ее на две толщи у М. К. Косько [13], в пределах же листа Р-59-XXIX ватынская серия не расчленена. Несбивка индексов ачайваямской свиты вызвана тем, что на листе Р-59-XXIX картируются две ее подсвиты: первая и вторая, соответствующие по положению в разрезе и по литологическому составу первой и второй толщам той же свиты, выделенным на листе Р-59-XXVIII [13]. Отложения, соответствующие третьей толще М. К. Косько, на листе Р-59-XXIX не обнаружены. Позднечетвертичные ледниковые отложения, подводимые к рамке с запада, на листе Р-59-XXIX не показаны по причине их малой мощности. Современные аллювиальные отложения, имеющие на листе Р-59-XXVIII индекс нерасчлененных отложений, в пределах листа Р-59-XXIX отнесены к объединенным верхней и средней частям современного звена отложениям.

Радиолярии определены Н. Н. Литвиновой (ПГО «Камчатгеология»), В. С. Вишневской (ИЛСАН СССР), Н. Ю. Брагиным (ГИН АН СССР), силикатный анализ выполнен М. С. Шевченко (ПГО «Укрчерметгеология») и С. И. Турищевой (ПГО «Камчатгеология»), малые элементы определены Ю. И. Прониным, Н. А. Соленковой (ГИН АН СССР), сокращенный анализ воды

выполнен Н. И. Гончаровой и Т. Д. Делемень. анализ воды на уран — Н. И. Гончаровой, М. В. Дочкиной. химико-спектральный анализ на золото — Л. И. Казарковой, С. И. Тихонович, Н. Ф. Мореплавцевой, пробирный на золото — Л. М. Щелкановой, В. А. Швецовым, Т. В. Башкировой, спектральный анализ штучных проб — Е. Н. Максимчук, А. В. Овчаренко, силикатных проб — Т. Терещенко, Д. Б. Фроловой, перлово-люминесцентный донных проб на уран — Ходяковой, спектральный анализ донных проб — Е. Н. Максимчук, определение геохимической специализации пород — А. И. Вагиной, А. И. Якименко, анализ пород на платину — Т. Терещенко, на строительный камень — Р. Н. Соловьевой, Е. В. Марковой, на песчано-гравийную смесь — Р. Н. Соловьевой, определение физических свойств — Р. И. Ремизовским, диатомовый анализ — В. В. Лоншаковой, спорово-пыльцевой — Т. Е. Пузанковой (ПГО «Камчатгеология»), минералогический анализ шлихов — Северо-Камчатской экспедицией ПГО «Камчатгеология», свойств кремней на поделочные камни — С. Кокаревым («Далькварцсамоцветы», г. Петропавловск-Камчатский). Сведения по полезным ископаемым приведены по состоянию на 1 января 1988 г.

СТРАТИГРАФИЯ

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сантонский—кампанский ярусы

Ватынская серия (K₂v1). Отложения серии занимают около 40 % площади листа. На поверхности они обнажены вдоль северной рамки в нижнем течении Ватыны, в районе оз. Красное, в береговых обнажениях мысов Горбатый, Отвесный, Высокий, Стерегущий, по берегам бухты Глубокая и ряде других мест.

Основание серии не вскрыто. Перекрывается она согласно вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами ачайваямской свиты. Полные ненарушенные разрезы в пределах территории не обнаружены. Маркирующие горизонты отсутствуют, породы сильно тектонически передроблены, границы между слоями и пачками нечеткие, мощность их весьма изменчивая. На основании вышеизложенного ватынская серия в пределах листа не расчленена.

В составе серии преобладают фтаниты серые, черные, зеленые, буровато-красные, туфоалевролиты сургучно-бурые, туфопесчаники. Подчиненное значение имеют туфы основного состава, алевролиты, базальты, яшмы бурые и зеленые, туффиты псаммитовые и псефитовые зеленовато-серые, андезибазальты, кремнистые алевролиты и аргиллиты, известняки.

Наиболее полный разрез отложений ватынской серии изучен в коренном обнажении на левобережье р. Аят, в 1 км на север-северо-восток от устья, где от тектонического контакта с аргиллитами второй подсвиты ачайваямской свиты залегают*:

- | | |
|---|----|
| 1. Базальты зеленовато-черные с подушечной отдельностью, афировые миндалекаменные с сургучно-красными кремнистыми алевролитами в междоушечном пространстве (силикатная проба 1705/5, табл. 1) | 50 |
| 2. Фтаниты черные с линзами (0,5—3 м) алевролитов сургучно-красных кремнистых, содержащих радиолярии: <i>Carposphaera</i> sp., | |

* Здесь и далее описание разрезов дочетвертичных отложений приведено снизу вверх.

<i>Cromyosphaera cf. vivenkensis</i> Lipman, <i>Spongodiscus cf. impressus</i> Lipman, <i>Phaseliforma</i> sp., <i>Theocapsomma cf. comys</i> Foreman, <i>Theocampe cf. aptamontensis</i> (Campbell et Clark), <i>Liosphaeridae</i> gen. sp., <i>Stichomitra compsa</i> Foreman, <i>S. communis</i> Squinabol, <i>S. cf. asymbatos</i> Foreman, <i>S. livermorensis</i> (Campbell et Clark), <i>Acanthosphaera</i> sp., <i>Stylodictya cf. insignis</i> Campbell et Clark, <i>Protoxyphotractus perplexus</i> Pessagno, <i>Stylodruppa bifascicula</i> Kasinzova, <i>Clathrocyclus hyronia</i> Foreman, <i>Lithostrobilus cf. zhamoidai</i> Kasinzova, <i>Dictyomitra multicosata</i> Zittell gr., <i>D. cf. urakawensis</i> Takekani, <i>D. regina</i> Campbell et Clark, <i>D. densicostata</i> Pessagno, <i>Amphipyndax stocki</i> (Campbell et Clark) (определения Н. И. Литвиновой), с прослоями (0,2—1 м) аргиллитов зеленовато-серых кремнистых	50
3. Фтаниты темно-серые до черных, содержащие радиолярии: <i>Acanthosphaera</i> sp., <i>Rhaseliforma</i> sp., <i>Stylodruppa bifascicula</i> Kasinzova, <i>Liosphaeridae</i> gen. sp. (Н. Н. Литвинова), с прослоями (2—3 м) и линзами (0,5—1,5 м) алевролитов темно-серых кремнистых	400
4. Фтаниты дробленые, сопровождающие разрывное нарушение	15
5. Фтаниты темно-серые до черных, содержащие в верхней части слоя линзы (0,5—1,5 м) туфопесчаников зеленовато-серых мелкозернистых	200
6. Туфопесчаники зеленовато-серые с линзами, прослоями и неправильной формы образованиями (0,5—3 м) фтанитов черных, темно-серых, серо-зеленых, содержащих радиолярии: <i>Carposphaera</i> sp., <i>Cromyosphaera</i> sp., <i>Spongodiscus impressus</i> Lipman, <i>Protoxyphotractus perplexus</i> Pessagno, <i>Stylodruppa bifascicula</i> Kasinzova, <i>Clathrocyclus hyronia</i> Foreman, <i>Theocampe cf. altamontensis</i> (Campbell et Clark), <i>Stichomitra compsa</i> Foreman, <i>S. cf. campi</i> (Campbell et Clark), <i>Dictyomitra densicostata</i> Pessagno, <i>D. densicostata</i> Zittell gr., <i>Amphipyndax</i> sp., <i>Phaseliforma</i> sp., <i>Acanthosphaera</i> sp., <i>Liosphaeridae</i> gen. sp. (Н. Н. Литвинова).	400

Мощность отложений по разрезу 1115 м.

В северном направлении пачка фтанитов нижней части разреза (слой 2) замещается пачкой сильнокремнистых алевролитов с прослоями туфопесчаников, фтанитов и алевролитов. На юго-западном побережье бухты Глубокая ее мощность составляет около 235 м. Общая наблюдаемая мощность отложений ватынской серии — не менее 1300 м.

Отложения серии сильно фашиально изменчивы, при этом для нижних частей разреза характерны покровы (7—25 м) пиллоу-лав базальтов и сургучно-красные алевролиты часто с обильными обломками иноцерамов, туфоалевролиты; для средних — кремнистые породы зеленых и голубоватых оттенков; для верхних — кремнистые алевролиты, туфопесчаники, туффиты, базальты и их туфы, андезибазальты, сургучно-красные алевролиты с линзами (0,3×1 м) известняков, яшмы сургучно-красные с обломками иноцерамов, туфоалевролиты. В южной части площади преобладают фтаниты и алевролиты, в центральной — кремнистые алевролиты и туфопесчаники, в северной — туфопесчаники.

Фтаниты серые, черные, зеленые, буровато-красные, состоят из халцедона и кварца (75—90 %), глинистых частиц, хлорита, обломков плагиоклаза, углистого (?) вещества, радиолярий, окислов железа. Структура криптокристаллическая, микрозернистая, тек-

стура массивная, реже микрослоистая. Туфоалевролиты сургучно-бурые, зеленовато-серые кремнистые массивные, состоят из обломков (70 %) размером 0,01—0,1 мм плагиоклаза, пироксена, кварца, пепловых частиц, сцементированных глинистым, халцедоновым, халцедон-хлоритовым материалом. Структура алевритовая, кристаллокластическая. Туфопесчаники серые, зеленовато-серые, красно-бурые массивные или неясно-грубослоистые, состоят из полуокатанных обломков (60—70, до 90 %) размером 0,1—2 мм плагиоклаза, пироксена, реже роговой обманки, кварца, базальтов, гиалоандезитов, андезитов, пепловых частиц, сцементированных хлоритом, гидроокислами железа, глинистыми минералами. Цемент типа заполнения пор, реже базальный. Структура обломочная псаммитовая. Алевролиты бурые, состоят из окатанных и полуокатанных обломков (30—50 %) размером 0,01—0,02 мм кварца, плагиоклаза, пироксена, рудного минерала; цемент базальный или заполнения пор, представлен хлоритом, гидроокислами железа, глинистыми минералами. Структура обломочная алевритовая. Аргиллиты кремнистые темно-серые до черных микрослоистые, сложены глинистыми частицами, криптокристаллическим кварцем и халцедоном, гидроокислами железа; последние, распределяясь неравномерно, обуславливают микрослоистость. Яшмы бурые, сургучно-красные, состоят из халцедона и криптокристаллического кварца с включением глинистых частиц, остроугольных обломков плагиоклаза и кварца (последние до 1 %), рудного минерала, гидроокислов железа, радиолярий. Структура криптозернистая, иногда наблюдаются структуры замещения кремнистого вещества мелколапчатым кварцем. Туффиты псефитовые зеленовато-серые неясно-грубослоистые, состоят преимущественно из плохой и полуокатанных обломков (2—15 см) эффузивов основного состава и крупнопсаммитового заполнения (до 50 %) с хлоритовым и железистым цементом базального, реже порового типа.

Базальты зеленовато-серые, черные, в большинстве случаев с подушечной отдельностью. Текстура массивная, часто миндалекаменная. Миндалины выполнены карбонатом, хлоритом, пренитом, цеолитами, халцедоном. Порфиновые разности состоят из вкрапленников (до 50 %) андезин-лабрадора № 35—60, моноклинного пироксена и интерсертальной или офитовой основной массы (до 70 %), образованной лейстами основного плагиоклаза, зернами пироксена и девитрифицированным вулканическим стеклом. Афировые разности состоят из микролитов плагиоклаза и пироксена (80—90 %) и девитрифицированного вулканического стекла (10—20 %); в некоторых разностях присутствует кварц. Базальты часто подвержены спилитизации. Вторичные минералы представлены хлоритом, карбонатом, пренитом. Туфы основного состава зеленовато-серые, темно-серые, состоят из угловатых обломков (от 0,01 до 2—3 мм) плагиоклаза основного, моноклинного пироксена, базальтов, основного вулканического стекла, реже (до 1 %) кварца и кремнистых пород, сцементированных гидроокислами железа,

Таблица 1

Химический состав и числовые характеристики (по А. М. Заварицкому) базальтов ватгинской серии*

Но- мер пробы	Вес. %														п. п. п.
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O	SO ₃	
425	45,32	1,32	17,05	3,63	5,62	0,18	5,97	12,24	2,48	0,40	1,48	0,17	0,33	0,02	5,28
427	49,22	2,86	12,37	4,83	9,17	0,22	4,75	8,91	3,70	0,36	0,07	0,33	0,36	0,23	2,91
428	49,98	1,26	18,80	2,50	6,00	0,17	3,99	13,14	2,32	1,16	2,34	0,13	0,47	0,02	5,96
429	45,88	1,32	17,76	1,88	6,96	0,17	4,90	12,44	2,80	0,50	1,62	0,16	0,13	0,03	4,91
430	45,42	1,36	15,08	2,86	5,97	0,16	5,15	14,51	2,66	0,62	2,30	0,17	0,48	0,02	5,82
431	48,20	1,48	16,69	3,11	6,33	0,16	5,13	10,49	3,08	0,90	0,40	0,16	0,39	0,02	3,92
432	46,89	1,36	16,78	3,50	5,50	0,15	5,40	12,76	2,36	0,32	0,36	0,14	0,33	0,02	4,47
435	49,42	1,48	13,75	4,29	4,56	0,16	3,89	17,48	0,46	0,10	0,14	0,13	0,17	0,07	4,34
436	43,98	1,24	17,12	6,42	3,74	0,15	5,40	12,41	2,80	0,45	1,62	0,17	0,45	0,17	5,85
437	49,14	1,48	15,09	3,90	6,09	0,17	6,91	9,79	3,40	0,26	—	0,20	0,59	0,02	3,63
438	49,48	2,40	16,57	5,50	4,61	0,21	4,65	8,22	3,20	1,14	0,18	0,45	0,30	0,02	3,04
440	46,28	2,92	13,21	6,63	9,25	0,23	5,15	8,04	3,30	0,58	—	0,35	0,49	0,01	3,68
441	47,38	2,48	15,32	7,35	4,56	0,32	5,02	9,09	3,58	0,80	0,07	0,39	0,36	0,02	3,38
1705/5	52,60	0,75	17,34	3,29	8,02	0,43	4,80	5,89	3,44	0,74	0,94	0,17	0,49	0,04	1,50

* Место отбора проб — мыс Высокий, последняя строка — лагуна Аят.

Примечание. Пробы 425—441 замствованы из коллекции П. В. Федорова (ГИН АН СССР, 1985). Анализ выполнен в ЦЛ «Укрчермет». Малые элементы определены рентгено-флуоресцентным методом в ГИН АН СССР.

Продолжение

Rb	Sr	Y	Zr	Ba	Числовые характеристики														a/c
					a	c	b	s	f'	m'	c'	a'	n	t	φ	Q			
19	198	24	92	90	6,56	9,09	27,34	57,01	34,14	40,06	25,80	—	—	90,22	2,14	12,30	—8,19	0,72	
23	214	24	85	115	8,77	3,98	28,29	58,96	46,62	28,72	24,66	—	—	93,86	4,19	14,75	—3,61	2,20	
21	210	23	83	95	7,15	9,61	22,61	60,63	37,08	31,31	31,61	—	—	74,84	1,86	9,90	—2,67	0,74	
9	230	24	95	70	7,51	9,17	24,43	57,89	35,85	35,48	28,67	—	—	89,28	2,12	6,87	—8,41	0,82	
13	264	28	99	60	7,20	7,12	29,67	56,01	29,60	31,20	39,20	—	—	86,45	2,20	8,75	—9,48	1,01	
20	213	22	100	70	8,60	7,54	24,54	59,32	38,10	37,50	24,40	—	—	33,58	2,26	11,48	—6,06	1,14	
8	229	20	93	20	6,09	9,02	26,45	58,44	33,94	37,11	28,95	—	—	91,65	2,13	12,14	—4,32	0,68	
6	22	25	80	10	1,23	9,12	28,96	60,69	29,76	24,05	46,19	—	—	87,25	2,20	13,39	9,81	0,13	
13	209	26	92	95	7,49	8,81	27,81	55,89	36,18	36,01	27,81	—	—	90,25	2,08	21,62	—12,00	0,85	
—	—	—	—	—	8,05	6,30	27,32	58,34	34,72	43,77	21,55	—	—	95,11	2,21	12,47	—5,72	1,28	
18	362	34	165	460	9,28	7,14	21,71	61,87	45,42	38,53	16,05	—	—	80,68	3,52	23,01	—1,95	1,30	
—	—	—	—	—	8,43	4,96	29,47	57,14	51,67	30,70	17,63	—	—	89,43	4,53	19,95	—7,55	1,70	
6	107	—	—	—	9,50	5,99	25,93	58,58	44,11	34,32	21,57	—	—	86,94	3,79	23,37	—7,83	1,59	
—	—	—	—	—	9,09	7,51	20,10	63,30	56,55	42,38	—	—	—	87,37	1,06	14,66	0,90	1,21	

хлоритом. Структура породы литокристаллокластическая. Андезит-базальты серые микропористые, состоят из вкрапленников размером до 2 мм (до 50 %) плагиоклаза, замещенного албитом, серицитом, хлоритом, пироксена моноклинного ($Ng-Np = 0,025$; $c : Ng = 38^\circ$) и гиалопилитовой основной массы, образованной лейстами плагиоклаза, зернами пироксена, разложенным вулканическим стеклом. Рудный минерал — магнетит, акцессорный — апатит, вторичные — пренит, кварц, эпидот, цеолиты.

Спектральный анализ основных литологических разностей пород ватынской серии показал, что в терригенных породах содержание меди выше в 80—150 раз, кобальта — в 57—97 раз, никеля — в 24 раза, олова и хрома в десятки раз. В аргиллитах содержание бария выше в 500 раз, в аргиллитах и кремнистых породах марганца — в 3,8 раза, к последним приурочены рудопроявления марганца. Близко или равно кларковому содержанию скандия, ванадия, молибдена, серебра, цинка. Ниже кларкового содержание германия (кроме кремнистых алевролитов и туфопесчаников), иттрия, лития, циркония, иттербия. В кремнистых алевролитах и туфопесчаниках содержание германия в 3 раза выше. В базальтах содержание кадмия выше в 40—50 раз, свинца, хрома, олова — в 1,5—2 раза и ниже содержание скандия, сурьмы, меди, титана, марганца, ванадия, германия, никеля, молибдена, иттрия, циркония, серебра, иттербия, цинка, кобальта, стронция.

Силикатным анализом установлено, что базальты ватынской серии относятся к группе пород субщелочного и нормального ряда с содержанием кремнезема в пределах 43,98—52,6 вес. % (табл. 1).

На изученной площади в породах ватынской серии определимые макрофаунистические остатки не найдены. Многочисленные радиоларии собраны в сургучно-красных кремнистых алевролитах на островах Василия, на северном побережье лагуны Аят, в береговом обрыве в 2,4 км южнее лагуны Аят; в черных кремнистых породах на о. Богослова, в 2 км на восток-северо-восток от горы Ваепна, в 1 км на север от устья р. Аят; в черных и коричневато-серых кремнистых породах на о. Кекур Витгенштейна, на мысе Цепочка; в голубовато-серых кремнистых породах на мысе Лазо. Для обоснования возраста отложений Н. Н. Литвинова, производившая определения, выделяет комплекс, представленный следующими видами: *Carposphaera* sp., *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman, *Acanthosphaera* sp., *Orbiculiforma quadrata* Pessagno, *Spongodiscus impressus* Lipman, *Phaseliforma concentrica* Lipman, *Porodiscus cretaceus* Clark et Campbell, *Stylosphaera* sp., *Protoxiphotractus perplexus* Pessagno, *Amphibrachium spongiosum* Lipman, *Archaeospongoprimum* sp., *Spongostaurus* sp., *Histiastrum* sp., *Stylodictya insignis* Campbell et Clark, *Stylodruppa bifascicula* Kasinzova, *Cornutella californica* Campbell et Clark, *Diacanthocapsa* cf. *euganea* Squinabol, *Theocapsomma comys* Foreman, *Theocampe* cf. *altamontensis* (Campbell et Clark),

Clathrocyclas hyronia Foreman, *Lithostrobos zhamoidai* Kasinzova, *Stichomitra communis* Squinabol, *S. campi* (Campbell et Clark), *S. asymbatos* Foreman, *S. livermorensis* (Campbell et Clark), *S. compsa* Foreman, *Dictyomitra* cf. *rhadina* Foreman, *D. multicostata* Zittell gr., *D. formosa* Squinabol, *D. cf. regina* (Campbell et Clark), *D. urakawensis* Taketani, *D. densicostata* Pessagno, *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), имеющий, по ее мнению, позднесантонский—кампанский возраст. В породах нижней части разреза, опробованного в районе оз. Красное и на правобережье руч. Развальный, кроме различных видов *Amphipyndax* и *Dictyomitra*, обнаружены *Xitus* cf. *asymbatos* (Foreman), *Clathrocyclas* sp. и др. [20], свидетельствующие, по мнению Н. Ю. Брагина, о сантонском—кампанском возрасте вмещающих пород. В районе мыса Цепочка (сборы А. Н. Сухова, А. В. Ландера, А. В. Федорчука [20]) из пород, отнесенных к средней части изученного разреза, В. С. Вишневецкой определены: *Archaeospongoprimum* cf. *bipartitum* Pessagno, различные виды *Dictyomitra*, *Spongodiscus* cf. *multus* Kozlova и др., свидетельствующие о коньякском—раннекампанском возрасте отложений. В этом же районе (сборы А. В. Ландера и А. В. Федорчука), а также в районе бухт Иматра, Павла (сборы В. И. Аксенова, В. С. Вишневецкой и А. Н. Сухова) из пород средней—верхней части разреза В. С. Вишневецкой выделены и изучены: *Archaeospongoprimum* cf. *salumi* Pessagno, *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), *Dictyomitra multicostata* Zittell gr. и др. [20], позволяющие датировать отложения сантонским—кампанским, сантонским—раннекампанским временем. На основании изложенного возраст пород ватынской серии принимается как сантонский—кампанский.

Мощность отложений ватынской серии 1300 м.

Маастрихтский ярус

Ачайваямская свита в пределах района представлена первой и второй подсвитами.

Первая подсвита (K_2a_5) обнажается в виде полосы шириной до 25 км, изогнутой в южном направлении и протягивающейся от мыса Прибойный через бухты Наталии, Павла в направлении верховьев рек Террасная и Качестан. В южной части она слагает отдельные разрозненные поля.

Залегают подсвита согласно на отложениях ватынской серии, контакты с которой наблюдались в коренных обнажениях в 0,3 км на север-северо-запад от мыса Развальный и в верхних частях водораздела на северном побережье бухты Павла, перекрывается также согласно породами второй ачайваямской подсвиты. Основание ее определяется по появлению в большом количестве крупнообломочных пород, кровля — по резкой смене вулканогенно-осадочных пород первой подсвиты терригенными отложениями второй.

Сложена под свита туффитами псефитовыми и псаммитовыми, туфами основного и среднего состава, базальтами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, андезибазальтами и их лавобрекчиями, андезитами, гравелитами, фтанитами.

Нижняя часть разреза мощностью до 200 м представлена пачкой грубого переслаивания пород псаммо-псефитовой фракции, верхняя, наиболее мощная (до 600 м), представлена преимущественно псефитовыми туффитами, характеризующимися особой крупностью материала. Здесь же отмечаются линзы и прослои псаммитовых туфов, базальтов, гравелитов.

Полные ненарушенные разрезы под свиты на изученной территории не найдены. Нижняя ее часть наблюдалась в непрерывном обнажении на левобережье руч. Развальный, где на буровато-красных алевролитах ватынской серии согласно залегают:

	м
1. Туфопесчаники зеленовато-серые среднезернистые массивные с прослоем (0,15 м) в нижней части туфоалевролитов серых кремнистых	1
2. Туфы основного состава грязно-серые, слабосцементированные с обильными обломками пироксенов	2
3. Туффиты серые псефитовые слабосцементированные	20
4. Переслаивание туфопесчаников серых среднезернистых (0,6 м), туфоалевролитов темно-серых тонкослоистых (0,2 м), туфов основного состава серо-зеленых с обильными обломками крупных (до 1,5 см) кристаллов пироксена (2 м), туфопесчаников голубовато-серых среднезернистых тонкослоистых (до 1 м)	8
5. Переслаивание пачек мощностью до 11 м, состоящих из псефитовых туффитов серых (3—5 м), туфопесчаников голубовато-серых средне-мелкозернистых (4—6 м), туфоалевролитов голубовато-серых слабо-кремнистых (до 1 м)	84

Мощность отложений по разрезу 115 м.

В районе бухты Глубокая в 1 км на запад от устья руч. Порожистый на туфопесчаниках ватынской серии согласно залегают:

	м
1. Туфы среднего состава серовато-табачно-зеленые средне-крупно-обломочные	20
2. Туффиты синевато-серые псефитовые	25
3. Туфы основного состава серовато-зеленые с прослоем (4 м) туфов базальтов	28
4. Туфоалевролиты зеленовато-серые, голубовато-серые кремнистые с линзами (20×0,7 и 30×1 м) фтанитов черных, серых	20
5. Туфы основного состава серые с прослоями туфоалевролитов серых кремнистых	8
6. Туффиты зеленовато-серые псефитовые	20
7. Туффиты серые, голубовато-серые кремнистые	8
8. Туффиты темно-серые псефитовые, состоящие на 90 % из обломков (до 0,15 м) крупнопорфировых обильновкрапленниковых пироксеновых базальтов	100

Мощность отложений по разрезу 229 м, мощность нижней «слоистой» пачки (слои 1—7) — 129 м, в верховьях р. Террасная мощность ее определена в 200 м. На левобережье руч. Медвежий

в составе «слоистой» пачки появляются базальты в виде редких маломощных (2—4 м) покровов, а на левобережье Ватыны и в районе руч. Развальный — андезибазальты.

Верхняя часть первой под свиты ачайваямской свиты изучена на левобережье р. Ватына, близ ее устья. Здесь в сплошном обнажении вскрыты:

	м
1. Туффиты серые псефитовые	200
2. Туфы основного состава зеленовато-серые и красновато-серые средне-крупнообломочные	85
3. Туфы основного состава серые с прослоем (0,5 м) туфов пепловых основного состава	25
4. Туфы основного состава зеленовато- и красновато-серые средне-крупнообломочные	40
5. Туффиты серые псефитовые	250

Мощность отложений по разрезу 600 м.

На юге территории в составе верхней части в значительном количестве появляются базальты с шаровой (до 0,7 м) и подушечной (1,5—2×0,6 м) отдельностью. Межподушечное пространство часто выполнено слабосцементированными туфами или туффитами псаммо-псефитовой размерности. Кроме базальтов на левобережье Террасной среди туфов основного состава и туфопесчаников отмечены андезиты и лавобрекчии андезибазальтов.

Туффиты псефитовые — грубообломочные породы серого, зеленовато-серого, грязно-зеленого цвета — сложены плохоокатанными и полуокатанными обломками базальтов крупнопорфировых пироксеновых, андезибазальтов пироксен-плагиоклазовых, в меньшем количестве (до 1 %) — кремнистыми, гидротермально измененными интрузивными породами, пикрито-базальтами. Величина обломков — от 2 до 20, иногда до 40—70 см, количество — 10—80 %. Текстура массивная, реже неясногубослоистая, заполнитель представлен туффитами мелкопсефитовой или псаммитовой размерности. Цемент порового или базального типа представлен гидроокислами железа, хлоритом, глинистыми минералами. Туффиты псаммитовые зеленовато-серые, серые массивные, состоят из остроугольных и полуокатанных обломков размером 0,1—1 мм базальтов, андезибазальтов, кремнистых пород, пироксена, плагиоклаза, кварца, магнетита, вулканического стекла и алеврито-пелитового заполнителя. Цемент железисто-хлоритовый типа заполнения пор. Структура пород обломочная псаммитовая. Туфопесчаники серые, зеленовато-серые массивные или грубослоистые, сложены угловатыми, угловатоокатанными обломками (до 70 %) размером 0,1—0,5 до 1 мм плагиоклаза, пироксена, кремнистых пород с радиоляриями, базальтов, хлоритизированного вулканического стекла, магнетита. Цемент хлоритовый типа заполнения пор. Туфоалевролиты зеленовато-серые, серовато-зеленые массивные или слоистые, состоят из обломков размером 0,01—

0,1 мм плагиоклаза, кварца, пироксена, роговой обманки, пепловых частиц, магнетита. Цемент порового, реже базального типа (до 30 %) представлен хлоритом и карбонатом.

Туфы основного состава зеленовато-серые, темно-серые массивные грубослоистые, состоят из угловатых оскольчатых, реже округлых обломков размером 0,1—1 мм (с редкими включениями зерен величиной до 3 мм) в количестве до 80 % от общей массы породы. Обломочная часть представлена плагиоклазом, пироксеном, основным вулканическим стеклом, базальтами, андезибазальтами и незначительным количеством роговой обманки, эпидота, кварца, андезитов. Цемент (до 20 %) базального или порового типа представлен хлорит-кварц-железистым материалом. Структура пород витролитокластическая, литовитрокластическая и литокристаллокластическая. Туфы среднего состава серые, серовато-зеленые, буровато-серые массивные, сложены обломками (до 60 %) алевритовой и псаммитовой размерности, представленными преимущественно пироксеном, плагиоклазом, роговой обманкой, андезитами, андезибазальтами, разложенным вулканическим стеклом, реже базальтами, магнетитом. Цемент железисто-хлоритовый. Структура пород кристаллолитокластическая, реже кристаллокластическая и кристаллолитовитрокластическая. Базальты серые, темно-серые до черных и зеленовато-серые массивные, пористые миндалекаменные, нередко с шаровой или подушечной отдельностью, порфиновые и порфиroidные. Порфиroidные разности состоят из вкрапленников (до 35 %) лабрадора № 53—58, моноклинного пироксена (до 0,8 см), базальтической роговой обманки, оливина и основной массы, состоящей из микролитов плагиоклаза, мелких зерен пироксена, редко оливина и хлоритизированного вулканического стекла. Структура основной массы интерсертальная, реже офитовая или долеритовая. Порфиroidные разности состоят из тех же минералов. Акцессорные представлены магнетитом, апатитом, вторичные — сосюритом, альбитом, хлоритом, серицитом, пренитом, карбонатом. Миндалины выполнены хлоритом, пренитом. Плотность базальтов (σ) = 2,67—2,88 г/см³, магнитная восприимчивость (χ) = 2200—4000 · 10⁻⁵ СИ. Андезибазальты серовато-зеленые, зеленовато-серые массивные или миндалекаменные порфиroidные, состоят из фенокристаллов (30—35 %) разложенного плагиоклаза, моноклинного пироксена, роговой обманки и гиалопилитовой основной массы, состоящей из девитрифицированного вулканического стекла и микролитов хлоритизированного и карбонатизированного плагиоклаза. Рудные минералы представлены незначительным количеством магнетита и титаномагнетита, вторичные — хлоритом и карбонатом. Миндалины выполнены кварцем, пумпеллитом, пренитом. Андезиты темно-серые до черных массивные порфиroidные, состоят из вкрапленников хлоритизированного, альбитизированного андезина (25—30 %) и гиалопили-

товой массы, состоящей из микролитов плагиоклаза, клинопироксена, разложенного вулканического стекла.

Все породы подсвиты в различной степени подвержены зеленокаменному изменению, устанавливаемому по новообразованиям хлорита, серицита, карбоната, эпидота, пренита. Спектральным анализом в них установлено несколько пониженное по отношению к кларку содержание сурьмы, скандия, титана, марганца, галлия, ванадия, никеля, молибдена, иттрия, лития, циркония, иттербия, цинка, стронция, повышенное в 38—65 раз содержание кадмия, в 2—3 раза — серебра и бария, близко к кларковому содержание меди, свинца и олова. Силикатным анализом установлено, что базальты и их туфы содержат кремнезем — 48,6—51,5 вес. % (табл. 2); по сумме щелочей (K₂O + Na₂O) вулканические породы первой подсвиты представлены разностями нормального и субщелочного ряда.

Определимые фаунистические остатки в отложениях первой ачайвайамской подсвиты не обнаружены. В нижнем течении Ватыны, в 4 км на запад от ее устья, и в верхней части восточного склона горы Наталии среди псаммитовых туффигов отмечаются редкие мелкие обломки раковин устриц.

Мощность отложений подсвиты не менее 800 м.

Вторая подсвита (K₂ac₂) обнажена в районе лагуны Нерпичье Озеро, в среднем течении р. Качестан, на водоразделах между бухтами Павла, Петра и Глубокая, в южной части территории в прибрежной полосе от бухты Глубокая до лагуны Амаян.

Соотношения первой и второй подсвит наблюдались в обнажениях в ледниковом цирке в 2 км на юг от устья р. Яловаям, в верхней части водораздела в 5 км на север от устья лагуны Нерпичье Озеро, по бортам ручья в 3,6 км на север-северо-восток от горы Останцовая. Во всех случаях на псефитовых туффитах первой подсвиты согласно залегают кремнистые слоистые породы второй, причем слоистость в последних ориентирована строго параллельно линии контакта. Перекрывающие дочетвертичные отложения в пределах листа не известны.

Отложения второй подсвиты представлены песчаниками полимиктовыми серыми мелко-среднезернистыми, аргиллитами темно-серыми, черными, алевролитами черными, фтанитами черными, серыми, голубовато-серыми, алевропесчаниками серыми, туфопесчаниками, кремнистыми алевролитами, псефитовыми туффитами, карбонатными (с сидеритом) конкрециями. В кремнистых алевролитах отмечены очень редкие обломки толстостенных раковин иноцерамов. В целом подсвита имеет темную окраску и слоистое сложение.

Полные ненарушенные разрезы подсвиты в пределах территории не обнаружены, маркирующие горизонты не установлены. По литологическому составу подсвита подразделяется на две части: нижнюю, существенно кремнистую, и верхнюю, песчаниково-аргиллитово-алевролитовую. Нижняя часть (слои 1—6 приводимого ниже

разреза) изучена в коренных обнажениях на северо-восточном побережье лагуны Нерпичье Озеро, где на псефитовых туффитах первой ачайваямской подсвиты залегают:

1. Фтаниты темно-серые массивные, реже слоистые	м
2. Алевролиты серые кремнистые с редкими прослоями (до 2 м) фтанитов темно-серых	15
3. Фтаниты черные массивные	44
4. Переслаивание алевролитов (до 5 см) серых кремнистых с фтанитами (до 5 см) черными	14
5. Алевролиты серые кремнистые с редкими прослоями (1—2) песчаников полимиктовых серых	31
6. Фтаниты темно-серые массивные с прослоями (до 4 м) алевролитов серых кремнистых, содержат радиолярии: <i>Clathrocyclas</i> sp., <i>Lithomitra</i> ? sp., <i>Orbiculiforma</i> sp.	45
7. Алевролиты темно-серые (до черных) с редкими прослоями песчаников (1—2 см) и фтанитов серых с радиоляриями: <i>Amphipyndax stocki</i> (Campbell et Clark), <i>Phaseliforma</i> sp., <i>Lithomitra</i> ? sp.	90
	21

Мощность отложений по разрезу — 260 м, мощность нижней части — 239 м. В 2 км на северо-восток от горы Останцовая в нижней части подсвиты установлены прослои (1—2 м) туффитов псефитовых, внешне не отличимых от таковых, широко распространенных в первой подсвите той же свиты.

Верхняя часть подсвиты изучена в береговом обнажении от мыса Цепочка до лагуны Аят. Здесь от тектонического контакта с фтанитами ватынской серии вскрыты:

1. Песчаники полимиктовые серые мелкозернистые с прослоем (13 м) в верхней части аргиллитов черных, содержащих карбонатные конкреции (15—20 см)	м
2. Переслаивание аргиллитов черных (10—15 см) с песчаниками полимиктовыми серыми (20—50 см)	70
3. Аргиллиты черные с прослоями (0,01—3 м) алевропесчаников темно-серых, с карбонатными конкрециями (25×30×20 см), с двумя прослоями (по 4 м) песчаников полимиктовых серых	28
4. Переслаивание аргиллитов (10 см) серых и песчаников (10—15 см) полимиктовых серых мелкозернистых	38
5. Аргиллиты черные рассланцованные с прослоями (через 10—15 см) песчаников полимиктовых серых мелкозернистых (10—20 см) и алевролитов темно-серых (5—10 см)	24
6. Песчаники полимиктовые серые мелкозернистые, постепенно к верхам сменяющиеся аргиллитами черными	34
7. Переслаивание песчаников (10—15 см) полимиктовых серых мелкозернистых с аргиллитами черными (10 см)	28
8. Песчаники полимиктовые серые мелко-среднезернистые	25
9. Аргиллиты черные с линзами (0,15—2 м) песчаников полимиктовых серых мелкозернистых	149
10. Переслаивание песчаников полимиктовых серых мелкозернистых (10—15 см) с аргиллитами (8—10 см) черными, содержащими в верхней части слоя карбонатные линзы и конкреции	42
11. Аргиллиты черные с карбонатными линзами (0,15×2 м) и конкрециями (10×15×20 см)	118
	114

Мощность отложений по разрезу 670 м, мощность верхней части подсвиты не менее 670 м, мощность отложений второй ачайваямской подсвиты не менее 909 м.

Песчаники полимиктовые мелко-среднезернистые серые состоят из окатанных и полуокатанных зерен (0,1—0,3 мм) кварца (30—65 %), плагиоклаза (20—30 %), фтанитов (до 10 %), андезитов, сцементированных глинистым веществом. Структура породы обломочная псаммитовая. Аргиллиты темно-серые до черных, состоят из глинистых частиц с незначительной примесью обломков размером до 0,03 мм плагиоклаза и кварца, содержат в отдельных случаях скелетные остатки радиолярий. Структура пелитовая. Алевролиты черные, темно-серые, состоят из остроугольных и полуокатанных обломков (0,01—0,1 мм) кварца, плагиоклаза, пироксена, кремнистых пород. Цемент типа заполнения гор глинистый, кремнистый, железистый с хлоритом. Структура обломочная алевритовая. Фтаниты черные, серые, голубовато-серые криптозернистые, образованные кварц-халцедоновым агрегатом (до 95 %), загрязненным глинистыми, пепловыми (?) частицами, редкими мелкими обломками плагиоклаза, кварца, содержат, иногда в значительном количестве, скелетные остатки радиолярий и очень редко фораминифер. Алевропесчаники темно-серые, состоят из обломков (50×50 %) алевритовой и псаммитовой фракций, представленных преимущественно кварцем, плагиоклазом, редко пироксеном, роговой обманкой, сцементированных глинистыми минералами, хлоритом, кремнистым веществом, карбонатом, гидроокислами железа. Цемент типа заполнения пор. Туфопесчаники по составу обломочной части близки к описанным ранее песчаникам полимиктовым и отличаются от них примесью туфогенного материала (около 10 %). Алевролиты кремнистые, в отличие от собственно алевролитов, содержат в цементирующей части значительное количество кремнистого вещества, состав обломочной части тот же. Туффиты псефитовые макроскопически неотличимы от таковых, изученных в составе первой ачайваямской подсвиты. Конкреции карбонатные с сидеритом серые, светло-серые на свежем сколе и ржаво-бурые (пачкающие) на выветрелой поверхности, часто радиально-лучистые, состоят на 95 % из карбонатного вещества, загрязненного глинистыми частицами, обломками кварца и плагиоклаза.

Породы второй подсвиты процессами метаморфизма затронуты слабо. Вторичные минералы в незначительном количестве представлены хлоритом, серицитом, карбонатом, гидроокислами железа.

Спектральным анализом установлено, что в алевролитах, аргиллитах и фтанитах в 2—4 раза выше содержание скандия, свинца, ванадия, в 55—135 раз — меди, в 10—26 раз — хрома, до 3 раз — германия, в 8—25 раз — никеля, в 3—7 раз — молибдена и цинка, в 40—73 раза — кобальта; ниже содержание в 2,5—47 раз — титана, в 10—20 раз — иттрия, в 5—20 раз —

Химический состав и числовые характеристики (по А. Н. Заварицкому) пород первой толщи ачайваемской подсвиты

Порода	Но- мер пробы	Место отбора проб	Весовые проценты											
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅
Туф основного состава	280/2	Бухта Глубокая	48.62	0.85	13.41	4.09	6.31	0.14	10.03	8.92	2.70	0.98	0.04	0.14
То же	1236/5	Побережье р. Аят	49.90	0.73	13.07	3.43	6.37	0.43	8.95	10.54	2.05	1.20	0.12	0.16
Базальт субщелочной	29	Гора Камелистая	50.62	0.98	16.98	5.30	6.57	0.23	3.64	6.84	3.97	1.75	0.04	0.25
Базальт	584/2	Река Террасная	51.18	0.69	12.38	6.11	3.59	0.18	8.75	9.87	3.15	0.54	0.06	0.15
Базальт субщелочной	1802/1	Входраздел бухт Павла и Глубокой	51.50	0.73	17.25	5.13	4.11	0.36	5.85	7.01	3.40	2.32	0.08	0.20
Базальт	273	Бухта Петра, кутловая часть	51.88	0.88	16.52	3.15	7.79	0.19	4.19	7.18	3.49	1.10	0.04	0.14
Туф среднего состава	289/1	Бухта Петра, восточное побережье	54.04	0.85	17.17	6.05	7.34	0.26	3.35	3.33	4.04	1.51	0.04	0.15
Андезит	1327	Бухта Иматра, северный берег	55.00	0.59	20.29	5.09	3.61	0.38	3.59	4.77	3.46	0.76	0.06	0.14

Продолжение

H ₂ O	SO ₃	Числовые характеристики											a/c			
		п. п. п.	Сумма	a	c	b	s	f'	m'	c'	a'	n		t	φ	Q
0.80	0.04	3.00	99.99	7.34	5.24	31.92	55.50	29.91	52.76	17.33	—	80.39	1.30	10.86	-8.91	1.40
0.71	0.22	2.36	100.24	6.23	5.55	31.47	56.75	29.57	47.69	22.74	—	71.76	1.09	9.23	-4.51	1.12
0.30	0.04	2.20	99.63	11.91	5.99	20.79	61.31	55.57	31.16	13.27	—	77.14	1.43	22.90	-7.18	1.99
0.70	0.04	2.50	99.85	7.58	4.33	30.57	57.52	28.21	47.46	24.33	—	89.67	1.00	16.73	-4.44	1.75
0.40	0.04	2.00	100.34	11.25	6.27	21.61	60.87	41.15	47.10	11.66	—	68.56	1.05	20.89	-7.01	1.97
0.43	0.04	3.00	99.94	9.79	6.73	20.72	62.76	52.14	36.00	11.86	—	82.52	1.26	13.68	-0.81	1.46
0.31	0.30	1.10	99.80	11.23	4.09	22.01	62.67	56.82	26.00	—	—	79.92	1.17	23.71	-1.22	2.75
0.47	0.04	2.00	100.21	8.87	5.89	21.34	63.90	38.73	28.90	—	—	87.13	0.80	20.69	4.16	1.51

циркония, в 4 раза — иттербия, близко к кларковому содержанию лития и галлия. В аргиллитах выше содержание в 2—5 раз марганца и стронция, в алевролитах ниже содержание стронция в 200 раз, марганца в 7 раз.

Определимых макрофаунистических остатков в отложениях ачайваемской свиты не обнаружено. Многочисленные радиолярии обнаружены в аргиллитах, фтанитах, кремнистых алевролитах второй подсвиты в различных частях листа. В районе бухты Петра собраны: *Acanthosphaera* sp., *Spongodiscus* sp., *Phaseliforma* sp., *Porodiscus* cf. *vulgaris* Lipman, *Stylosphaera* sp., *Stylodictya* sp., *Stylodruppa bifascicula* Kasinzova, *Theocampe* cf. *altamontensis* (Campbell et Clark), *Clathrocyclas hyronia* Foreman, *Lithostrobilus* cf. *zhamoidai* Kasinzova, *Stichomitra livermorensis* (Campbell et Clark), *Dictyomitra multicostata* Zittell gr., *Amphipyndax* sp., свидетельствующие, по мнению определявшей видовой состав радиолярий Н. Н. Литвиновой, о кампанском—маастрихтском возрасте вмещающих отложений. В северной части территории, в районе лагуны Нерпичье Озеро и на правом берегу р. Яловаям, в кремнистых породах, кроме приведенных в разрезе, Н. Ю. Брагиним определены: *Amphipyndax* aff. *stocki* (Campbell et Clark), *Lithomespilus* cf. *mendosa* (Krasheninikov), *Cromyodruppa?* sp., *Sphaerellaria* sp., *Prunobrachiium* ex gr. *cressum* (Lipman), *Stylosphaera goruna* Sanfilip-

ро et Riedel, свидетельствующие о маастрихтском—датском (возможно, кампанском—датском) возрасте вмещающих отложений. В южной части территории в обнажениях северного побережья бухты Глубокая А. В. Ландером [20] в черных кремнистых породах собраны: *Cromyodruppa concentrica* Lipman, *Stichomitra livermoriensis* (Campbell et Clark), *Coniforma* cf. *antiochensis* Pessagno, *Dictyomitra multicostata* Zittel gr., *Dictyomitra andersoni* (Campbell et Clark), *Clathrocyclas* sp. и др., определяющие, по мнению В. С. Вишневской, средне-позднекампанский—маастрихтский возраст вмещающих отложений. В районе лагуны Аят А. Н. Суховым [20] в серо-зеленых кремнистых породах среди аргиллитов собраны: *Spongosaturnalis ellipticus* (Campbell et Clark), *Patulibracchium lawsoni* Pessagno, *P.* aff. *marshensis* Pessagno, *Archaeospongoprunum diversispina* Squinabol и др., указывающие, по мнению В. С. Вишневской, на кампанский—раннемаастрихтский возраст, а в зеленых кремнистых породах, переслаивающихся с аргиллитами, определены: *Cromyosphaera? vivenkensis* Lipman, *Orbiculiforma* ex gr. *renillaeformis* (Campbell et Clark), *Stylosphaera minor* (Campbell et Clark), *S.* aff. *goruna* Sanfilippo et Riedel, *Archaeospongoprunum* cf. *micronatum* Lipman и др., свидетельствующие, по мнению того же автора, о маастрихтском—датском возрасте вмещающих пород.

Общая наблюдаемая мощность отложений ачайваемской свиты не менее 1700 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Отложения времени межстадиала позднечетвертичного оледенения (Q_{III}^1) обнажены в береговых обрывах в районе бухты Кекурная и в 1,3 км юго-западнее устья руч. Нерпичий. В обоих случаях отложения залегают на цоколе из пород второй ачайваемской подсвиты. В районе бухты Кекурная они перекрыты современными склоновыми отложениями, в районе руч. Нерпичий — морской второй стадии позднеплейстоценового оледенения. Отложения в районе бухты Кекурная представлены гравийниками, переслаивающимися в 10—20-сантиметровых линзовидных прослоях с галечниками мелкими и крупными хорошоокатанными и разнозернистыми песками. В основании (на цоколе) залегает слой валунистов мощностью 20—30 см. Максимальная мощность отложений зарегистрирована здесь же и составляет 6 м.

Породы содержат пыльцу древесно-кустарниковых растений — 31,3—56,6 %, трав — 23,9—24,4 %, спор — 19—44,8 %. Основными чертами спектров являются господство в древесно-кустарниковой группе пыльцы ольховника (до 85,6 %), среди трав — максимум полыней, вересковых, злаковых, среди спор —

тундровых плаунов (до 38 %) при значительном участии лесных видов плаунов (17,2 %) и папоротников (до 31,3 %). Спектры характеризуют теплые климатические условия осадконакопления, близкие к современным (определение Т. Е. Пузанковой). Диатомовым анализом установлено присутствие в отложениях восьми таксонов пресноводных диатомей, представленных единичными створками, и одного морского вида (*Thalassiosira excentrica* (Ehr.) Cl.), широко развитых в современных водотоках (В. В. Лоншакова). Генезис отложений является скорее всего прибрежно-морским. Состав содержащихся в породах ископаемых органических остатков указывает на теплые климатические условия их формирования. Положение рассматриваемых образований стратиграфически ниже морены второй стадии позднечетвертичного оледенения позволяет отнести их ко времени межстадиала того же оледенения.

Отложения времени второй стадии позднечетвертичного оледенения (Q_{III}^4) в пределах территории имеют ограниченное распространение и представлены ледниковой и водно-ледниковой фациями.

Ледниковые отложения слагают донную и боковую морены в пределах трогов, маломощную (первые метры) морену на 100—300-метровых перевалах, конечноморенные валы хорошей сохранности по берегам лагуны Нерпичье Озеро, подпруживают со стороны моря оз. Красное. Частично размытые, они наблюдаются в среднем течении р. Террасная, в верховье р. Арв и ряде других мест. Представлены галечниками средними и мелкими плохоокатанными с включением щебня, гравия, валунов и глыб, песками крупнозернистыми, суглинками, супесями, глинами, щебнем. Донная и боковая морены в значительной степени эродированы и перекрыты современными отложениями. Наиболее полный разрез их изучен в районе устья руч. Нерпичий, где расчисткой вскрыты:*

1. Валунно-галечные отложения с суглинистым (40 %) желтого цвета наполнителем	м
2. Супесь желтая с редкими валунами и галькой плохой окатанности	18
3. Суглинок (90 %) желтовато-серый с включением неокатанных средних и крупных обломков и отдельных глыб размером 1—1,5 м	2
4. Глыбы и валуны плохоокатанные с суглинистым (20 %) серого цвета наполнителем	1,5
5. Суглинок (90 %) желтовато-серый с плохо- и неокатанными обломками и редкими глыбами до 1—1,5 м, с прослоем (0,2 м) щебня с серым наполнителем	2,5
	13

Мощность отложений по разрезу 20,8 м.

Среди донноморенных отложений в среднем течении р. Арв расчисткой вскрыты ленточные глины, представленные суглинком,

* Здесь и далее описание разрезов приводится сверху вниз.

переслаивающимся с глиной и песком в 0,1—0,5-сантиметровых прослоях. Слоистость горизонтальная или волнистая. Наблюдаемая мощность ленточных глин 2 м. Перекрываются они современными кончальными отложениями.

Конечная морена изучена в районе оз. Красное, где расчисткой вскрыта верхняя ее часть:

1. Супесь буровато-желтая с редким щебнем кремней и эффузивов	М
2. Щебень средний с галькой и валунами	0,3
3. Валунно-галечные отложения с гравийно-песчаным заполнителем (20 %). Размер валунов до 0,6 м. Обломочный материал плохо- и среднеокатанный	0,2
4. Галечник мелкий и средний с щебнисто-песчано-гравийным заполнителем, с редкими тонкими линзами супеси. Обломочный материал плохо- и среднеокатанный	0,5
5. Галечник средний, крупный с валунами (до 10 %) и песчано-гравийно-щебнистым заполнителем	4
	2

Мощность отложений по разрезу 7 м, мощность моренных отложений, определенная путем анализа топоосновы, 42 м.

Водно-ледниковые отложения распространены вблизи конечно-моренных валов в районе оз. Красное, в нижнем течении р. Арев, в среднем течении р. Террасная, по бортам рек Качестан и Ватына. Представлены они галечниками средними и крупными с включением гравия и валунов, песками, супесями, суглинками. Наиболее полный разрез отложений вскрыт расчисткой в правом борту р. Террасная. Здесь от уреза воды залегают:

1. Галечник крупный с валунами средне- и угловатоокатанный с суглинисто-мелкогалечно-песчаным заполнителем, с малоомощными (2—5 см) линзами песчано-суглинистого материала	М
2. Галечник средний и крупный с единичными валунами терригенных пород и эффузивов основного состава хорошо- и угловатоокатанный с суглинисто-мелкогалечно-гравийным заполнителем, с многочисленными линзовидными прослоями песка полимиктового среднезернистого и суглинка светло-коричневого, часто тонкопереслаивающихся между собой	3,3
3. Галечник крупный с мелкими валунами хорошо- и угловатоокатанный, с суглинком, мелкой галькой и гравием в качестве заполнителя, с линзовидными малой мощности прослоями песка мелко-среднезернистого полимиктового в тонком переслаивании с суглинком светло-коричневым. Слоистость в линзах волнистая, горизонтальная и косая	8
	4,5

Мощность отложений по разрезу 16 м.

При прослеживании отложений в направлении от моренного вала к периферии наблюдается сортировка материала, состоящая прежде всего в уменьшении крупности обломков и в приобретении ярко выраженного слоистого облика. Наблюдаемая мощность водно-ледниковых отложений составляет 16 м.

Палиноспектры, полученные для собственно ледниковых (р. Арев, руч. Нерпичий, оз. Красное, руч. Унылый) и водно-ледниковых (бухта Малая, р. Террасная, руч. Порожистый) отложе-

ний, весьма близки по составу. В водно-ледниковых отложениях на правом берегу р. Террасная в общем составе спектров пыльца древесно-кустарниковых растений (34,4—9,32 %) доминирует над пыльцой трав (4,5—41 %) и спорами (2,3—49,8 %). Пыльца ольховника (*Alnaster* sp.) — 45—92,8 %, кедрового стланика (*Pinus* sub. gen. *Harpoxylon*) — 4,6—29,2 %, кустарниковых берез — 0,6—4 до 26 %, древесных берез, ольхи и ивы — единична. В группе трав пыльца полевой — 12,1—48,8 %, злаков — 17,6—50,0 %, осоковых — 1,5—14,2 %, вересковых — 1,3—9,8 %. Разнотравье представлено розоцветными — 0,8—47,7 %, зонтичными — 0,6—19,5 %, лютиковыми — 1,6—6,9 %, гераниевыми — 0,8—5,9 % и др. Среди спор наиболее многочисленны споры папоротников — 5—77 % и тундровых плаунов — 16,2—77 %, меньше — лесных плаунов — 3,5—16,6 %, споры гроздовника, плаунка сибирского, сфагновых и зеленых мхов единичны. Палиноспектр, по мнению Т. Е. Пузанковой, отражает существование в период осадконакопления растительности открытых пространств тундры, представленной полевой-злаковыми и разнотравно-злаковыми ассоциациями, и склоновой растительности, представленной ольховником и в меньшей степени кедровым стлаником. В целом он характеризует холодные климатические условия, вероятнее всего, второй стадии позднеплейстоценового оледенения (Q_{III}). Присутствие в пробах по всему разрезу в значительном количестве пыльцы древесно-кустарниковой растительности говорит о связи рассматриваемых отложений с одной из последних стадий горно-долинного позднеплейстоценового оледенения [23], сопоставляемого с сартапским горизонтом [2].

В тех же отложениях ископаемые остатки диатомовых водорослей малочисленны. Наиболее полно они представлены в разрезе бухты Малая. Здесь в самой нижней части массовое развитие имеют реофилы *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kutz., *Diatoma hiemale* et v. *mesodon* (Ehr.) Grun., *Meridion circulare* (Grev.) Ag. и планктонная ручьевая форма *Aulacosira distans* (Ehr.) Sim. Преобладают в комплексе бентические диатомеи. Наиболее разнообразны роды *Pinnularia*, *Eunotia*, *Gymbella*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Fragilaria*, *Tabellaria* и др. Среди планктонных диатомей, кроме массовой *Aulacosira distans* (Ehr.) Sim., отмечены нередко *Aulacosira italica* (Ehr.) Sim. и *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kutz. и др. [20]. Большое разнообразие состава и значительная численность диатомей свидетельствуют о благоприятных условиях их развития. Вверх по разрезу количество диатомей резко падает, что говорит об изменении экологических условий развития диатомовой флоры, а повышение процентного содержания северопольских видов (до 42,8 %) — о суровых климатических условиях. В целом изученный комплекс, по мнению В. В. Лоншаковой, производившей определение, формировался в одну из стадий позднеплейстоценового оледенения, захватывая и время перехода от межстадиала.

СОВРЕМЕННОЕ ЗВЕНО

Нижняя часть (Q_{IV}^1) современного звена представлена аллювиальными и морскими фациями.

Аллювиальные отложения слагают первую надпойменную террасу, фрагменты которой наблюдаются вдоль большинства средних и крупных водотоков. На геологической карте отложения первой надпойменной террасы показаны только на левобережье Ватыны. Представлены они галечниками с валунами, гравийниками со щебнем, песками, супесями, суглинками, торфом, илами.

На левобережье р. Ватына, в 4 км выше устья р. Безымянная, в уступе террасы обнажены:

	м
1. Галечно-гравийные отложения с суглинком желтовато-серым в качестве заполнителя, грубослоистые	1,3
2. Щебнисто-гравийные отложения	0,1
3. Торф грубый древесно-осоковый	0,1
4. Галечник мелкий с суглинком желтовато-серого цвета в качестве заполнителя, с прослоями (3—5 см) гравия	0,5
5. Галечник мелкий с дресвой и суглинком в качестве заполнителя, с редкими прослоями торфа	2

Мощность отложений по разрезу 4 м.

Мощность аллювиальных отложений нижней части современного звена составляет 3—5 м и лишь в долине р. Ватына может быть несколько выше (6—7 м). Отложения вложены во флювиогляциальную террасу второй стадии позднечетвертичного оледенения и занимают первый высотный уровень над поверхностью высокой поймы. Возраст их определяется как раннеголоценовый.

Морские отложения слагают террасу близ современного морского побережья в кутовой части бухты Наталии, в устьевой части лагуны Нерпичье Озеро и два останца площадью 1 и 1,5 км² в долине р. Ватына на удалении до 5 км от современной береговой линии. Генезис их определяется по характерному микрорельефу штормовых валов. Представлены отложения галечниками хорошоокатанными с редкими валунами, гравийниками, песками. Видимая мощность отложений 4—5 м. Раннеголоценовый возраст морских отложений определяется путем сопоставления уровня поверхности, слагаемой ими, с поверхностью первой надпойменной террасы и по вложению в них же образований русла и поймы современных водотоков.

Средняя и верхняя части (Q_{IV}^{2+3}). В этом подразделении объединены аллювиальные, слагающие русло, высокую и низкую поймы, и морские, слагающие косы, бары и узкий береговой пляж отложения. Первые представлены галечниками с включением валунов, песками, гравийниками, супесями. В верхней части разреза высокой поймы (0,2—0,3 м) преобладают мелкообломочные разности — пески, илы. Мощность отложений в пределах листа не-

значительна и лишь в нижнем течении рек Ватына и Качестан составляет первые метры. Возраст определяется занимаемыми ими геоморфологическими уровнями по отношению к первой надпойменной террасе и по активному участию в «жизни» современной гидросети. Морские отложения представлены галечниками, гравием, песком средним и мелким, валунами и фациально сочленяются с аллювиальными. Мощность их не превышает первых метров.

Нерасчлененные отложения (Q_{IV}) представлены пролювиальными, гравитационно-обвальными и ледниковыми фациями.

Пролувиальные отложения слагают многочисленные мелкие конусы выноса. Наиболее крупные из них, площадью до 1 км², показаны на геологической карте в среднем течении р. Луговая и в кутовой части бухты Павла. Представлены отложения плоскокатанными галечниками с глыбами и щебнем, супесями, песками и гравийниками. Мощность отложений не превышает 10 м. Отложения фациально сочленяются с аллювием первой надпойменной террасы или залегают на ней.

Гравитационно-обвальные отложения слагают локально распространенные тела у подножий склонов площадью от первых сот квадратных метров до 1 км². Наиболее крупные из них закартированы на северо-восточном побережье бухты Наталии, северо-восточном побережье бухты Павла и на правобережье р. Террасная. Представлены они глыбами размером до 5×4×4 м и остроугольными разновеликими, вплоть до дресвы, обломками местных пород. Мощность отложений — первые десятки метров. Возраст их устанавливается по залеганию на отложениях позднего плейстоцена и по подпруживанию современных водотоков.

Ледниковые отложения слагают конечную морену в большинстве каров, расположенных на отметках выше 200 м, где подпруживают внутрикоровые озера. Сложена морена глыбами, щебнем с супесчаным заполнителем. Мощность отложений определяется максимальной высотой валов и не превышает 15 м при ширине до 40 м и длине 100—300 (до 600) м. По наблюдениям Ю. П. Дегтяренко [33], внутрикоровая морена образована во время выделенного им яелважского голоценового оледенения, начавшегося 2,5 тыс. лет назад и закончившегося около 500 лет назад, а современные ледники (ледник горы Зубчатая) являются его реликтами. Современные ледниковые отложения на геологической карте не показаны.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные породы позднемелового возраста в пределах листа имеют ограниченное распространение. Среди имеющихся установлены субщелочные: габбро (νK_2), габбро-долериты ($\nu\beta K_2$), кварцевые диориты ($q\delta K_2$), диориты (δK_2), базальты (βK_2), андезиты (αK_2) и андезибазальты ($\alpha\beta K_2$), слагающие мелкие штоки, силлообразные тела и немногочисленные дайки. Разности нормального ряда представлены ограниченно (табл. 3). Строение штоков и силлов простое однотипное: независимо от состава краевые их части сложены мелкозернистыми, а центральные — среднезернистыми породами. Породы полнокристаллические, чаще всего равномернозернистые, лишь в краевых частях отмечаются порфиоровые и порфиоровидные структуры. Характерной особенностью габброидов является длиннопризматический габитус кристаллов пироксена. Дайки образованы мелкокристаллическими породами. Структурные особенности интрузивных пород указывают на гипабиссальные условия их формирования. Штоки размером не более $0,8 \times 2$ км и силлы до $0,5 \times 6$ км представляют собой крутопадающие тела. Контакты силлов с вмещающими породами наиболее хорошо обнажены на левобережье р. Арев и в нижнем течении второго правого притока р. Ватына. В первом случае контакт крутой интрузивный субсогласный сопровождается зоной мощностью около 40 м осветленных карбонатизированных алевролитов, во втором — пологий субсогласный сопровождается маломощной ($0,5$ м) зоной осветленных и слаборассланцованных алевролитов. Микроскопически контактовый метаморфизм проявлен в перекристаллизации кремнистого вещества в кремнистых породах и в появлении кварца, эпидота, хлорита, пирита, карбоната, в рассланцевании — в вулканогенных. Типичные роговики не установлены. Контактные изменения вмещающих пород от даек макроскопически не устанавливаются. Протяженность даек не превышает 400 м, мощность — 40 м.

Габбро слагают два штока размером $1,6 \times 0,8$ и $0,8 \times 0,6$ км в верховьях руч. Развальный, один — $0,6 \times 1,2$ км — в $0,6$ км к западу от горы Высокая, силл — $6 \times 0,6$ км — на левобережье руч. Арев, силлообразное изогнутое тело размером $3 \times 0,4$ км в 2 км на север-северо-восток от горы Высокая и редкие маломощные

дайки. Это темно-серые, серые, голубовато-серые мелкозернистые породы с пойкилитовой, гипидиоморфнозернистой, офитовой структурами, образованными таблитчатыми зернами размером $0,2 \times 1$ мм андезин-лабрадора № 35—55 (до 50 %) и менее — идиоморфными зернами моноклинного и реже ромбического пироксенов (до 20 %) размером по 2 мм. Субщелочные разности к тому же содержат калишпат и кварц.

Вторичные минералы представлены хлоритом, иддингситом, серицитом, акцессорные — апатитом. Плотность габбро — $2,57—2,69$ г/см³, магнитная восприимчивость — $3000—3800 \cdot 10^{-6}$ ед. СГСМ. В породах нормального ряда пониженное содержание скандия, меди, титана, марганца, галлия, ванадия, хрома, никеля, молибдена, иттрия, циркония, иттербия, кобальта, стронция, в 1,5 раза выше содержание свинца, бария, олова, цинка, в 50 раз — кадмия; в породах субщелочного ряда по сравнению с первыми выше содержание меди, хрома, иттрия.

Габбро-долериты слагают шток площадью в первые сотни квадратных метров на правобережье р. Луговая, $0,4 \times 0,6$ км на правобережье р. Безымьянная, $1,4 \times 0,8$ км в 1,8 км южнее горы Высокая, $0,4 \times 0,8$ км на перевале между бухтами Павла и Петра, силл размером $2,4 \times 0,3$ км — в нижнем течении второго правого притока р. Ватына, мелкие дайки. Породы темно-серые массивные мелко-среднекристаллические ($0,5—3$ мм) порфиоровые, сложены фенокристаллами таблитчатого серицитизированного андезина № 31—35 и офитовой или габбро-офитовой основной массой, состоящей из интенсивно серицитизированного плагиоклаза, моноклинного и ромбического (мало) пироксена, редких зерен кварца. В субщелочных разностях, кроме перечисленных, отмечается калишпат. Вторичные минералы представлены хлоритом, иддингситом, серицитом, акцессорные — апатитом. Плотность пород $2,7$ г/см³, магнитная восприимчивость $2200—3400 \cdot 10^{-6}$ ед. СГСМ. Габбро-долериты содержат скандий, титан, марганец, галлий, ванадий, хром, никель, иттрий, цирконий, серебро, иттербий, цинк, кобальт, стронций в количествах ниже кларковых, медь, свинец, барий, молибден, олово в количествах, близких к кларковому или превышающих его в 1,5—2 раза, кадмий — в количестве в 45 раз выше.

Кварцевые диориты слагают штоки площадью $0,2 \times 0,4$ км на северном склоне горы Каменистая, $0,5 \times 0,3$ км к северу от горы Зубчатая и силл размером $3,3 \times 0,8$ км на левобережье р. Арев, дайки. Породы темно-серые массивные полнокристаллические порфиоровые, состоят из фенокристаллов (до 60 %) таблитчатого олигоклаз-андезина № 30—35 размером до 3 мм в количестве 15—30 % объема породы, клинопироксена (до 20 %), роговой обманки (до 10 %) и микрогипидиоморфнозернистой основной массы (до 40 %), состоящей из таблитчатых и призматических зерен плагиоклаза, роговой обманки, пироксена и ксеноморфного калишпата

Химический состав и числовые характеристики (по А. Н. Заварицкому) интрузивных пород позднемелового возраста

Таблица 3

Порода	Номер пробы	Место отбора пробы	Вес. %											г/т				Числовые характеристики													
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O	SO ₃	п. п. п.	Сумма	a	c	b	s	r'	m'	c'	a'	п	l	φ	Q	a/c
Габбро субщелочное	1664—3	Гора Высокая	50,38	0,95	17,40	4,59	7,39	0,23	3,43	6,67	3,87	1,99	0,04	0,29	0,19	0,04	2,50	99,88	12,12	6,25	20,27	61,36	58,22	30,28	11,50	—	74,31	1,40	20,46	—7,79	1,94
То же	1177—35	Руч. Развальный	50,66	0,89	15,51	6,98	3,71	0,15	6,81	8,13	3,00	2,09	0,04	0,30	0,41	0,04	1,70	100,34	9,79	5,58	25,77	58,86	37,74	45,17	17,09	—	68,11	1,30	23,37	—7,46	1,75
»	1705—9	Бухта Аят, левый борт	50,66	1,11	18,53	1,93	5,73	0,30	5,28	7,40	3,60	1,01	0,61	0,11	0,33	0,04	3,20	99,80	10,11	8,25	18,91	62,73	41,86	50,69	7,45	—	84,13	1,62	9,35	—3,00	1,23
»	1631—3	Река Арса	51,62	0,94	16,59	2,45	9,35	0,25	4,15	5,55	4,12	2,08	0,04	0,34	0,24	0,04	2,00	99,66	12,59	5,21	20,65	61,55	56,10	35,24	8,66	—	74,66	1,37	10,50	—7,26	2,42
Диорит	1711—19	Мыс Лазо	53,80	0,94	15,69	1,51	8,34	0,50	3,51	5,72	3,38	1,06	2,86	0,17	0,19	0,23	2,50	100,40	9,64	6,41	17,75	66,20	58,39	35,79	5,82	—	82,59	1,30	7,77	—6,71	1,50
Диорит субщелочной	613—2	Устье руч. Медвежий	53,10	0,48	17,40	4,47	2,82	0,16	4,44	6,28	3,27	2,87	0,05	0,18	0,70	0,04	3,30	99,52	12,18	6,30	16,91	64,61	41,87	47,30	10,03	—	62,89	0,68	24,04	—1,45	1,93
То же	268	Западное побережье бухты Петра	53,14	0,83	16,96	2,78	8,12	0,20	4,31	4,94	3,66	1,63	0,14	0,12	0,45	0,04	2,20	99,48	10,99	6,31	18,66	64,04	57,81	41,03	—	1,16	76,96	1,16	13,35	—0,17	1,74
»	1343—4	Бухта Иматра, левый борт	53,28	0,68	18,12	2,88	4,07	0,18	5,50	5,16	5,39	1,12	0,85	0,19	0,37	0,04	2,20	99,97	13,99	5,55	17,30	63,16	38,86	55,67	5,47	—	87,74	0,95	14,72	—7,18	2,52
»	659	Бухта Паала, правый борт	53,54	0,89	16,82	3,52	7,64	0,20	2,78	6,62	3,99	1,59	0,05	0,06	0,31	0,12	1,50	99,63	11,61	5,93	18,28	64,18	59,65	26,84	13,51	—	78,87	1,23	17,16	—0,79	1,96
»	1333—5	Бухта Глубокая	54,30	0,88	16,14	2,95	7,07	0,29	3,87	6,17	4,81	1,52	0,06	0,17	0,24	0,04	1,50	99,97	12,99	4,43	19,42	63,16	49,58	34,13	16,29	—	82,48	1,20	13,14	—4,11	2,93
»	113—11	Бухта Наталин, левый борт	56,04	0,68	17,38	3,60	3,59	0,30	3,51	3,81	4,84	3,68	0,89	0,24	0,17	0,04	1,70	100,26	16,51	3,67	13,96	65,86	48,58	43,66	7,76	—	66,18	0,90	22,61	—4,98	4,50
Кварцевый диорит	631—1	Бухта Паала, левый борт	60,70	0,40	14,91	2,18	3,89	0,13	3,67	5,83	2,58	1,44	0,30	0,16	0,36	0,16	3,00	99,71	8,13	6,32	13,44	72,20	43,99	48,10	7,91	—	72,72	0,49	14,42	21,63	1,29
То же	1356	Бухта Иматра	62,98	0,65	17,41	2,68	3,26	0,30	2,66	1,57	6,00	0,72	0,17	0,19	0,17	0,04	1,00	99,76	13,77	1,84	14,84	69,55	36,89	29,27	—	33,84	92,54	0,77	14,89	9,69	7,47
Кварцевый диорит субщелочной	1629—3	Река Арса	59,84	0,98	14,90	3,45	6,26	0,20	2,60	3,08	4,12	2,94	0,04	0,43	0,29	0,04	1,30	100,39	13,50	3,28	14,05	69,17	65,02	31,49	3,49	—	67,58	1,22	21,10	8,07	4,12
Базальт	233	Бухта Паала, правый борт	49,90	0,66	13,11	5,11	5,16	0,19	10,00	10,15	2,38	0,60	0,09	0,15	0,51	0,04	2,00	99,92	6,00	5,59	32,34	56,07	28,62	51,27	20,11	—	85,51	0,98	13,23	—5,48	1,07
То же	297—1	Река Террасная, верховья	50,32	0,60	13,05	3,86	5,98	0,21	8,10	9,87	2,58	1,53	0,94	0,20	0,50	0,06	2,00	99,78	7,91	4,74	29,99	57,36	30,46	45,49	24,05	—	71,50	0,89	10,94	—5,81	1,67
»	630—1	Бухта Паала, левый борт	50,44	0,58	13,90	5,40	3,06	0,16	9,19	10,77	2,12	0,62	0,14	0,16	0,53	0,10	2,80	99,97	5,60	6,53	29,92	57,95	25,73	52,16	22,11	—	83,57	0,86	15,47	—1,83	0,86
»	1355	Бухта Иматра	51,76	0,98	16,37	3,68	8,66	0,50	3,43	7,57	3,50	0,89	0,14	0,15	0,31	0,04	2,00	99,94	9,45	6,75	21,38	62,42	58,02	28,43	13,55	—	85,40	1,40	15,40	—0,80	1,40
Базальт субщелочной	206—3	Бухта Паала, правый борт	49,20	0,65	18,31	4,06	3,82	0,14	5,92	7,68	3,79	1,56	0,04	0,13	0,45	0,04	4,00	99,71	11,37	7,39	21,00	60,24	36,77	50,94	12,29	—	78,33	0,98	17,64	—9,67	1,54
То же	1667—34	Гора Высокая	49,62	0,96	17,10	5,30	6,93	0,23	3,79	6,85	5,06	1,95	0,04	0,30	0,27	0,04	2,00	100,36	14,42	4,55	22,26	58,77	52,34	29,63	18,03	—	79,43	1,43	20,92	—15,86	3,17
»	647—1	Бухта Паала	50,46	0,83	13,69	5,86	4,99	0,11	7,50	9,87	2,75	1,77	0,04	0,24	0,32	0,04	1,20	99,64	8,56	4,76	29,36	57,32	33,13	42,70	24,17	—	69,80	1,29	16,84	—7,26	1,80
Базальт	607—2	Устье руч. Медвежий	52,00	0,53	16,15	6,38	3,26	0,17	5,40	8,75	2,74	1,15	0,04	0,21	0,51	0,03	2,50	99,75	8,08	7,25	22,52	62,15	40,41	42,70	17,19	—	78,00	0,76	25,29	0,90	1,11
Андезиобазальт субщелочной	1352	Бухта Иматра	54,10	0,80	16,59	2,59	7,46	0,41	3,83	5,72	5,31	0,43	0,19	0,16	0,29	0,08	2,00	99,96	12,63	5,06	18,65	63,66	53,26	35,63	11,11	—	94,84	1,10	12,16	—3,01	2,50
Базальт	1350—2	То же	50,78	0,85	17,36	3,28	6,77	0,37	4,19	9,2	3,44	0,55	0,04	0,16	0,26	0,05	2,70	99,96	9,86	7,84	21,61	61,69	46,88	34,68	18,44	—	90,30	1,24	13,71	—2,19	1,13

в субщелочных разностях. Присутствующий здесь же кварц образует с калишпатом микропегматитовые сростки. Вторичные минералы представлены пренитом, хлоритом, серицитом, карбонатом, рудные — магнетитом.

Диориты слагают единичные дайки. Это темно-серые, серые массивные полнокристаллические породы, состоящие из призматических зерен размером до 2,5 мм андезина № 33—35, роговой обманки ($c : Ng = 8—10^\circ$), пижонит-авгита. Субщелочные разности, кроме прерчисленных, содержат калишпат и кварц, часто в микропегматитовом сростании. Структура диоритов призматическизернистая, участками офитовая, микропегматитовая, монцитовая. Вторичные минералы представлены пренитом, карбонатом, хлоритом, серицитом, рудные — магнетитом, титаномагнетитом, аксессуарные — апатитом. В диоритах установлено пониженное содержание скандия, сурьмы, свинца, титана, марганца, галлия, ванадия, хрома, германия, никеля, иттрия, циркония, иттербия, цинка, стронция; близкое к кларковому или выше в 3—20 раз содержание меди, бария, молибдена, олова, серебра, кобальта, в 44 раза выше содержание кадмия.

Дайки базальтов, андезитов и андезибазальтов, наибольшее количество которых сосредоточено в районе от бухты Наталии до бухт Павла и Петра, локализуются преимущественно в породах первой ачайваемской подсвиты. Присутствие их отмечено и среди отложений ватынской серии. Вместе с вмещающими породами они наиболее хорошо обнажены в береговых обрывах от устья руч. Медвежий через мыс Савватия до мыса Входной, в кутовой части бухты Павла, в верховьях руч. Унылый. Контакты с вмещающими породами отчетливые интрузивные, плоскости контактов субпараллельные, приконтактовые изменения макроскопически не наблюдаются. Форма даек в плане линейная, углы залегания преобладают крутые, мощность 0,1—6, но чаще 1,5—3 м, максимальная прослеженная протяженность 200 м. В общем количестве преобладают дайки базальтов. Внутренние части их отличаются обилием крупных кристаллов пироксена, приконтактовые — наиболее мелкозернисты. По петрографическим характеристикам породы даек аналогичны соответственно базальтам, андезитам и андезибазальтам первой ачайваемской подсвиты.

Интрузивные образования прорывают породы ватынской серии и ачайваемской свиты. Сравнительный петрохимический анализ магматических пород, развитых на листе Р-59-XXIX, показал генетическое родство вулканитов первой ачайваемской подсвиты и интрузий. Возраст интрузивных пород определяется возрастом их комагматов—эффузивов ачайваемской свиты в пределах верхней части позднего мела.

Гидротермально измененные породы в пределах территории слагают многочисленные мелкие, размером в первые сотни квадратных метров, и сравнительно крупные (8×0,2 км) зоны светло-серой,

белой, желтой различных оттенков или ржаво-бурой окраски. Наибольшее количество зон локализуется в образованиях первой ачайваемской подсвиты, в небольшом количестве они установлены в отложениях ватынской серии и второй ачайваемской подсвиты. Конфигурация зон в плане разнообразная, однако для малых площадей характерна изометричная, а для крупных — линейная форма. По преобладающему минералогическому составу среди них выделяются зоны окварцевания (кварцевые метасоматиты с сульфидами) и зоны карбонатизации с кварцем и цеолитами (кварц-цеолит-карбонатные зоны). Проведенное разграничение условно, ибо кварцевые метасоматиты по периферии часто замещаются кварц-цеолит-карбонатными, а последние в пределах площадей своего максимального распространения часто содержат зонки кварцевых с сульфидами метасоматитов.

Окварцевание связано с разрывным нарушением северо-восточного и северо-западного направлений. Зоны, локализующиеся в первой ачайваемской подсвите, имеют однотипное строение: внешние их части сложены пропилитами, внутренние — кварцитами (каолинит-кварцевая и монокварцевая фации). Пропилитизации подвержены преимущественно эффузивы основного состава и их кластические производные. В породах установлены псевдоморфозы хлорита по темноцветным минералам, плагиоклаз обычно замещен карбонатом, хлоритом, серицитом, альбитом. Породы в массе ожелезнены, по трещинам содержат гребенчатый кварц, цеолиты, карбонат, пренит. Пропилиты обычно сохраняют структуру и текстуру материнских пород.

Кварциты серые, светло-серые до белых, желтые различных оттенков породы слабопористые, массивные, реже полосчатые, брекчиевидные мелкообломочные состоят из кварца микрозернистого (от 40 до 95 %) и глинистого минерала (5—60 %). Трещины и пустоты выполнены гребенчатым кварцем, слабозагрязненным глинистыми минералами по зонам нарастания; кроме того, по пустотам отмечен халцедон радиально-лучистый слабозональный. В брекчиевидных разностях глинисто-кварцевые обломки сцементированы халцедоном или криптозернистым кварцем, более чистым по сравнению с содержащимся в обломках. Рудный минерал редок и обычно представлен пиритом. В ощутимых количествах (около 10 %) он содержится только в существенно глинистых разностях, где часто замещен лимонитом. Пирит мелкий (0,1—0,5 мм) кубической со взаимно перпендикулярной штриховкой на гранях и кубической в комбинации с пентагон-додекаэдром формы. Последние очень редки. Цвет пирита на сколе ярко-желтый. В районе мыса Отвесный изучены монокварциты, образованные по сургучно-бурому кремнистым алевролитам. Основная масса их сложена криптозернистым и мелкозернистым кварцем. Порода разбита многочисленными трещинами, выполненными гребенчатым кварцем с эпидотом, самородной медью и купритом. Форма прожилков прямая и ветвящаяся, мощность до 1 мм. Сургучно-бурые алевролиты

превращены в светло-серые, розовато-серые, морковно-красные, лиловато-серые, лилово-красные кварциты. Переход к неизменным разностям постепенный; сульфиды редки.

Зоны карбонатизации связаны также с разрывными нарушениями северо-западного и северо-восточного направлений. Это обычно дробленые породы; пронизанные огромным количеством прожилков (мощностью от 8—10 см до микроскопических — 0,01 мм) карбоната с цеолитами, кварцем, пренитом и эпидотом. Прожилковые минералы слагают до 60 % объема породы. В прожилках рудный минерал не установлен, во вмещающих породах отмечен редкий пирит.

ТЕКТОНИКА

Район расположен в юго-восточной части Корякского нагорья, многие вопросы геологического строения и истории развития которой являются предметом дискуссий. Чаще всего этот регион выделяется под названием Олюторско-Камчатской складчатой системы Корякско-Камчатской складчатой области [18], или как Олюторский прогиб Восточно-Камчатско-Курильской геосинклинальной области [8], либо рассматривается как часть Анадырско-Камчатско-Курильской геосинклинальной системы Тихоокеанского пояса [1]. Существуют и другие схемы деления. Несмотря на различный подход к вопросу районирования, общее мнение авторов схем сходится на том, что рассматриваемая часть Корякского нагорья представляет собой область кайнозойской складчатости, развитие которой обусловлено геосинклинальными процессами.

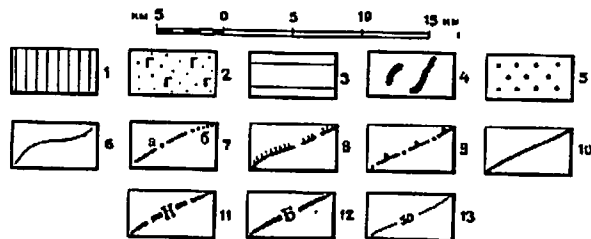
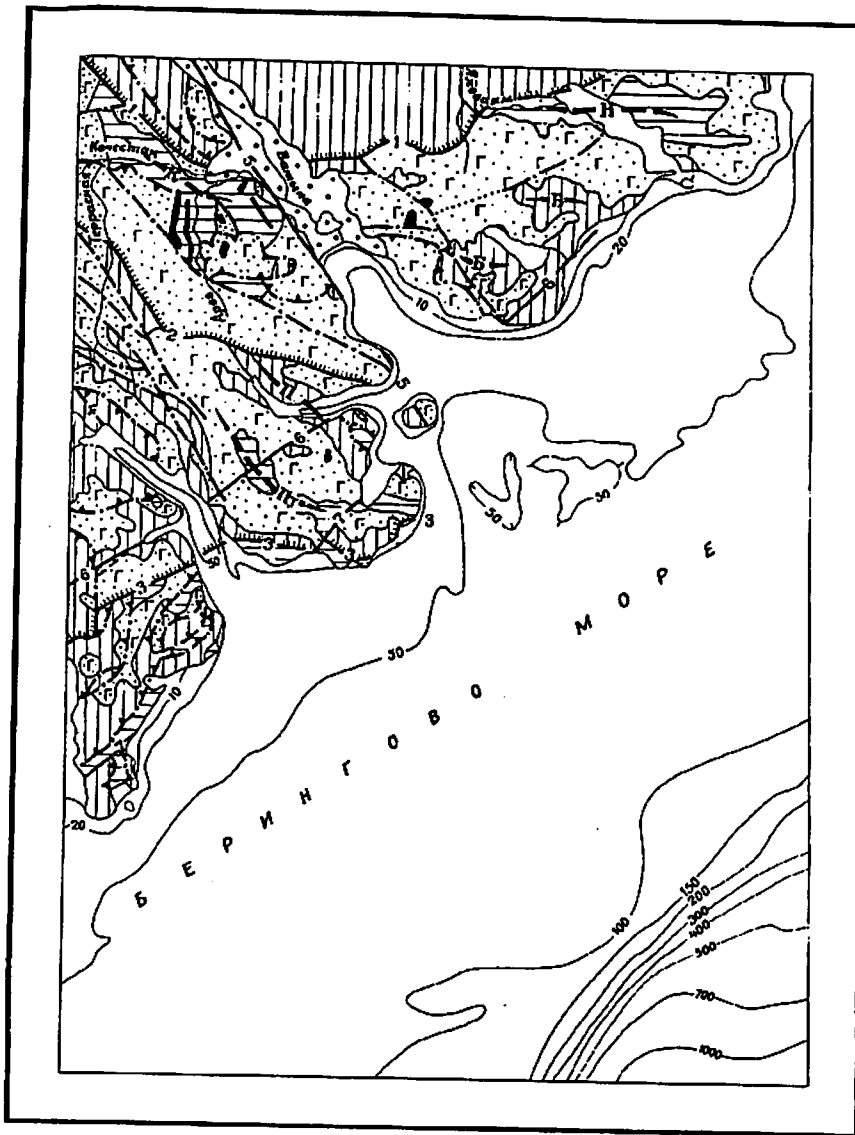
Результаты работ, проведенных в пределах юго-восточной части Корякского нагорья, прямо или косвенно указывают на широкое развитие в пределах региона крупных покровных структур [5, 3, 11, 19].

Согласно тектонической схеме В. В. Ковалевой [7], площадь входит в Олюторско-Восточно-Камчатскую зону Олюторско-Камчатской складчатой системы.

В районе развиты породы, типичные для геосинклиналей и представляющие собой вулканогенно-кремнистую, вулканогенно-обломочную, флишоидную и габбро-диорит-долеритовую субщелочную формации (рис. 1).

Вулканогенно-кремнистая формация объединяет породы сантонского—кампанского возраста, отнесенные к ватынской серии, представляющие собой фации морских осадков умеренных и малых глубин приматериковой части дна при заметном участии вулканогенных пород основного состава подводных извержений.

Вулканогенно-обломочная формация включает эффузивы основного и среднего состава, их кластические производные и терригенные средне- и крупнообломочные породы, формировавшиеся в субаквальных условиях, отнесенные к первой ачайвайямской подлите маастрихтского возраста. Для основной массы пород характерно зеленокаменное изменение.



Флишеидная формация включает комплекс переслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов, фтанитов, отнесенных ко второй ачайваямской подсвите. Мощность слоев от первых сантиметров до первых метров. Все породы отчетливо слоистые. Закономерности в переслаивании не устанавливаются. Породы часто содержат карбонатные конкреции.

Габбро-диорит-долеритовая формация представлена мелкими интрузиями преимущественно субщелочных пород: габбро, габбро-долеритов, диоритов, кварцевых диоритов позднемелового возраста.

Перечисленные формации характеризуют раннюю стадию развития геосинклиналей.

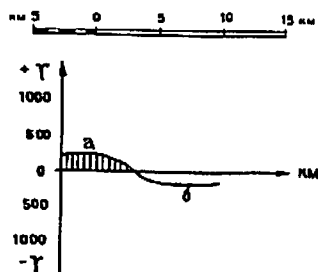
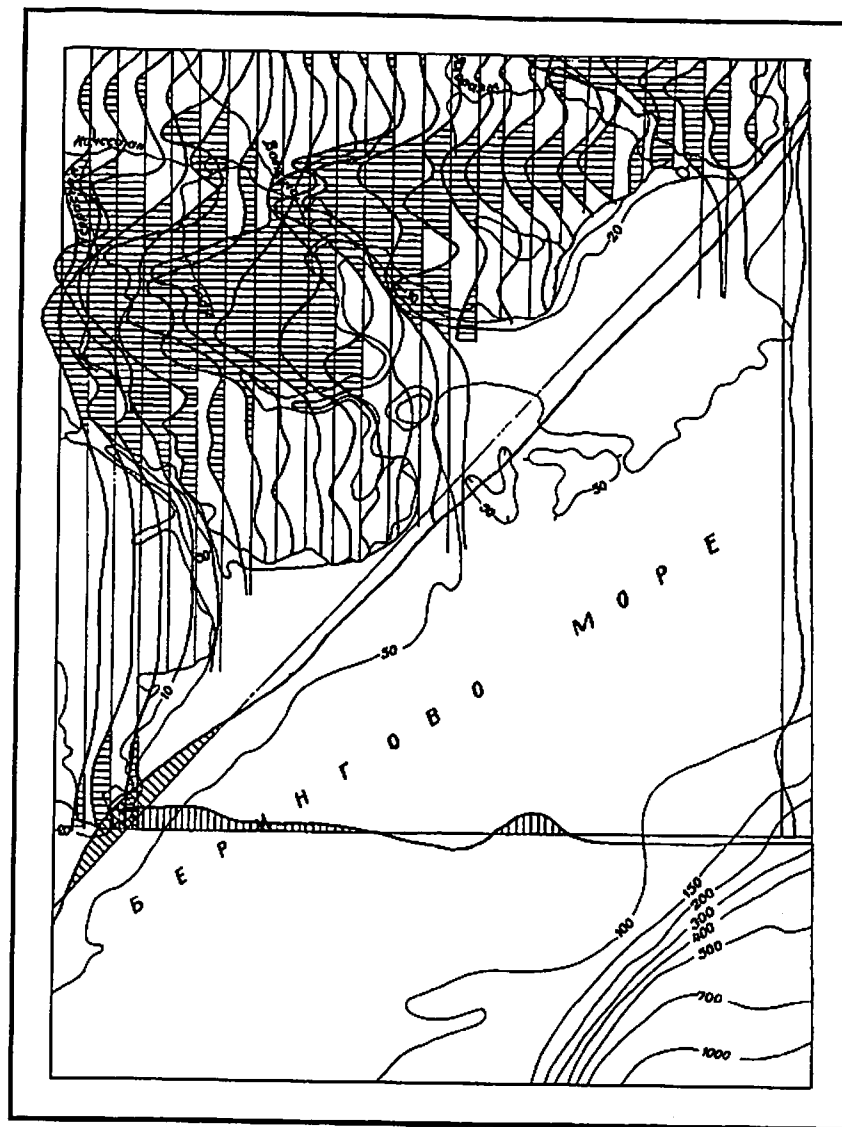
Район имеет одноярусное строение. Все породы претерпели пликативные и дизъюнктивные дислокации, последние проявлены в наибольшей степени. По обнажающимся на дневной поверхности породам и характеру их залегания в пределах района выделены складчатые структуры: Нерпичья, Качестанская и Петровская синклинали и Береговая и Павловская антиклинали.

Нерпичья синклиналь площадью 20×6 км расположена в районе лагуны Нерпичье Озеро и ориентирована в широтном направлении. Западное ее ограничение оборвано разломом, на востоке она замыкается в районе бухты Малая. Качестанская синклиналь площадью 17×8 км расположена в бассейне одноименной реки и ориентирована в юго-восточном направлении. Северо-западная и юго-восточная ее части оборваны разломами. Петровская синклиналь размером 20×4 км расположена между бухтами Глубокая и Павла. Осевая ее часть слабо изогнута в юго-западном направлении. Северо-западное окончание структуры замыкается в районе кутовой части бухты Павла, восточное — обрывается у береговой линии. Здесь же на востоке структура наиболее сжата. Северное крыло ее опрокинато, юго-восточная часть оторвана и по тектоническому нарушению перемещена относительно северо-западной на $1-1,5$ км в северо-восточном направлении. Строение синклиналей сходное: внутренние их части сложены породами второй, а внешние — первой ачайваямскими подсвитами. Крылья синк-

Рис. 1. Тектоническая схема.

1-4 — формации: 1 — сантон-хампанская вулканогенно-кремнистая, 2 — маастрихтская вулканогенно-обломочная, 3 — маастрихтская флишеидная, 4 — позднемеловая габбро-диорит-долеритовая; 5 — рыхлые четвертичные отложения; 6 — границы распространения формаций; 7-10 — разрывные нарушения: 7 — сбросы, 8 — достоверные (а) и предполагаемые (б), 9 — надвиги второго порядка, 10 — сбросо-сдвиги; 11 — оси синклиналей; 12 — оси антиклиналей; 13 — изобаты, м.

Синклинали: Н — Нерпичья, К — Качестанская, Пт — Петровская. Антиклинали: Б — Береговая, П — Павловская. Надвиги: 1 — Северный, 2 — Натальинский, 3 — Амаянский. Сбросо-сдвиги: 4 — Аниваямский, 5 — Ватынский, 6 — Иматринский, 7 — Береговой.



линалей осложнены мелкоблоковой и складчатой тектоникой. Величина блоков — первые квадратные километры, размах крыльев складок — первые сотни метров. Залегание пород на крыльях складок крутое (35—60°), реже опрокинутое и вертикальное. Падение зеркала складчатости 30—45°.

На карте аномального магнитного поля (рис. 2) Качестанской и Нерпичьей синклиналим соответствуют слабоотрицательные аномалии, оси которых совпадают с осями структур. Поле отрицательных значений (ΔT)_a Нерпичьей синклинали прослеживается за разрывным нарушением на 10—15 км на запад, причем абсолютные значения (ΔT)_a увеличиваются в том же направлении. Можно предположить, что Нерпичья синклиналь на западе перекрыта тектоническим покровом и мощность терригенных отложений, слагающих ее, увеличивается в том же направлении. В пределах Петровской синклинали установлено слабодифференцированное знакопеременное, близкое к нулю, аномальное магнитное поле (рис. 2).

Береговая антиклиналь размером 5×10 км расположена в районе оз. Красное. Морфологически представляет собой брахиформную структуру, состоящую из двух сближенных антиклинальных складок, оси которых субпараллельны и ориентированы в субширотном направлении. Юго-восточная ее часть обрывается у береговой линии. Породы в пределах антиклинали интенсивно раздроблены. Павловская антиклиналь расположена в районе бухты Павла. Размер ее 15×3,5 км; ориентирована она в северо-западном направлении. Северо-западное ее крыло оборвано разломом, юго-восточная часть, прослеживающаяся через бухту Петра на мыс Зосимы, обрывается у береговой линии. Строевые структур сходные приосевые их части сложены породами ватынской серии, периферические — породами первой ачайваямской подсвиты. Крылья антиклиналей осложнены складчатой и мелкоблоковой тектоникой. Величина блоков, характер и размер складок те же, что и на крыльях синклиналей. Падение зеркала складчатости от осевой части к периферии под углом 30—45°.

Павловской и Береговой антиклиналям соответствует знакопеременное слабодифференцированное аномальное магнитное поле преимущественно отрицательных значений (ΔT)_a.

Габбро-диорит-долеритовая субщелочная формация прорывает осадочные и вулканогенно-осадочные образования позднего мела и дислоцирована вместе с ними.

Комплекс поздне меловых образований перекрывается горизонтально залегающими отложениями четвертичного возраста. Они заполняют грабенообразную впадину размером 4×17 км (в пре-

Рис. 2. Схема графиков (ΔT)_a магнитного поля.

а — положительные и б — отрицательные значения.

делах суши), расположенную в нижнем течении р. Ватына. С поверхности во впадине залегают современные морские, аллювиальные и позднечетвертичные водно-ледниковые отложения. Мощность рыхлых отложений, по-видимому, не превышает 25—30 м. Контуры впадины, выраженные в изобатах, прослеживаются в пределах шельфа в юго-восточном направлении от современной береговой линии кутовой части бухты Наталии на 45 км, вплоть до континентального склона.

В районе отмечено обилие разрывных нарушений. В обнажениях наблюдается бесчисленное количество вертикальных и субгоризонтальных разломов различной протяженности и в разной степени влияющих на положение геологических объектов. На геологической карте и тектонической схеме показаны наиболее крупные из них.

Наиболее древние разрывные нарушения — сбросы и взбросы северо-восточного и северо-западного направлений (последние преобладают). Это протяженные (от 10—15 до 20 км) разломы крутого заложения, прямолинейные или изогнутые в плане с амплитудой перемещения пород по ним, измеряемой первыми сотнями метров. Разломы, по-видимому, являются реликтами блоковой тектоники позднего мела—палеогена. С ними связана гидротермальная и магматическая деятельность ачайваямского времени.

Различные по величине надвиги установлены в пределах всей территории. Время их заложения приходится на палеоген. По ним происходит сочленение разнофациальных отложений и часто наблюдается залегание более молодых пород под древними (залегание черноцветных пород второй ачайваямской подсвиты в береговых обрывах от лагуны Аят до мыса Горбатый под пестроцветами ватынской серии). Наиболее крупные из них — Северный, Натальинский и Амаянский.

Северный надвиг протяженностью около 50 км в пределах листа прослеживается в виде изогнутой в южном направлении линии по левобережью р. Левый Качестан с выходом на р. Ватына и далее через верховья руч. Озерный на р. Яловая и уходит за северную рамку. На большей части своего протяжения он сопровождается передробленными милонитизированными в различной степени породами. В верховьях руч. Озерный на протяжении около 7 км в отпрепарированной плоскости надвига и ниже наблюдаются перетертые, глинизированные псефитовые туффиты; разбитые трещинами, окварцованные и карбонатизированные по ним, содержащие будины, глыбы и крупные обломки базальтов, пикритобазальтов, реже обрывки слоев туфов алевритовой размерности. Зона имеет мощность не менее 150 м, на местности она отчетливо выделяется табачно-зеленой окраской. По линии надвига наблюдается резкая смена псаммитов ватынской серии псефитами первой ачайваямской подсвиты (лежащий блок). Также резко меняется и характер шлиха. Южнее надвига появляются в значительном количестве магнетит и хромшпинелиды. Плоскость надвига, вскры-

тая в районе руч. Озерный, падает в северном направлении под углом 25—30°.

Натальинский надвиг протяженностью в пределах листа около 30 км прослеживается в виде слабоизогнутой в юго-западном направлении линии от среднего течения р. Террасная до устьевой части бухты Павла. По всему фронту он сопровождается зоной передробленных и осветленных пород. На тектонитах часто формируются крупные оползни и обвалы (правобережье р. Террасная). Форма линии надвига указывает на падение плоскости сместителя в северо-восточном направлении под углом 45—50°.

Амаянский надвиг протяженностью в пределах листа около 30 км прослеживается в виде изогнутой в северо-западном направлении линии от кутовой части бухты Амаян через бухту Глубокая в район мыса Горбатый. Фронт надвига отмечен залегающими в его плоскости и ниже преимущественно брекчированными и меланжированными аргиллитами и алевролитами терригенной флишоидной формации. Падение плоскости сместителя надвига устанавливается в коренных обнажениях на северном побережье бухты Глубокая в северо-западном направлении под углом, не превышающим 20—25°.

Надвиги более высоких порядков сопутствуют перечисленным выше. Достоверные данные о более молодом возрасте надвигов (относительно времени формирования зон гидротермально измененных пород) были получены в районе мыса Арка, где в коренном обнажении наблюдается «срезание» верхней части зоны гидротермальных метасоматитов надвигом, падающим в северных румбах под углом 25—30°, и на левобережье руч. Медвежий, где также в коренном обнажении устанавливается налегание по тектоническому контакту субгоризонтального заложения гидротермально измененных псефитовых туффитов первой ачайваямской подсвиты на неизменные псаммитовые туффиты того же подразделения.

Сбросо-сдвиги — крупные разрывные нарушения субвертикального заложения. По приуроченности к ним орографических элементов выделены Ватынский, Аниваямский, Иматринский и Береговой разломы. Ориентированы первые два в северо-западном, а последние — в северо-восточном направлениях. В пределах листа они местами прослеживаются: Ватынский — 30 км, Аниваямский — 5 км, Иматринский — 45 км, Береговой — 30 км. Ватынский и Аниваямский сбросо-сдвиги прослеживаются за береговую линию в изобатах до континентального склона. Береговой и Иматринский являются составной частью или оперяющими регионального разлома, определяющего линейный характер береговой линии от мыса Наварин на севере до Олюторского полуострова на юге. Время заложения сбросо-сдвигов северо-восточной и северо-западной ориентировки близко и определяется, по-видимому, концом палеогена—неогеном. Амплитуда перемещения по сбросо-сдвигам трудноопределима, так как приразломные части на значительной площади обычно перекрыты четвертичными отложениями. Характер

дислокаций вдоль Берегового разлома может быть рассмотрен на примере Петровской синклинали в кутовой части бухты Петра, где юго-восточная часть структуры перемещена относительно северо-западной на 1—1,5 км в северо-восточном направлении. Перемещение по Ватынскому и Аниваямскому разломам выражается, по-видимому, той же величиной. На соседней с северо-запада территории [9] А. В. Дитмаром установлено смещение пород по ватынскому разлому в пределах 400—1000 м. Плоскость Ватынского разлома отпрепарирована в кутовой части бухты Наталии, по юго-западному ее побережью, и представлена интенсивно карбонатизированными по густой сети трещин породами, превращенными в катаклазиты и милониты. На карте аномалий силы тяжести Ватынский и Аниваямский разломы разбивают территорию на блоки, центрам которых соответствуют интенсивные положительные максимумы значений Δg . На карте аномального магнитного поля $(\Delta T)_a$ (рис. 2) в пределах разломов изодинамы ориентированы соответственно направлению этих разломов.

Меланж установлен в плоскости крупных и мелких надвигов. Наиболее широко он представлен и подробно изучен в южной части листа, где залегает в виде линз в основании чешуй и состоит из кластической части и матрикса. Кластическая часть (до 50 %) представлена экзотическими блоками, глыбами и обломками преимущественно базальтов, песчаников, габбро-долеритов, габбро и кремнистых пород. Размер блоков достигает 1,5 км, глыб — первых метров. Обломки заключены в терригенный матрикс, представленный преимущественно перетертыми и перемытыми, со множеством зеркал скольжения, аргиллитами и алевролитами второй толщи ачайваямской свиты. Распределение их в матриксе неравномерное, ориентировка, устанавливаемая по глыбам слоистых пород, хаотическая, в крупных блоках длинная ось ориентирована субпараллельно плоскости надвигов. В верховьях руч. Озерный, в районе горы Наталии и ряде других мест матрикс меланжа представлен перетертыми табачно-зеленого цвета туффитами ачайваямской свиты, а в обломочной части, кроме перечисленных, присутствуют пикрито-базальты. Мощность меланжа меняется от первых десятков до 200 м (район мыса Лазо), протяженность линз меланжа не более 10 км.

Этапы истории геологического развития района прямо зависят от событий, происходивших в мезозое—кайнозое в северо-западной части Тихого океана. Расшифровываются они по-разному в связи с тем, что в районе отсутствуют хорошо сохранившиеся разрезы. Присутствуют, как правило, только их фрагменты.

Формирование вулканогенно-кремнистой формации происходило в последовательно сменяющейся геохимической обстановке, от окислительной к восстановительной. Присутствие в соседстве с шаровыми и подушечными базальтами красноцветных кремнистых пород говорит в пользу образования нижней части разреза

отложений в окислительной обстановке приматериковой части океана, в условиях малых глубин. Этими же причинами может быть объяснено и наличие в красноцветях обильных обломков раковин иноцерамов, линз известняков, известковистых пород и наблюдаемое в отдельных случаях интенсивное омарганцевание. По мере развития бассейна окислительные условия сменялись восстановительными. Это обстоятельство отражено в наличии толщ темноцветных и зеленоцветных пелагических осадков, следы органической жизни в которых представлены преимущественно радиоляриями. О продолжавшемся вулканизме можно судить по постоянному присутствию в кремнистых породах тонкообломочного пирокластического материала. Не исключено также, что в пределах бассейна в сантон-кампанское время существовали локальные поднятия, являвшиеся поставщиками мелкообломочного терригенного материала, отмечаемого в небольших количествах среди криптозернистых кремнистых пород. В конце кампанского времени вулканизм усиливается, а в маастрихте достигает максимума. В это время происходит формирование вулканогенно-обломочной формации маастрихтского возраста. Породы характеризуются крупнообломочными структурами и массивными текстурами. В составе как эффузивной, так и кластической части преобладают базальты и андезибазальты, в подчиненном количестве присутствуют андезиты, разности кислого состава не обнаружены. В это же время на периферических частях бассейна формируется терригенная флишоидная формация. Отголоски продолжающегося вулканизма обнаруживаются по присутствию в терригенных флишоидных осадках тонкого пирокластического материала. Ачайваямский вулканизм завершается внедрением гипабиссальных субщелочных интрузий.

Попытки установить связь эффузивных пород вулканогенно-кремнистой и вулканогенно-обломочной формаций с выделяемыми ныне океаническими структурами были произведены путем сравнения составов пород упомянутых формаций со средними составами пород океанических островов, срединно-океанических хребтов, островных дуг по Б. Г. Лутцу [14]. В результате сделано заключение о наиболее близком совпадении состава рассматриваемых ассоциаций с островными дугами океанов.

Тангенциальные силы, действовавшие в области океан—континент в течение мезозоя—кайнозоя, привели к тому, что в конце палеогена район испытал резкое сжатие и воздымание. Субгоризонтальное относительное перемещение фрагментов коры сопровождалось пликативной и дизъюнктивной тектоникой. Между чешуями формировались милониты, тектониты и меланж. Наполняя друг на друга, отдельные части разреза, в частности, оказывались наложенными на отложения второй ачайваямской подсвиты, содержащей в значительном количестве алевролиты и аргиллиты, и далее перемещались преимущественно по этим пачкам, как по наиболее пластичным.

Основной этап формирования покровных структур завершается, по-видимому, в палеогене. Здесь следует отметить, что отложения времени от палеогена до позднего плейстоцена в пределах района не найдены, по этой причине палеотектонические реконструкции проводятся со значительной долей условности. Тем не менее сам факт отсутствия неогеновых—среднеплейстоценовых отложений говорит о том, что в течение всего этого времени район продолжал испытывать поднятие и являлся областью активного сноса, в пределах которой эрозионные процессы резко преобладали над аккумулятивными. Активная тектоническая обстановка сохраняется до сих пор. В конце палеогена—неогене происходит заложение новых глубоких и протяженных сбросо-сдвигов (с массой оперяющих) северо-восточного и северо-западного направлений, обусловивших тектонические перемещения блокового характера, определивших современный контур береговой линии и характер гидросети. Воздымание района продолжается, на что указывают интенсивно врезающиеся современные водотоки и, как следствие этого, малая мощность аллювиальных отложений. Единственной достойной внимания областью накопления четвертичных аллювиально-морских отложений является эрозионно-тектоническая впадина в нижнем течении р. Ватына.

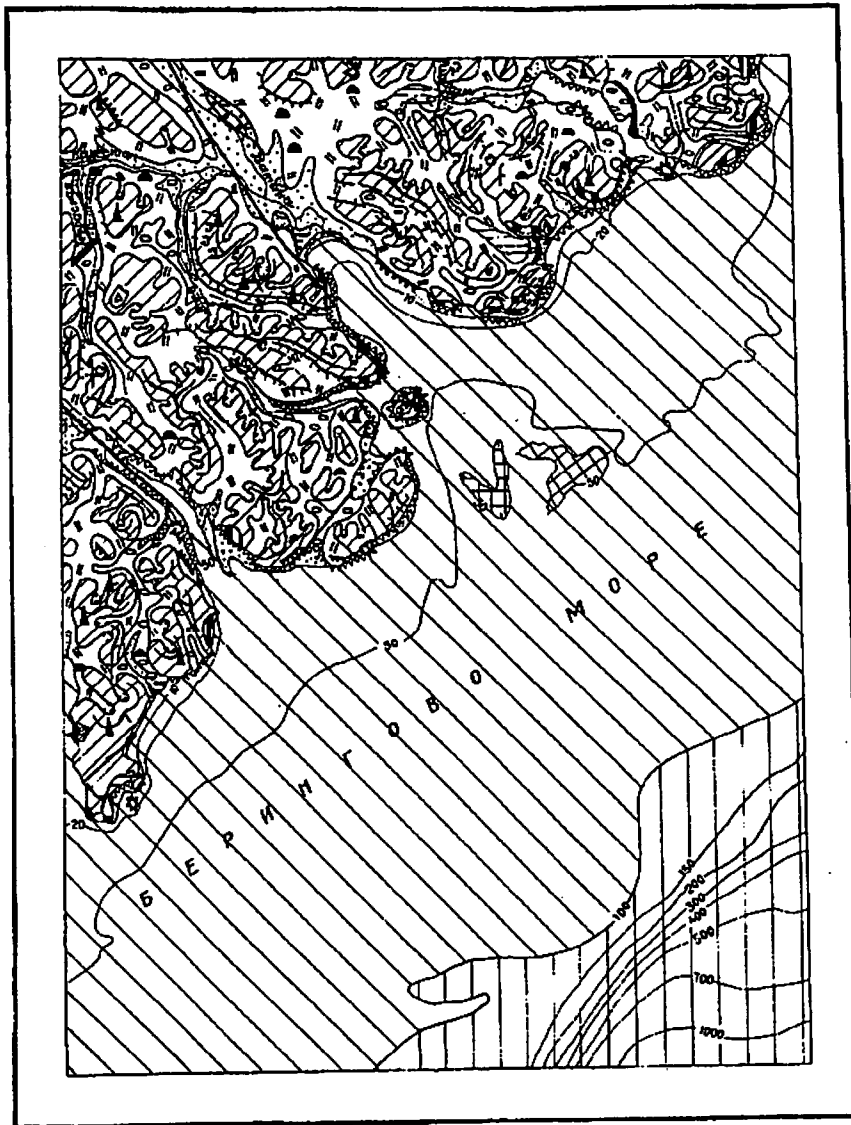
ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Современный рельеф сформирован процессами неотектоники, водной и ледниковой денудации и в меньшей степени аккумуляции. Соответственно в пределах района выделяются структурный, выработанный и аккумулятивный рельефы (рис. 3).

Структурный рельеф представлен склоновыми поверхностями, образовавшимися за счет разрывных нарушений. Выделены они по бортам бухт Наталии, Глубокая, Павла, в районе оз. Красное, а также вдоль береговой линии моря. Морфологически это крутые, почти отвесные плоские уступы высотой 200—300, реже 500 м с крутизной склонов от 45 до 80°. От поверхностей других генетических типов они повсеместно отделены резким перегибом склона. Длина отдельных маршей достигает 5 км (мыс Цепочка—мыс Лазо). Подножия таких склонов часто скрыты коллювием. Длительность их формирования — плиоцен—голоцен.

Выработанный рельеф представлен денудационно-эрозионными и экзарационными поверхностями.

Денудационно-эрозионные поверхности, созданные эрозией и существенно переработанные склоновыми процессами, занимают около 50 % площади листа. По крутизне склонов они подразделяются на крутые (>30°), средней крутизны (20—30°) и пологие (<20°). Первые приурочены к местам развития каров и цирков, а также к привершинным участкам междуречий, сложенных наиболее устойчивыми к воздействию процессов выветривания вулканогенно-кремнистыми образованиями ватынской серии и вулканогенно-осадочными — ачайваямской свиты. Здесь часто встречаются денудационные останцы. Кары и цирки чаще развиты на северных склонах. Сходящиеся кары образуют узкие пилообразные гребни водоразделов и боковых отрогов. Профили крутых склоновых поверхностей прямые и слабоогнутые, долины водотоков имеют V-образный поперечный профиль и большой уклон днища. Склоновый материал маломощный и грубообломочный. Склоновые поверхности средней крутизны и пологие развиты на легко разрушающихся осадочных породах (песчаники, алевролиты). Для них характерен более сглаженный рельеф с уплощенными широкими водоразделами и выпукло-вогнутыми склонами с глыбово-щебнистым покрытием и делювиальными шлейфами в подножиях. Долины



км 5 0 5 10 15 км

имеют в верховьях V-образный, а в нижнем течении — трапециевидный профиль. Время формирования склоновых поверхностей — плиоцен—голоцен.

Экзарационные поверхности широко развиты на всей территории листа и представлены склонами и днищами троговых долин и цирков современного и позднечетвертичного оледенения. Первые из них приурочены к горным массивам с наиболее высокими абсолютными отметками. Крутизна склонов современных каров и цирков превышает 30° , высота их 100—200 м. Размеры цирков в диаметре — 1—1,5 км, днища их круто наклонены в направлении к устьевым частям, часто отмечаются ригели. Экзарационные поверхности позднечетвертичного возраста созданы деятельностью ледников первой и второй стадий оледенения. Троговые долины

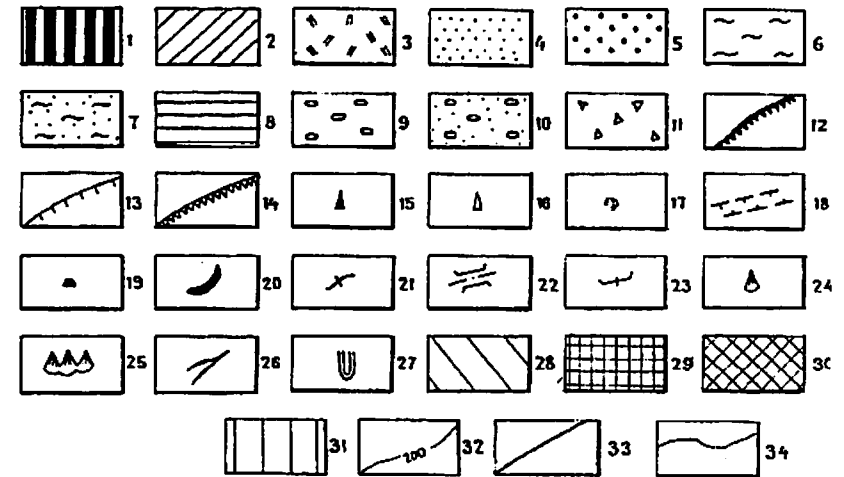


Рис. 3. Геоморфологическая схема.

1 — структурный рельеф (плиоцен—голоцен); 2—3 — выработанный рельеф: 2 — денудационно-эрозионный (плиоцен—голоцен), 3 — экзарационный (поздний плейстоцен—голоцен); 4—11 — аккумулятивный рельеф: 4 — косы, русла, низкая и высокая поймы (средний—поздний голоцен), 5 — первая надпойменная терраса (ранний голоцен), 6 — бары (средний—поздний голоцен), 7 — морские террасы высотой 4—6 м (ранний голоцен), 8 — морские террасы высотой 11 м (поздний плейстоцен), 9 — моренные равнины, холмы, боковые гряды второй стадии позднечетвертичного оледенения, 10 — флювиогляциальные террасы второй стадии позднечетвертичного оледенения, 11 — обвалы и осыпи (голоцен); 12—27 — формы рельефа: 12 — тектонические уступы, 13 — эрозионные уступы, 14 — абразионные уступы, 15 — денудационные останцы, 16 — абразионные надводные останцы, 17 — цирки и кары, 18 — плечи трогов, 19 — «бараньи лбы», 20 — конечные морены, 21 — ригели, 22 — сквозные долины, 23 — висячие долины, 24 — конусы выноса, 25 — пролювиальные шлейфы, 26 — пилообразные гребни, 27 — оползни; 28—32 — элементы рельефа морского дна: 28 — абразионно-аккумулятивная равнина, 29 — впадины, 30 — возвышенности, 31 — материковый склон, 32 — изобаты; 33 — линии региональных разломов, 34 — границы.

созданы главным образом ледниками первой стадии оледенения. Плечи трогов этих ледников отмечаются на уровнях 400—500 м, днища цирков — на 500—700-метровых гипсометрических отметках. Менее мощные (не более 100 м) ледники второй стадии оледенения были вложены в троговые долины первой стадии. Плечи их трогов отмечаются на 100—200-метровых отметках. Многочисленные борозды на склонах долин и «бараньи лбы» свидетельствуют о выпахивающей деятельности ледников. Крутизна склонов троговых долин не превышает 30°. Отмечаются ледниковые перевалы, образовавшиеся в результате «проедания» стенок встречных каров. На таких перевалах присутствуют парные озерные котловины, являющиеся остатками каровых чаш (перевал в районе оз. Красное). Часты долины, образованные в результате перетекания ледниковых языков (перевал в районе бухты Павла). По многим водотокам наблюдаются каньонообразные эрозионные врезы в ледниковые днища. Общая глубина троговых долин 500—700 м. В верховьях рек Луговая и Арев отмечаются висячие долины, образование которых скорее всего обусловлено неотектоникой. Время формирования экзарационных поверхностей позднплейстоценово-голоценовое.

Аккумулятивный рельеф создан деятельностью рек, ледников и в меньшей степени пролювиальными, морскими и обвально-осыпными процессами.

Поверхности, созданные русловой и внутридолинной аккумуляцией, представлены пойменными и надпойменными террасами, косами, руслами и распространены по всей гидросети. Низкая и высокая поймы представляют собой субгоризонтальные слаборасчлененные поверхности. Относительные высоты их над урезом воды соответственно составляют 0,5—0,7 и 1—2 м. Между собой поверхности разделены уступом высотой 0,5—1 м. Ширина их варьирует от 0,4—0,5 до 3—4 км (устье р. Ватына). В руслах рек отмечаются песчано-галечные косы и прирусловые валы. Время формирования этих поверхностей средне- и позднеголоценовое.

Первая надпойменная терраса с относительной высотой над руслом 2—4 м отмечается фрагментами в долинах Ватыны, Качестана, Террасной, Яловаяма, Арева и руч. Красный. В масштабе карты она выделяется только по р. Ватына. Это ровная, слаборасчлененная мелкими водотоками и слабонаклоненная к руслу поверхность шириной 0,5—0,8 км, длиной до 4 км. От поверхности водно-ледниковой террасы она отделена четким уступом высотой 8—11 м, а от высокой поймы — уступом 1,5 м. Возраст поверхности первой надпойменной террасы — ранний голоцен.

Пролювиальными процессами созданы выпуклые (конические) слаборасчлененные поверхности конусов выноса и слабоволнистые поверхности шлейфов. Время их формирования — голоцен.

Морской аккумулятивный рельеф представлен поверхностями баров и морских террас двух уровней, развитых в бухтах Василия, Наталии, Кекурная и лагунах Амаян и Аят, а также поверхностями

пляжей, которые узкой (5—15 м) прерывистой полосой обрамляют берега моря и бухт и слабо наклонены к морю. Бары представляют собой вытянутые (1,2—3 км) узкие (0,2—0,5 км) песчаные гряды с крутыми береговыми склонами. Время формирования этих поверхностей — средне- и позднеголоценовое.

Морские террасы высотой 4—6 м выделены в бухтах Василия, Наталии и в лагуне Аят. Это ровные поверхности с параллельно-грядовым рельефом волноприбойных валов, ориентированных параллельно береговой линии. Наличие валов указывает на то, что море постепенно отступало. Ширина террас не превышает 1 км, протяженность не более 3 км. Время формирования — ранний голоцен.

Морская терраса 11-метрового уровня выделена в бухте Кекурная и представляет собой ровную, слабонаклоненную к морю поверхность шириной 0,4—0,5 км и протяженностью до 2 км. Время формирования — поздний плейстоцен.

Ледниковая аккумуляция образовала рельеф времени второй стадии позднечетвертичного оледенения. Это поверхности конечно-моренных валов и флювиогляциальных равнин. Рельеф конечно-моренных валов холмисто-ячеистый. Ячейки заполнены водой. Превышение холмов над днищами долин в пределах 40 м, а над урезом воды в озерах — не более 15 м. С внешней стороны к этим поверхностям примыкают ровные, слегка волнистые поверхности флювиогляциальных террас с редкими западинами и котловинами озер. Ширина их колеблется от 0,2 до 2 км.

Обвально-осыпные поверхности, созданные быстрыми движениями несвязного материала, обусловленными главным образом тектоникой, имеют довольно широкое распространение на площади листа. На карте они выделены на правобережье р. Террасная и в северных бортах бухт Наталии и Глубокая, а также на о. Богослова. Морфологически это выпуклые, иногда бугристые конические поверхности с глыбовым или щебнистым (в зависимости от субстрата) покрытием. Сросшиеся в нижней части конусы образуют шлейфы. Время формирования этих поверхностей — голоцен.

Абразионно-аккумулятивная равнина шельфа Берингова моря представляет собой слаборасчлененную поверхность шириной 25—35 км, осложненную вблизи бухты Наталии впадиной и возвышенностью, оконтуренными изобатами 50 м. Внешняя граница этой равнины характеризуется резко выраженным перегибом к континентальному склону, крутизна которого колеблется от 4—9° вверх до 25° вниз. По изобатам 20 и 50 м выделяются две подводные долины, являющиеся продолжением речных долин Ватыны и Аниваяма.

Побережье изрезано бухтами-фиордами, приуроченными к переуглубленным днищам рек. Бухта Наталии вдается в сушу на 15 км. Ширина ее почти на всем протяжении одинакова и не превышает 7 км. Берега бухты крутые, почти отвесные. Бухта

Глубокая имеет прямолинейные очертания и полностью совпадает с направлением долины р. Аниваям. Морфологическое единообразие берегов бухты и склонов долины реки свидетельствует об их одинаковом происхождении. Образование этих бухт связано с тектоническими нарушениями северо-западного заложения.

С нарушениями северо-восточного направления связано образование бухт Павла, Петра и Иматры. Вдоль линии моря и по бортам бухт и лагун почти повсеместно отмечаются абразионные уступы высотой до 12 м. От моря они отделяются неширокими пляжами. Зачастую пляжи вообще отсутствуют и уступы обрываются в море. У берега довольно часто отмечаются подводные и надводные камни — абразионные останцы.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа Р-59-XXIX в коренных проявлениях установлены марганец, медь, золото и серебро. Марганец пространственно и генетически связан с кремнистыми образованиями ватынской серии и второй ачайваямской подсветы. Медь, золото и серебро приурочены к гидротермально измененным пиритизированным породам. Шлиховым опробованием выявлены ореолы марганцевых минералов (браунит, гаусманит, псиломелан-вад), халькопирита, самородной меди, никелистого железа, киновари и золота. В отдельных шлихах обнаружены минералы марганца, самородная медь, халькопирит, галенит, сфалерит, никельжелезо, реальгар, шеелит, киноварь, золото и платина. Практически по всем водотокам встречены хромшпинелиды от единично-знакового до весового содержания. Литохимическим опробованием донных осадков выявлены два вторичных ореола рассеяния меди. Имеются значительные запасы песчано-гравийной смеси и строительного камня.

Все рудопроявления металлических ископаемых (кроме марганца) относятся к гидротермальному типу и приурочены к тектоническим нарушениям северо-восточного и северо-западного направлений.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Марганец. Минералы группы марганца (браунит, гаусманит, псиломелан-вад) сингенетичны кремнистым образованиям ватынской серии и второй ачайваямской подсветы и пространственно тяготеют к площадям их распространения. На территории листа выявлены три пункта минерализации (I-2-6; II-2-2; III-1-4), одна геохимическая аномалия (I-4-3) и шлиховой ореол (I-4-2).

Пункт минерализации горы Высокая (I-2-6) расположен на правобережье Ватыны, в 3 км восточнее — северо-восточнее одноименной горы. Здесь на дневную поверхность на площади 0,6 км² выходят алевролито-кремнистые образования второй ачайваямской подсветы с маломощными (10 см) редкими прослоями песчаников, содержащих мелкие редкие вкрапленники кристаллов браунита

серо-стального цвета. Из этих песчаников была отобрана одна штучная проба. Спектральным анализом в ней установлено содержание Мп до 0,3 %.

Пункт минерализации бухты Петра (II-2-2) находится на ее западном берегу, среди кремнистых образований ватынской серии. Здесь отмечается прослой мощностью 3 м и протяженностью 20 м интенсивно омарганцованных (браунит, гаусманит) черных кремней, из которых была отобрана одна штучная проба. Спектральный анализ показал в них содержание Мп — до 1 %, Сu — 0,03 %, Тi — 0,5 %.

Пункт минерализации р. Аят (III-1-4) установлен на ее левом берегу, в 2 км севернее устья. Здесь, на площади около 20 м², в зоне тектонического нарушения, встречены обломки, пропитанные мелкими кристаллами браунита, черных аргиллитов ватынской серии. Кристаллы браунита неравномерно распределены в породе, образуя гнезда (0,2×0,2 м) или маломощные линзы (1×0,2 м). Иногда они образуют корочки по тонким трещинам. Спектральным анализом двух штучных проб установлено содержание в них Мп более 1 %. В них же пробирным анализом установлено золото в количестве 0,24 г/т.

Геохимическая аномалия (I-4-3) расположена на водоразделе лагуны Нерпичье Озеро и бухты Малая на площади около 50 м². Приурочена она к алевролитно-кремнистым образованиям второй ачайваямской подсвиты, откуда было отобрано 70 проб на геохимическую специализацию. Спектральный анализ показал в них содержание Мп > 1 %, Сu — до 0,03 %, Рb — до 0,01 %, Sn — 0,0015 %, Ni — 0,15 %.

Шлиховой ореол лагуны Нерпичье Озеро (I-4-2) площадью 10 км² находится на ее северо-восточном берегу и приурочен к полю развития кремнистых образований второй ачайваямской подсвиты. Из 14 отобранных шлиховых проб в 5 установлено единично-знаковое содержание браунита. Источником сноса являются кремнистые породы с повышенным содержанием марганца. В пределах ореола находится геохимическая аномалия марганца (I-4-3).

Все перечисленные рудопроявления марганца ввиду малых размеров рудных тел практического интереса не представляют.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. Медная минерализация генетически связана с гидротермальными зонами кварцевых метасоматитов с сульфидами, приуроченными в большинстве случаев к мелким трещинам, оперяющим более крупные тектонические нарушения. На исследованной площади выявлены пять пунктов минерализации, одна геохимическая аномалия, пять шлиховых ореолов и два вторичных ореола по литохимическим потокам рассеяния меди.

Пункт минерализации горы Наталии (I-2-9) находится в подножии ее северо-восточного склона и приурочен к полю развития псефитовых туффитов первой ачайваямской подсвиты. Здесь прослежена кварц-цеолит-карбонатная зона мощностью 10—15 м, протяженностью около 3 км, в которой отмечаются редкие гнезда (20×30 см) сульфидной минерализации с мелкой вкрапленностью пирротина и халькопирита, откуда была отобрана одна штучная проба. Спектральным анализом в ней установлено содержание (%): Сu > 1, Со — 0,0015, Ni — 0,01, Cr — 0,05, Мп — 0,07. По данным пробирного анализа содержание золота составляет 0,64 г/т, серебра — 15,56 г/т.

Пункт минерализации побережья бухты Наталии (I-2-10) находится на юго-западном склоне водораздела руч. Развальный и бухты Наталии, среди эффузивов первой ачайваямской подсвиты, прорванных дайкой габбро-долеритов. В экзоконтакте дайки в тектоническом нарушении отмечается зона (5×15 м) пиритизированных туффитов, из которой было отобрано 10 штучных проб. По данным сокращенного спектрального анализа в них установлено содержание (%): Сu — 0,004—0,01, Рb — 0,0012—0,009, Sn — 0,0002—0,001, Со — 0,0009.

Пункт минерализации мыса Отвесный (II-2-1) выявлен среди отложений ватынской серии. В красных яшмах отмечаются маломощные (3—5×10—15 см) кварц-сульфидные линзовидные гнезда с мелкой вкрапленностью самородной меди и куприта. Сокращенный анализ одной штучной пробы показал содержание Сu — 0,3 % и Мп — 0,09 %, пробирный Au — 0,08, Ag — 2 г/т.

Пункты минерализации р. Аят (III-1-1, 2) находятся на водоразделе р. Аят и бухты Глубокая и приурочены к экзоконтактам даек габбро-долеритов, прорывающих кремнистые образования второй ачайваямской подсвиты. В экзоконтактах отмечаются маломощные зонки (0,2×0,4 и 0,2×1,5 м) пиритизации и окварцевания с малахитовой зеленью, из которых было отобрано по одной штучной пробе. По данным сокращенного спектрального анализа установлено содержание (%) соответственно: Сu — 0,1 и 1, Рb — 0,015, Zn — 0,05, Ag — 0,00015 и 0,001, Li — 0,003, Мп — 0,03 и 0,09.

У мыса Развальный, на левобережье бухты Наталии, при литохимическом опробовании кремнисто-алевролитовой пачки ватынской серии в единичной пробе была выявлена геохимическая аномалия (II-3-1), в которой, по данным спектрального анализа, установлено содержание (%): Сu — 0,5, Мп — 0,15, Zn — 0,01.

Шлиховой ореол руч. Левый Качестан (I-1-1) площадью 12 км² выявлен в его верхнем течении, в поле развития вулканогенно-осадочных пород второй ачайваямской подсвиты. Из 13 отобранных проб в 8 присутствуют единичные знаки халькопирита. Источником

сноса скорее всего являются маломощные (первые десятки сантиметров) кварц-сульфидные зонки, встречающиеся как в самом ореоле, так и за его пределами. В пяти шлиховых пробах отмечаются единичные знаки киновари.

В бассейне руч. Озерный среди вулканогенно-кремнистых образований ватынской серии выявлен шлиховой ореол (I-2-2) площадью 9,5 км². Из 9 отобранных проб в 7 — единично-знаковое содержание самородной меди. Размер зерен от 0,1 до 0,4 мм, цвет медно-красный. Источниками являются маломощные гидротермальные кварц-сульфидные зоны, сопровождающие разломы. В 4 пробах попутно с медью встречены единичные знаки киновари.

Шлиховой ореол горы Останцовая (II-1-4) находится на ее северо-западном склоне, в поле развития вулканогенно-осадочных и вулканогенно-кремнистых образований ачайваямской свиты и ватынской серии. Площадь ореола 5,5 км². В 4 пробах (из 8 отобранных) установлено единично-знаковое содержание самородной меди. Источники сноса — зоны гидротермально измененных пород мощностью 10—15 см, протяженностью — первые метры, присутствующие и в самом ореоле, и за его пределами и связанные с разломами субвертикального заложения.

Шлиховые ореолы лагуны Аят (III-1-3, 5) площадью соответственно 12 и 14 км² приурочены к полям развития сильно перемятых и меланжированных вулканогенно-кремнистых и кремнистых образований ватынской серии и второй ачайваямской подсвиты. В 6 пробах (из 14 отобранных в первом случае и из 9 — во втором) установлены единичные знаки самородной меди, источниками сноса которой являются кварц-сульфидные зонки, несущие медную минерализацию. В первом ореоле (III-1-3) находится пункт минерализации меди (III-1-2). Во втором ореоле встречены два единичных знака киновари.

Вторичный ореол по потокам рассеяния (I-1-3) площадью 10,5 км² выявлен на правом берегу р. Арев, в ее среднем течении. Здесь на алевриты второй ачайваямской подсвиты надвинуты туфогенные образования первой, прорванные интрузиями габбро-долеритов. Ореол оконтурен по 10 пробам, показавшим содержание Cu — 0,02—0,1 % (при геохимическом фоне 0,09 %), Ni — 0,004 % (при геохимическом фоне 0,007 %) и Zn — 0,015 % (при геохимическом фоне 0,007 %). Источником сноса меди являются сопровождающие разломы маломощные (30×50 м) зонки сульфидной минерализации, а также интрузии габбро-долеритов. К одному из водотоков, дренирующему интрузию, приурочены две пробы с наиболее высоким содержанием меди, составившим 0,07 и 0,1 %. Никель и цинк связаны с базальтами и их туфами. В зеленых туфах содержание никеля достигает 0,03 %, а цинка — 0,007 %. По ореолу подсчитаны прогнозные ресурсы меди (P₃), составившие 21,875 тыс. т.

Вторичный ореол по потокам рассеяния (II-1-2) площадью 10,5 км² расположен на правом берегу р. Террасная, в верхней ее части, где в тектонических блоках на дневную поверхность выходят кремнистые образования ватынской серии и туффиты первой ачайваямской подсвиты. Ореол оконтурен по 13 пробам. Спектральным анализом установлено содержание Cu — 0,015—0,03 % (при геохимическом фоне 0,009 %), Ni — 0,0002—0,02 % (при геохимическом фоне 0,007 %), Zn — 0,007—0,009 % (при геохимическом фоне 0,007 %). Вдоль юго-западного фланга ореола проходит кварц-сульфидная зона северо-западного простирания мощностью 70—200 м, протяженностью 8 км. Она сложена почти целиком лимонитизированными и каолинитизированными обломками псефитовых туффитов, часто разрушенными до охр. Обломки туффитов пронизаны тонкими беспорядочно ориентированными кварцевыми прожилками. Зона опробована вкrest простирания по двум профилям двадцатью, а на юго-западном фланге по простиранию (с шагом 100—150 м) — пятью штучными пробами. Кроме того, вкrest простирания зоны был пройден геохимический профиль (61 проба) на геохимическую специализацию. По данным спектрального анализа геохимических проб содержание меди в зоне достигает 0,03 %. Судя по минеральному составу (пирит, халькопирит, пирротин, самородная медь, куприт, арсенипирит), оруденение относится к медноколчеданному типу. По этому ореолу для меди были подсчитаны прогнозные ресурсы (P₃), составившие 7,3 тыс. т металла. В пределах ореола в вышеописанной зоне находится пункт минерализации золота (II-1-1).

Медная минерализация ввиду незначительных концентраций и небольших площадей оруденений практического значения не имеет.

Свинец самостоятельных проявлений не образует, но является спутником медного оруденения (III-1-1, 2; I-2-10), где содержание его колеблется от 0,0012 до 0,015 %. Единичные знаки галенита встречаются в отдельных шлиховых пробах на правом берегу р. Ватына.

Цинк в качестве сопутствующего элемента присутствует в рудопроявлениях меди (III-1-1, 2; II-3-1), где содержание его достигает 0,05 %. Два знака сфалерита (0,1—0,2 мм) встречены в шлиховой пробе на водоразделе лагуны Нерпичье Озеро и бухты Малая. Цинк присутствует во вторичных ореолах по потокам рассеяния меди (I-1-3; II-1-2), где содержание его колеблется от 0,007 до 0,015 % (при геохимическом фоне 0,007 %). При определении геохимической специализации пород, слагающих исследованную площадь, спектральным анализом установлено содержание цинка в них до 0,01 %.

Никель. На площади листа установлены два шлиховых ореола никельжелеза (I-4-1; II-1-3). Минерал интересен как спутник пластины.

Шлиховой ореол горы Лысая (I-4-1) площадью 5,5 км² выявлен на ее северо-восточном склоне, в долине ручья, впадающего в бухту Малая, среди псефитовых туффитов первой ачайваямской подсветы. Из 9 отобранных шлиховых проб в 5 установлено единично-знаковое содержание никельжелеза. Зерна серовато-белого цвета каплевидной и изометричной формы размером от 0,1 до 0,5 мм. Источником никеля, по-видимому, являются базальты и их туфы, где содержание его, по данным спектрального анализа, достигает 0,03 %. Ореол открыт к северу на смежную территорию.

Шлиховой ореол II-1-3 находится в верховьях р. Террасная, севернее горы Ваепна, где в тектонических блоках и пластинах на дневную поверхность выходят вулканогенно-осадочные и вулканогенно-кремнистые образования первой толщи ачайваямской подсветы и ватынской серии. Оконтурен он по 6 шлиховым пробам, из которых 5 показали единично-знаковое содержание никельжелеза. Источником сноса скорее всего служат псефитовые туффиты, сложенные крупными обломками крупнопорфировых пироксеновых базальтов. Кроме того, на северо-восточном фланге ореола проходит кварц-сульфидная зона, описание которой приведено в разделе «Медь» (II-1-2), с содержанием Ni (по данным спектрального анализа) до 0,01 %. Единичные знаки никельжелеза отмечаются в руч. Красный и на левобережье лагуны Нерпичье Озеро.

Никель в качестве сопутствующего присутствует в пунктах минерализации марганца (I-4-3), меди (I-2-3) и золота (I-2-7; II-1-1), где содержание его составляет 0,01—0,015 %. Кроме того, никель с содержанием от 0,0002 до 0,02 % (при геохимическом фоне 0,007 %) присутствует во вторичных ореолах по потокам рассеяния меди (I-1-3 и II-1-4).

Кобальт как сопутствующий элемент отмечается в пунктах минерализации меди (I-2-9; I-2-10), где по данным спектрального анализа его содержание колеблется от 0,0009 до 0,0015 %, а в пунктах минерализации золота (I-2-7 и II-1-1) — в количестве 0,003 %.

Мышьяк. Минералы мышьяка (реальгар) в единично-знаковом содержании встречены в отдельных шлиховых пробах по р. Качестан, руч. Олений и р. Яловаям. Генетически мышьяк скорее всего связан с гидротермальными кварц-сульфидными зонами.

Вольфрам. Два единичных знака шеелита встречены в шлиховых пробах из аллювиальных отложений руч. Кустарниковый и на правобережье р. Арев в ее нижнем течении. Источник сноса не установлен.

Ртуть. Киноварь образует четыре шлиховых ореола, а также встречается в единично-знаковом и знаковом содержании (10—12 зерен) в отдельных разобщенных шлихах по многим водотокам. Ртутная минерализация, вероятнее всего, связана с зонами кварц-цеолит-карбонатного прожилкования, приуроченными к глубинным разломам преимущественно северо-западного направления.

Шлиховой ореол горы Каменистая (I-1-2) находится в междуречье Ватыны и Качестана, где в тектонических пластинах выходят вулканогенно-кремнистые породы ватынской серии, псефитовые туффиты первой и кремни с алевролитами второй ачайваямской подсветы. В зонах надвигов северо-западного простирания породы часто передроблены, залечены кварц-карбонатными прожилками. Мощность зон дробления до 200 м, прожилков — от миллиметров до первых сантиметров. С зонами дробления, по всей видимости, и связана ртутная минерализация. Ореол оконтурен по 51 шлиховой пробе и занимает площадь 66,5 км². В 24 пробах установлены единичные знаки киновари. Зерна ярко-красного цвета угловатой и окатанной формы размером 0,1—0,3 мм. В пределах ореола находится шлиховой ореол меди (I-1-1). В одной пробе по руч. Кустарниковый отмечен один знак шеелита, а в устье руч. Качестан — золота. Ореол открыт на соседние с запада и севера территории.

Шлиховой ореол р. Луговая (I-2-1) площадью 77 км² установлен на водоразделе р. Ватына и лагуны Нерпичье Озеро, где вулканогенно-кремнистые породы ватынской серии надвинуты на псефитовые туффиты первой ачайваямской подсветы. В 21 шлиховой пробе (из 103 отобранных) встречены единичные знаки (1—4 зерна) киновари, источником сноса которой, по-видимому, являются многочисленные зоны дробления по надвигу с кварц-цеолит-карбонатными прожилками. Мощность зон от первых до 200 м, протяженность — первые километры. В одной пробе встречено зерно никельжелеза и в одной — реальгара. В пределах ореола в бассейне руч. Озерный находится шлиховой ореол меди (I-2-2).

Шлиховой ореол ртути (I-2-3) расположен на водоразделе рек Арев и Ватына, захватывая на юге бассейн руч. Медвежий. Здесь в тектонических пластинах на дневную поверхность выходят псефитовые туффиты первой и черные кремни и алевролиты второй ачайваямской подсветы, прорванные интрузиями габбро

и габбро-долеритов. В пределах ореола отмечаются кварц-цеолит-карбонатные зоны, приуроченные к разломам северо-западного простирания. Мощность зон от первых до 50—100 м, протяженность до 3 км. В этих зонах часто отмечаются «рыжие» кварц-сульфидные зонки, мощность которых не превышает первых десятков сантиметров, протяженность — первых метров. Площадь ореола 57 км². Из 86 отобранных шлиховых проб в 29 установлено единично-знаковое (2—5 знаков), в 6 — знаковое (11—33) содержание киновари. В отдельных шлиховых пробах встречены единичные знаки меди самородной, галенита, реальгара, шеелита и золота. На западном фланге ореол частично перекрывает вторичный ореол меди (I-1-3). В 6 км восточнее, на северо-восточном берегу бухты Наталии, установлен шлиховой ореол (I-2-8) площадью 7,5 км², приуроченный к полю развития псефитовых туффитов первой ачайваемской подсвиты, прорванных дайкой габбро-долеритов. Ореол оконтурен по 11 шлиховым пробам, из которых в 6 установлены единичные знаки киновари. В пределах ореола находится пункт минерализации меди (I-2-10), приуроченный к маломощной (5×10 м) зоне сульфидной минерализации в экзоконтакте дайки габбро-долеритов. По-видимому, из этой зоны и выносятся киноварь.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. На площади исследований выявлены два пункта минерализации и два шлиховых ореола золота.

Пункт минерализации руч. Олений (I-2-7) находится в среднем его течении и приурочен к зоне интенсивно пиритизированных и окварцованных псефитовых туффитов первой ачайваемской подсвиты. Мощность зоны 30 м, протяженность 150 м, зона опробована 37 бороздовыми пробами. Содержание золота, по данным спектрозолотометрического анализа, колеблется от 0,1 до 0,5 г/т. Спектральным анализом в них установлено содержание Ni — 0,01 % и Co — 0,003 %.

Пункт минерализации верховьев р. Террасная (II-1-1) расположен на ее водоразделе с руч. Унылый, в поле развития псефитовых туффитов первой ачайваемской подсвиты и приурочен к зоне пиритизированных кварцевых метасоматитов. Описание зоны приведено в разделе «Медь» (II-1-2). Данные спектрозолотометрического и пробирного анализа штучных проб показали содержание Au от 0,002 до 0,4 г/т и Ag < 2 г/т. Кроме того, спектральным анализом здесь установлено содержание (%): Ni — 0,01, Co — 0,003, Mn — 0,02, Cu — 0,004—0,007.

Шлиховой ореол р. Террасная (I-1-4) площадью 25,5 км² установлен в ее среднем течении, где в тектонических пластинах

и блоках обнажаются грубообломочные породы первой ачайваемской подсвиты и вулканогенно-кремнистые образования ватинской серии. Ореол выделен по 6 шлиховым пробам с единично-знаковым содержанием золота. Золото лепешковидной или изометричной формы слабоокатанное ярко-желтого цвета размером 0,1—0,3 мм. Своим юго-восточным флангом ореол захватывает часть вышеупомянутой кварц-сульфидной зоны метасоматитов, к которой приурочен пункт минерализации золота (II-1-1), являющийся, по-видимому, источником сноса для данного ореола. Маломощные аналогичные зонки отмечаются и по левому склону р. Террасная. На юго-востоке ореол частично перекрывает вторичный ореол рассеяния меди (II-1-2).

Шлиховой ореол руч. Удобный (I-2-4) находится на левом склоне ручья, захватывая его верховья, где на дневную поверхность выходят туффиты второй ачайваемской подсвиты, прорванные интрузией габбро. Площадь ореола составляет 10,5 км². В 4 пробах (из 16) установлено единично-знаковое содержание золота. В двух пробах встречены единичные знаки киновари. Источником являются зоны сульфидной минерализации, отмеченные как в самом ореоле, так и за его пределами.

Кроме того, золото установлено в пункте минерализации меди (I-2-9).

Платина. Знак самородной платины встречен в аллювии приустьевой части руч. Развальный. Зерно размером 0,2 мм слабоуплощенной формы ярко-белого цвета. Источниками сноса могут служить обломки пикритобазальтов из зоны меланжа или же интрузия габбро, расположенная в верховьях этого ручья. С целью обнаружения коренных источников платины из базальтов и туффитов зеленых пироксеновых первой ачайваемской подсвиты было проанализировано 18 штучных проб. Анализы показали очень низкое в них содержание платины (0,007 г/т).

Серебро. Пункт минерализации серебра (I-2-5) установлен в 2 км северо-восточнее горы Высокая, на контакте интрузии габбро-долеритов и кремнистых алевролитов второй ачайваемской подсвиты и приурочен к маломощной зоне (первые метры) сульфидизации и окварцевания, сопровождающей разлом северо-западного направления, из которой были отобраны две штучные пробы. В одной из них спектральным анализом установлено содержание Ag — 0,003 % (30 г/т). Серебро в качестве спутника присутствует в рудопроявлениях меди (II-2-9; II-2-1; III-1-1, 2) и золота (II-1-1).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИЗВЕРЖЕННЫЕ ПОРОДЫ

Вулканические туфы и туффиты. Наиболее перспективны для использования в строительстве литифицированные разности псаммитовых и псефитовых туфов и туффитов первой ачайваямской подсветы, широко развитые на исследованной площади. Мощность их пластов достигает 400 м, протяженность — первых десятков километров. Из псаммитовых разностей были отобраны две пробы для испытаний на строительный камень. Предел прочности пород на сжатие в сухом состоянии составил 1390 кг/см². Согласно ГОСТ 10268-80 щебень из этих пород пригоден для использования его в качестве заполнителя всех марок тяжелых бетонов.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Песок, галечник, гравий. Пески и гравийно-галечный материал встречаются по всем крупным речным долинам среди аллювиальных отложений, а также образуют морские пляжи, бары и террасы. Пески неравномерно-зернистые полимиктовые с преобладанием обломков эффузивных и кремнистых пород, плагиоклаза и пироксена. По вещественному составу гравий и галька представлены обломками яшм, туффитов, эффузивных, интрузивных и кремнистых пород. Обломки окатанные, размер их от 0,1 до 10 см. В приустьевой части р. Ватына, на ее правом берегу, из пойменного аллювия была отобрана проба для изучения песчано-галечных отложений с целью использования их в строительстве. Из песчано-галечных отложений по размеру зерна были выделены песчаная (до 5 мм) и гравийная (более 5 мм) составляющие. Пески (песчаная составляющая) по модулю крупности (3,3) — крупные, остаток на сите 0,63 составляет 71,2 % (по ГОСТ 8736-77 не менее 45 %), по содержанию мелкозема — 6,6 % (при норме 10 %), по содержанию илесто-глинистых — 1 % (по нормам не >3 %), согласно ГОСТ 8736-77 пригодны для всех видов бетона, строительных растворов и дорожных одежд. По модулю крупности, согласно ГОСТ 10268-70, подходят в качестве мелкого заполнителя для сборных и железобетонных конструкций и деталей. Гравий (гравийная составляющая) по объемному насыпному весу (1575 кг/м³) подходит как заполнитель тяжелых бетонов. Сырье весьма низкое по качеству. Лишь одна фракция с размером зерен 5—10 мм имеет марку по дробимости 16, что соответствует требованиям для приготовления бетона марки 300. Но поскольку эта фракция составляет всего 16 % от общего объема, гравий из песчано-гравийной смеси большого практического значения не имеет. Сырье

можно использовать в неответственных строительных работах для местных целей.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Поделочные камни. Из зеленых разностей ватынских яшм было отобрано 6 проб для качественной оценки их на поделочные свойства. Анализы этих проб показали, что яшмы как поделочные камни по причине интенсивной трещиноватости практического интереса не представляют.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Особенности гидрогеологического строения района определяются его географическим положением в зоне сплошного развития многолетнемерзлых пород. Наличие последних позволяет классифицировать воды на надмерзлотные и подмерзлотные. Подмерзлотные воды не изучались. Надмерзлотные представлены горизонтом грунтовых вод сезонноталого слоя и многолетних таликов. Питание их осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод и сезонного оттаивания многолетнемерзлых пород. Разгрузка грунтовых вод происходит чаще всего в виде нисходящих малодобитных источников в местные водотоки, в море и частично, по-видимому, в более глубокие горизонты. Водоупором служат многолетнемерзлые породы. Режим надмерзлотных вод определяется субарктическим климатом, резко и глубоко расчлененным горным рельефом и тесно связан с ходом сезонного промерзания и оттаивания. Грунтовые воды деятельного слоя распространены практически повсеместно. Грунтовые воды таликов предполагаются только в пределах высокой и низкой пойм крупных водотоков, вдоль морского побережья и в районах крупных озер и лагун. Мощность деятельного (сезонноталого) слоя оценивается первыми метрами. Мощность таликовых зон не превышает первых десятков метров.

В результате работ была получена гидрохимическая характеристика водоносного комплекса грунтовых вод (табл. 4), развитых в кремнистых породах (пробы 655, 6, 1707/1) и туфопесчаниках (4) ватынской серии, в вулканогенно-осадочных породах первой (1, 3, 5) и терригенных — второй (2, 290) ачайваямских подсвет, в рыхлых четвертичных отложениях (1710/1, 1710/2), в зонах гидротермально измененных пород (127, 192/56, 307) и из р. Ватына (12). Ионный состав изученных вод в пределах территории малоизменчив. Это преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые или смешанного состава ультрапресные и пресные воды (сухой остаток 0,03—0,09 мг/л), очень мягкие (общая жесткость 0,14—0,64 мг-экв/л) без цвета и запаха с реакцией, близкой к нейтральной (рН = 5,4—7,5). Углекислотная агрессивность определяется содержанием в водах свободной углекислоты в пределах 1,4—9,3 мг/л, слабовыраженной агрессивностью выщелачивания

обладают лишь воды Ватыны ($\text{HCO}_3^- = 0,54$ мг-экв., т. е. $>0,4$ мг-экв). Солевой состав вод приведен в табл. 4. Устанавливаемое в пробах 1, 1707/1 увеличенное содержание хлор-иона может быть объяснено привнесом последнего в виде капельно-жидкой тонкодисперсной фазы с волноприбойной полосы в штормовую погоду либо подтоком напорных вод глубоких горизонтов.

Несколько обособленное положение занимают воды зон гидротермально измененных сульфидизированных пород. Их состав формируется в условиях гипергенного выщелачивания сульфидных минералов. Минерализация вод достигает 180 мг/л, общая жесткость — 2,21 мг-экв/л, реакция нейтральная или слабощелочная (рН до 4,95), в их составе преобладает сульфат-ион. Разгрузка сульфатных вод сопровождается интенсивным выносом железа. Выпадающие в окислительной обстановке гидроокислы железа часто образуют на дневной поверхности натечные формы и цементируют современные обломочные породы. Химический состав вод, развитых в каолинизированных породах (127), близок к таковому вод других литологических комплексов (кроме сульфидных зон).

Вода наиболее крупного наземного водотока р. Ватына гидрокарбонатно-кальциевая пресная очень мягкая с нейтральной реакцией. По химическому составу все пресные воды могут быть использованы в технических целях и для питьевого снабжения.

Результаты химического анализа подземных вод

Номер пробы	Место отбора пробы	Породы в месте отбора	Катионы, мг/л, мг-экв, % мг-экв			Итого катионов	Анионы, мг/л, мг-экв, % мг-экв			Итого анионов	Жесткость общ., мг/л, мг-экв, % мг-экв	pH	СО свободн., мг/л	SiO ₂ , мг/л	Сухой остаток, мг/л	Формула солевого состава	Название воды
			Na+K	Ca	Mg		Cl	SO ₄	HCO ₃								
655	Юго-западное побережье бухты Павла	Кремнистые	3,4 0,15 31	4,4 0,22 46	1,3 0,11 23	9,1 0,48 100	6,8 0,19 39	— — —	18,2 0,3 61	25 0,49 100	0,33	7,06	2,8	4,8	50	M _{0,05} $\frac{HCO_3 61 Cl 39}{Ca 46 (Na+K) 31 Mg 23}$	Гидрокарбонатно-кальциевая
6	Район ручья Нерпичий	То же	3,4 0,14 36	3,9 0,19 49	0,7 0,06 15	8 0,39 100	5,4 0,16 41	— — —	14 0,23 59	19,4 0,39 100	0,25	6,5	9,3	18	38	M _{0,04} $\frac{HCO_3 59 Cl 41}{Ca 49 (Na+K) 36 Mg 15}$	*
1707/1	Северное побережье лагуны Аят	*	3 0,12 30	5,6 0,28 70	— — —	8,6 0,4 100	8,5 0,24 52	1 0,02 4	12 0,2 44	21,5 0,46 100	0,28	7,1	1,4	4	38	M _{0,04} $\frac{Cl 52 HCO_3 44 SO_4 4}{Ca 70 (Na+K) 30}$	Хлоридно-кальциевая
4	7 км на северо-запад от оз. Красное	Туфопесчаники	3,7 0,15 34	3 0,15 33	1,8 0,15 33	8,5 0,45 100	5,4 0,16 43	— — —	13 0,21 57	18,4 0,37 100	0,3	6,8	5,9	30	50	M _{0,05} $\frac{HCO_3 57 Cl 43}{(Na+K) 34 Ca 33 Mg 33}$	Гидрокарбонатно-натриевая
1	Район бухты Малая	Эффузивно-обломочные	4,9 0,19 43,8	3,9 0,19 43	0,7 0,06 13,2	9,5 0,44 100	7,1 0,2 53	— — —	11 0,18 47	18,1 0,38 100	0,25	6,9	4,2	16	44	M _{0,04} $\frac{Cl 53 HCO_3 47}{(Na+K) 44 Ca 43 Mg 13}$	Хлоридно-натриевая
3	То же	То же	1,7 0,07 33	2 0,1 48	0,5 0,04 19	4,2 0,21 100	3,9 0,12 40	2 0,04 13	8,5 0,14 47	14,4 0,3 100	0,14	5,4	5,1	—	15	M _{0,02} $\frac{HCO_3 47 Cl 40 SO_4 13}{Ca 48 (Na+K) 33 Mg 19}$	Гидрокарбонатно-кальциевая
5	4 км на северо-запад от оз. Красное	*	3,4 0,14 20	8,9 0,44 65	1,2 0,1 15	14,4 0,68 100	7,1 0,2 35	2 0,04 7	20 0,33 58	29,1 0,57 100	0,54	6,95	5,1	45	88	M _{0,09} $\frac{HCO_3 58 Cl 35 SO_4 7}{Ca 65 (Na+K) 20 Mg 15}$	*
290	Юго-восточное побережье бухты Петра	Терригенные флиш-идные	2,1 0,09 24	4,4 0,22 60	0,7 0,06 16	7,2 0,37 100	4,3 0,12 35	1 0,02 6	12 0,2 59	17,3 0,34 100	0,28	7,05	4,3	3,2	46	M _{0,05} $\frac{HCO_3 55 Cl 33 SO_4 12}{Ca 52 (Na+K) 31 Mg 17}$	*
2	Северо-восточное побережье лагуны Нерпичье Озеро	То же	0,11 31 2,3	0,19 52 4,4	0,06 17 2,1	0,36 100 8,8	0,11 33 6	0,04 12 1	0,18 55 18	0,33 100 25	0,25	6,2	2,8	4,8	70	M _{0,07} $\frac{HCO_3 61 Cl 36 SO_4 4}{Ca 45 Mg 35 (Na+K) 20}$	*
1710/1	Район лагуны Аят	Четвертичные галечники	0,1 20 2	0,22 45 2,2	0,17 35 1,3	0,49 100 5,5	0,17 35 5,1	0,02 4 —	0,3 61 12	0,49 100 17,1	0,39	7,52	2,8	4,4	30	M _{0,03} $\frac{HCO_3 59 Cl 41}{Ca 36 Mg 35 (Na+K) 29}$	*
1710/2	То же	То же	0,09 29 3,9	0,11 36 36	0,11 35 5	0,31 100 44,9	0,14 41 13	— — 64	0,2 59 54	0,34 100 131	0,22	7,26	4,3	16	176	M _{0,18} $\frac{SO_4 51 HCO_3 35 Cl 14}{Ca 76 Mg 17 (Na+K) 7}$	Сульфатно-кальциевая
192/56	Юго-западное побережье бухты Натальи	Гидротермально измененные породы	0,17 7 5	1,8 76 27,6	0,41 17 6,1	2,38 100 38,7	0,37 14 6,8	1,33 51 94	0,89 35 2,7	2,59 100 104	2,21	7,4	11	19	180	M _{0,18} $\frac{SO_4 89 Cl 9 HCO_3 2}{Ca 66 Mg 24 (Na+K) 10}$	*
307	Верховья р. Террасная	То же	0,22 10 4,7	1,38 66 5	0,5 24 1,2	2,1 100 10,9	0,19 9 5,7	1,96 89 6	0,04 2 14	2,19 100 25,7	1,88	4,95	5,9	34	66	M _{0,07} $\frac{HCO_3 44 Cl 33 SO_4 23}{Ca 47 (Na+K) 34 Mg 19}$	Гидрокарбонатно-кальциевая
127	Верховья руч. Удобный	*	0,18 34 2,6	0,25 47 8,9	0,1 19 2,4	0,53 100 13,9	0,17 33 3,7	0,12 23 4	0,23 44 33	0,52 100 40,7	0,34	6,35	5,9	34	75	M _{0,08} $\frac{HCO_3 74 Cl 14 SO_4 11}{Ca 59 Mg 27 (Na+K) 14}$	*
12	7 км от устья р. Ватына	Река Ватына	0,11 14	0,44 59	0,2 27	0,75 100	0,11 14	0,08 11	0,54 74	0,73 100	0,64	6,7					

520461

P-59-1111

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Отсутствие в пределах рассматриваемой территории промышленных скоплений марганцевых руд, несмотря на достаточно широкое распространение вмещающих их кремнистых образований ватынской серии и второй ачайваемской подсвиты, даст основание говорить о бесперспективности ее на предмет обнаружения месторождений марганца.

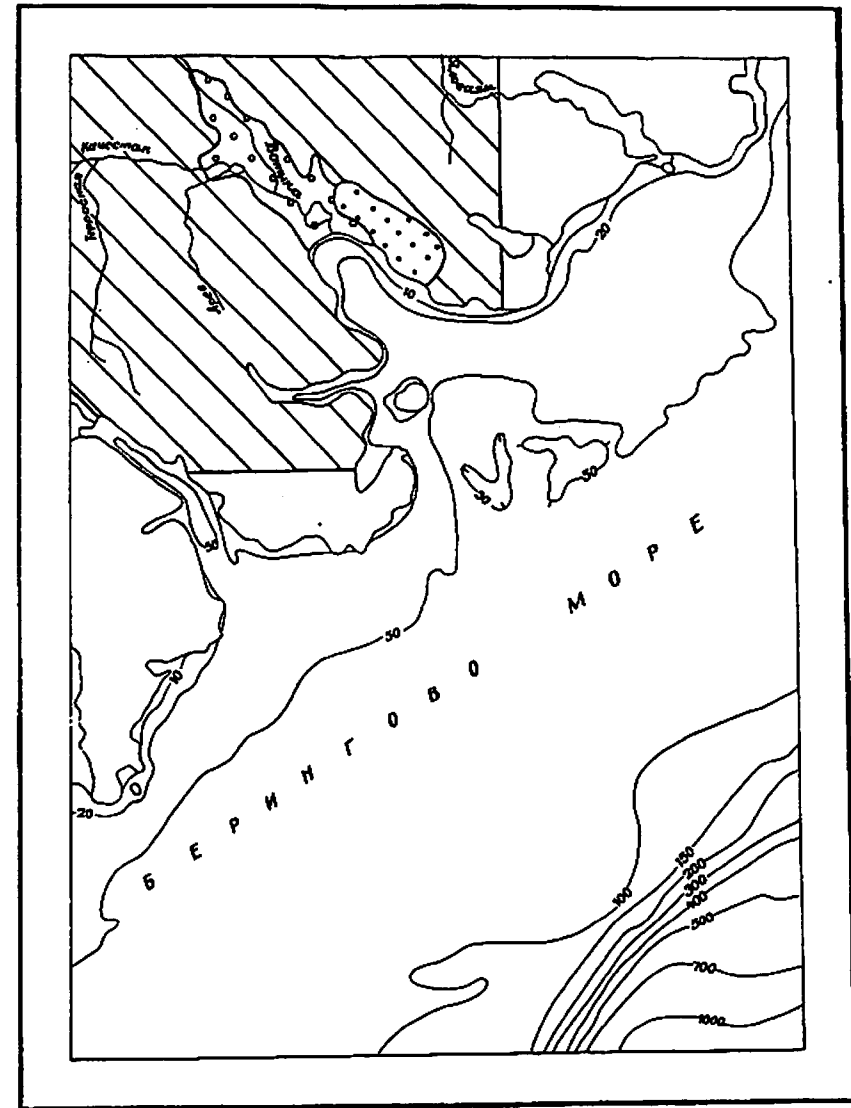
Наличие многочисленных зон гидротермально измененных пород, с которыми связаны пункты медной, ртутной и золото-серебряной минерализации и вторичные ореолы рассеяния этих элементов, позволили выделить в центральной части листа Р-59-XXIX (водораздел между бухтами Глубокая, Наталии и лагуной Нерпичье Озеро) площадь, наиболее благоприятную для локализации месторождений меди, ртути, золота и серебра (рис. 4). Однако, учитывая слабое экономическое развитие региона в целом и отсутствие перспективных типов оруденения, более детальное изучение выделенной площади нецелесообразно. Площадь оценивается как площадь с неясными перспективами.

Перспективы района на полиметаллическое оруденение расцениваются отрицательно в силу низких концентраций металлов. Россыпная металлоносность территории ограничена ввиду незначительного развития площадей, благоприятных для локализации россыпей, а также из-за низкого содержания металла.

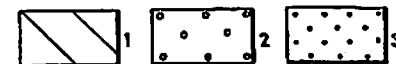
В долине Ватыны и устье Качестана на площади 57 км² широко развиты аллювиальные образования, перспективные на выявление месторождений песчано-гравийной смеси. На северо-восточном берегу бухты Наталии обнажены очень крепкие литифицированные псефитовые туффиты первой площади ачайваемской свиты, которые возможно рассматривать как материал для производства щебня. Запасы туффитов практически неограниченны.

Рис. 4. Схема прогнозов и рекомендаций.

1 — площадь участка с неясными перспективами на медь, золото, серебро и ртуть; 2 — площадь участка, перспективная на открытие месторождения песчано-гравийной смеси; 3 — площадь участка, перспективная на открытие месторождения строительного камня.



км 5 10 15



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Алексеев А. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXIII. Объяснительная записка. М., 1979. 74 с.
2. *Бискэ С. Ф.* Четвертичные отложения Крайнего Северо-Востока СССР. — Труды ИГиГ, 1978, вып. 383. 110 с.
3. *Богданов Н. А., Чехович В. Д., Сухов А. Н., Вишневская В. С.* Тектоника Олюторской зоны. — В кн.: Очерки тектоники Корякского нагорья. М. Наука, 1982, с. 189—217.
4. *Борисенко Л. Ф. и др.* Рудные месторождения СССР. М. Недра, 1978. 398 с.
5. *Вишневская В. С., Богданов Н. А. и др.* Возраст вулканогенно-кремнистых образований восточной части Олюторской зоны. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1983, № 10, с. 45—50.
6. *Влодавец В. И.* Геолого-петрографические наблюдения, проведенные во время экспедиции на ледокольном т/х «Сибиряков» в 1932 г. — Труды Арктического ин-та, 1933, т. X, с. 175—207.
7. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Р-58-59—Каменское/Под ред. В. В. Ковалевой. Л., 1985. 182 с.
8. Геология СССР, Северо-Восток СССР/Под ред. И. Е. Дабкина. М., Недра, 1970, т. XXX, кн. 2. 536 с.
9. *Дитмар А. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXII. Объяснительная записка. М., Недра, 1972. 60 с.
10. *Егизаров Б. Х., Дундо О. П.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Р-59. Объяснительная записка. М., Недра, 1964. 121 с.
11. *Казимиров А. Д.* Покровы востока Корякского нагорья и их структурно-формационные гомологи. — Труды ГИН АН СССР, 1985, вып. 391. 109 с.
12. *Корнилов Б. А.* Карта аномального магнитного поля СССР. Изолинии (ΔT)_a. Графики (ΔT)_a. Масштаб 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXIX/Под ред. Н. В. Беляева. ПГО «Центргеология», 1982.
13. *Косыко М. К., Радченко Н. С., Савельев Н. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXVIII. Объяснительная записка. М., 1972. 86 с.
14. *Лутц Б. Г.* Геохимия океанического и континентального магматизма. М., Недра, 1980. 247 с.
15. *Митрофанов Н. П.* Ватынский тектонический покров в Центрально-Корякской складчатой зоне. — Геология и геофизика, 1977, № 4, с. 144—149.
16. *Обручев С. В.* Орографический очерк Чукотского округа. — Труды АНИИ, 1936, т. 54.
17. *Обручев С. В.* Новая орографическая схема Северо-Восточной Азии. — Уч. зап. ЛГУ. Сер. геогр., Л., 1940, вып. 3.
18. *Тильман С. М. и др.* Объяснительная записка к тектонической карте Северо-Востока СССР масштаба 1 : 2 500 000. Магадан, 1969. 80 с.
19. *Тильман С. М., Бялобжеский С. Г., Чехов А. Д.* Тектоника и история развития Корякской геосинклинальной системы. — В кн.: Очерки тектоники Корякского нагорья. М. Наука, 1982, с. 5—30.

Фондовая

20. *Аксенов В. И., Афанасьева Л. Б., Фирсова Э. Е. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа Р-59-XXIX. Отчет Натальинской партии о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1985—1987 гг. Корф, 1987.
21. *Беляев И. В., Задорожко Л. И. и др.* Отчет о работе Олюторской аэромагнитной партии за 1963 г. Магадан, СВГУ, 1964.
22. *Бурцева Г. И., Устинов Н. В. и др.* Отчет о региональных сейсмических работах в северо-западной части Тихого океана в 1982 г. Л., 1983.
23. *Дегтяренко Ю. П., Монахова А. С.* Стратиграфия четвертичных отложений, геоморфология и новейшая тектоника восточной части Олюторского прогиба. Отчет по теме 300. Л., НИИГА, 1965.
24. *Дундо О. П., Князева И. Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые района бассейнов рек Комуеунноваям, Укэляят и Ильли. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 1 000 000, проведенной партией № 1 Корякской экспедиции НИИГА за 1956 г. Л., 1957.
25. *Еришов Ю. П., Пичугина Г. К.* Геологическое строение юго-восточных склонов центральной части Корякского хребта. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 1 000 000, проведенной партией № 2 Корякской экспедиции НИИГА за 1956 г. Л., 1957.
26. *Кастальский Е. М., Филимонов Б. Н., Лисицын В. Н.* Отчет о работе Хатырской гравиметрической партии масштаба 1 : 1 000 000 за 1963 г. Магадан, СВГУ, 1964.
27. *Майков Л. А., Бронштейн Б. И. и др.* Отчет о работе Нижнеанадырской аэромагнитной партии за 1960 г. ЦГТЭ, СВГУ, ГУГиОН, 1961.
28. *Николаев И. Г., Бакова М. Г., Колосов Д. М. и др.* Полный отчет о работе Корякской геологопоисковой экспедиции за 1937 г. ГУСМП СМК СССР. Л., АНИИ, 1939.
29. *Филимонов Б. Н.* Отчет по теме 075 «Обобщение гравиметрических работ масштаба 1 : 1 000 000 на территории деятельности СВТГУ (Тематический отряд)». Магадан, 1974.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Окончание

Список
пунктов минерализации полезных ископаемых,
минералогических и геохимических аномалий,
показанных на листе Р-59-XXIX геологической карты
масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и местонахождение пункта минерализации	Примечание
		Металлические ископаемые	
		Марганец	
I-2	6	Правобережье р. Ватына, гора Высокая	Пункт минерализа- ции
I-4	3	Водораздел лагуны Нерпичье Озеро и бухты Малая	Шлиховой ореол
I-4	2	То же	Геохимическая ано- малия (точечная)
II-2	2	Западный берег бухты Петра	Пункт минерализа- ции
III-1	4	Левобережье р. Аят, в 2 км се- вернее устья	В делювии
		Медь	
I-1	1	Руч. Левый Качестан	Шлиховой ореол
I-1	3	Правобережье р. Арев	Геохимическая ано- малия (площадная)
I-2	2	Руч. Озерный	Шлиховой ореол
I-2	9	В подошве северо-восточного склона горы Наталии	Пункт минерализа- ции
I-2	10	Юго-западный склон водораздела руч. Развальный и бухты Ната- лии	То же
II-1	2	Верховье р. Террасная	Геохимическая ано- малия (площадная)
II-1	4	Северо-западный склон горы Ос- танцовая	Шлиховой ореол
II_2	1	Правобережье бухты Павла	Пункт минерализа- ции
II-3	1	Мыс Развальный	Геохимическая ано- малия (точечная)
III-1	1	Водораздел р. Аят и бухты Глубокая	Пункт минерализа- ции
III-1	2	То же	То же
III-1	3	Водораздел бухты Глубокая и ла- гуны Аят	Шлиховой ореол
III-1	5	Левобережье лагуны Амаян	То же
		Никель	
I-4	1	Гора Лысая	*
II-1	3	Верховье р. Террасная	*

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и местонахождение пункта минерализации	Примечание
		Ртуть	
I-1	2	Водораздел Ватыны и Качестана	Шлиховой ореол
I-2	1	Левобережье р. Луговая	То же
I-2	3	Водораздел рек Арев и Ватына	*
I-2	8	Водораздел бухты Наталии и руч. Развальный	*
		Золото	
I-1	4	Река Террасная	*
I-2	4	Руч. Удобный	*
I-2	7	Правобережье руч. Олений, сред- нее течение	Пункт минерализа- ции
II-1	1	Верховье р. Террасная	То же
		Серебро	
I-2	5	Гора Высокая, в 2 км северо-вос- точнее	*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Геологическая изученность	5
Стратиграфия	11
Интрузивные образования	32
Тектоника	37
Геоморфология	47
Полезные ископаемые	53
Подземные воды	64
Оценка перспектив района	66
Список литературы	68
<i>Приложение.</i> Список пунктов минерализации полезных ископаемых, минералогических и геохимических аномалий . .	70

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 200 000

Серия Корякская
Лист Р-59-XXIX (бухта Наталли)
Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*
Технический редактор *Л. С. Челюкова*

ЛР № 020704 от 28.01.93

Подписано в печать 31.12.97. Формат 60×90/16. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Печ. л. 4,5+2 вкл. Уч.-изд. л. 6,2.
Тираж 150 экз. Заказ 1550.



Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ.
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72.
Тел. 321-8121, факс 321-8153