

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
КАМЧАТСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ

Уч. № 010

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КАРТА СССР

МАСШТАБА 1:200 000

СЕРИЯ ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ

Листы: М-57-XXV (Усть-Большерецк),  
М-57-XXXI (Октябрьский), М-57-I (Озерновский)

Объяснительная записка

Составители: *П.А.Коваль, Г.Л.Адамчук*  
Редактор *Н.Ф.Данилеско*

Утверждено Научно-редакционным советом Мингео СССР при ВСЕГЕИ  
27 декабря 1984 г., протокол № 41

МОСКВА 1989

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение . . . . .	5
Геологическая изученность . . . . .	7
Стратиграфия . . . . .	13
Интрузивные образования . . . . .	59
Тектоника . . . . .	77
Геоморфология . . . . .	90
Полезные ископаемые . . . . .	99
Подземные воды . . . . .	116
Оценка перспектив района . . . . .	127
Литература . . . . .	130
Приложения . . . . .	139

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листов N-57-XXV, N-57-XXXI и M-57-I расположена на западном побережье южной части п-ова Камчатка. Она ограничена следующими координатами:  $156^{\circ}00'$  -  $157^{\circ}00'$  в.д. и  $53^{\circ}20'$  -  $51^{\circ}20'$  с.ш. По административному делению входит в состав Усть-Большерецкого района Камчатской области РСФСР.

Общая площадь листов составляет  $15175,9 \text{ км}^2$ , из них суша занимает  $10180 \text{ км}^2$ , а Охотское море -  $4995,9 \text{ км}^2$ . Глубина моря в основном не превышает 50 м и лишь на юге, на территории листа M-57-I, достигает 590 м. Морской берег преимущественно низменный с неглубокими, до 2 м, лиманами. Абразионный уступ высотой до 20 м прослеживается на двух участках побережья: между реками Уткой и Большой и от оз. Явинского до южной границы площади. Большую часть суши занимает Западно-Камчатская равнина, протягивающаяся с севера в бассейн р. Первой Явинской. Ширина ее колеблется от 15 до 55 км. Большие площади равнины занимают ровные заболоченные пространства, между которыми выделяются пологие залесенные увалы с абсолютными отметками 30-150 м. На общем фоне равнины четко выделяются конусовидные возвышенности г. Мухина 334 м, г. Мал. Ипелька 459 м. К востоку и югу равнина переходит в горные гряды. К северу от р. Плотникова располагаются юго-западные отроги Срединного хребта, где абсолютные отметки отдельных вершин достигают 983 м. В междуречье Удочка - Плотникова располагается конусовидная вулканическая постройка Бол. Ипелька, где абсолютные отметки отдельных вершин достигают 1050-1142 м. К югу от р. Хетик, вдоль восточной границы площади, тянется в субмеридиональном направлении горная гряда, где отдельные вершины имеют абсолютные отметки 707 м, 833 м, 1014 м. К югу от р. Коцегочек эта гряда переходит в горы Голыгинские, которые в бассейне р. Озерной смыкаются с хребтом Явинским. Абсолютные

отметки вершин достигают 700–1175 м. Самые высокие вершины – г. Кошелева (1812 м) и северные отроги влк. Камбального (1331–1530 м) находятся у южной границы площади.

Многочисленные реки района текут в основном в субширотном направлении, за исключением р. Большой и ее притока р. Быстрой, которые имеют юго-западное направление. Ширина основного русла р. Большой колеблется от 100 до 250 м, глубина около 2 м, скорость течения 0,9–1,5 м/с. Ширина русел рек Озерной, Голыгино, Опалы, Утки колеблется от 25 до 220 м, в приустьевых частях до 300–500 м, глубина 0,5–2,1 м, скорость течения 1–2,5 м/с. Остальные более мелкие реки имеют спокойное течение и глубину около 1 м. Большинство рек впадает в лагуны, которые отделяются от Охотского моря узкими косами. В приустьевых частях рек во время приливов, когда уровень воды в лиманах повышается на 1–2 м, образуется обратное течение.

Климат района морской с продолжительной зимой и коротким нежарким летом. Среднегодовая температура колеблется от –0,3 до –1,7°C. Наиболее теплыми месяцами являются июль – август со среднемесячными температурами около 13°C, самыми холодными – январь – февраль со среднемесячными температурами около –6°C, а в отдельные периоды температура понижается до –40°C. Среднегодовое количество осадков составляет 550–800 мм, а в бассейне р. Паужетки иногда достигает 1800 мм. Снежный покров устанавливается в сентябре – октябре, а сходит в мае.

Древесная растительность в районе представлена березой, ветлой, тополем, кедровым и ольховым стлаником, черемухой, рябиной, боярышником.

На рассматриваемой территории имеется девять населенных пунктов. Среди них наиболее крупными являются поселки Усть-Большерецк – районный центр Усть-Большерецкого района, Октябрьский и Озерновский, где сосредоточены государственные, административные и производственные учреждения. В каждом населенном пункте имеются сельсовет, почта, школа, больница. В пос. Паужетка построена и эксплуатируется первая в Советском Союзе геотермальная электростанция. Населенные пункты связаны между собой грунтовыми дорогами. Пос. Октябрьский с областным центром соединяет автомобильная дорога. В поселках Запорожье и Усть-Большерецк имеются аэродромы, принимающие самолеты типа Ан-2 и Як-40, в пос. Октябрьском и Озерновском проводят рейдовую обработку морских судов. Между всеми населенными пунктами и областным центром установлена телефонная связь.

Население района многонациональное. Основное занятие – добыча рыбы, сельское хозяйство и охота на пушного зверя.

Обнаженность горной части района сравнительно хорошая. Выходы коренных пород отмечаются по распадкам, долинам мелких ручьев и водоразделам. В пределах Западно-Камчатской равнины обнажения встречаются лишь по долинам водотоков.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района были получены при маршрутных исследованиях К. Дитмара (1851–1855 гг.), К. И. Богдановича (1897–1898 гг.), А. Н. Трошина (1928 г.), Г. А. Дягилева (1929–1930 гг.), Б. Ф. Дьякова (1931 г.), Н. И. Лазаренко (1931 г.), Б. В. Наливкина (1933 г.). В 1932 г. в бассейне р. Озерной А. А. Пятаде провел поисково-разведочные работы на пемзу, запасы которой оценил в 188 млн. м<sup>3</sup> /56/. В 1934 г. Д. К. Александров, изучавший горячие источники, рекомендует строительство курорта в районе Паужетских горячих ключей /23/. В 1937 г. Б. И. Пийп, работавший в бассейнах рек Озерной, Голыгино, вулканы района разделил на неогеновые и четвертичные /14/. Он составил первую сводку горячих источников Камчатки, в которой дал краткую характеристику и источникам, расположенным в бассейне р. Озерной /13/. В 1940 г. Г. М. Власов проводит маршрутные исследования с целью изучения углей Западной Камчатки /31/. В северной части района он описал проявления бурых углей, развитые здесь миоцен-плиоценовые образования разделил на три свиты: белесоватую, кавранскую и лигнитовую. В этом же году в бассейне р. Плотникова Г. И. Бабушкин разведает месторождение кирпичных глин /25/.

Комплексные геолого-гидрогеологические исследования в масштабе 1:500 000 в 1952 и 1954 гг. на разных участках района проводят В. М. Чапышев, Б. Н. Карасев, В. П. Мокроусов, О. Н. Толстухин, на основании которых В. П. Мокроусовым была составлена Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 (лист N-57), изданная в 1960 г. /81, 40, 53, 78/.

В 1953 г. С. И. Набоко проводила исследования Кошелевского вулкана и термальных источников в бассейне р. Озерной. В своей работе она приводит описание геологических разрезов, петрографическую и химическую характеристики лав этого вулкана /9/. В 1954–1955 гг. в бассейне р. Озерной А. Е. Святловский проводит геологи-

ческие и гидрогеологические исследования /68/. Он составил схематическую геологическую карту масштаба 1:100 000 и рекомендовал в районе выхода Паужетских горячих источников провести разведочное бурение для использования горячей воды и пара в энергетических целях.

В 1955 г. Б.Ф.Дьяков в своей работе "Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки" подвел итоги своих многолетних маршрутных исследований /7/. Составленная им первая сводная стратиграфическая схема не утратила своего значения и в настоящее время. В пределах описываемого района он выделил кихчикскую, воляпольскую, кавранскую и эрмановскую толщи.

С 1957 по 1967 г. в районе Паужетских термальных источников проведены геологосъемочные /22, 24/, гидрогеологические /75/, тематические /12, 15/, буровые и геофизические работы /22, 75, 79, 91/, в результате которых разведано Паужетское месторождение высокотемпературных вод. Эксплуатационные запасы перегретых вод утверждены ГКС СССР по кат. А+В и составляют 15,2 тыс. т/сут со средним теплосодержанием 175 ккал/кг /91/. Термальные воды месторождения обеспечивают работу первой в СССР геотермальной электростанции мощностью 7 мВт, построенной в 1966 г.

В 1957 г. в бассейне р.Опала В.П.Вдовенко проводил геологическую съемку масштаба 1:100 000 /30/. Составленная им геологическая карта признана некондиционной и переведена в масштаб 1:500 000.

В северной части территории листа N-57-XXV в 1958 г. Л.П.Грязнов проводит геологическую съемку масштаба 1:200 000 /35/. Верхнемеловые образования им отнесены к кихчикской серии, а неогеновые разделены на ичинскую, комутигскую, кавранскую, лигнитовую и эрмановскую свиты. По нашим данным первые две свиты соответствуют ильинской и какертокой свитам, а три последующие — нижней и средней подсвитам энеменской свиты. На выделенной Л.П.Грязновым угленосной площади (междуречье Кихчик — Быстрая) в 1959-1960 гг. В.А.Самойлов проводит поисково-разведочные работы на уголь /67/. Несмотря на большой объем выполненных работ, в том числе и геофизических, участков для разработки угля не выявлено.

На площади листов N-57-XXV и N-57-XXXI в 1957-1959 гг. А.Л.Воинским проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000, которой в междуречье Кошегочек — Опала выявлена крупная отрицательная зона, соответствующая Голыгинскому прогибу /33/.

В 1958 г. вся территория листов была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000 /66/.

В 1958-1974 гг. Горьковским отделением проектно-исследовательского института "Гипроторфразведка" и ПГО "Приморгеология" разведано 10 месторождений торфа /37, 48, 49, 50, 57, 58, 59, 60, 61/.

На иже площади, в бассейне р.Озерной, в 1959 г. С.Е.Апрелков провел геологическую съемку масштаба 1:100 000 /24/. Кайнозойские отложения он разделил на курильскую серию, ключевскую свиту, голыгинский горизонт итнимбритов и паужетскую свиту. Нами туфопесчаники курильской серии на основании изучения фауны отнесены к этолонской свите, вулканиты ключевской свиты выделены как алнейская серия, а итнимбриты и отложения паужетской свиты отнесены к четвертичным образованиям.

Вдоль восточной границы листа N-57-XXV, в бассейнах рек Быстрой и Начяловой, в 1959-1960 гг. А.И.Шип проведет поисково-съемочные работы масштаба 1:50 000 /88/, которые показали, что в аллювиальных отложениях основных водотоков содержатся в небольших количествах золото.

В 1960 г. В.Н.Бондаренко на соседней к востоку территории провел геологосъемочные работы, на основании которых составил Государственную геологическую карту СССР масштаба 1:200 000 (лист N-57-XXVI), которая была издана в 1962 г. /1/.

В 1960 г. С.З.Горбачев, В.Г.Крымов провели поисково-разведочные работы на россыпное золото /45/. Повышенное содержание металла (до 0,3-1,8 г/м<sup>3</sup>) установлено в аллювиальных отложениях рек Утки, Хомутины, Быстрой, Дальней и Сред.Гольцовкам.

В 1960-1961 гг. в бассейнах рек Большой и Плотникова проведены сейсморазведочные работы методом КМПВ /34/, а в районе Усть-Большеречка пробурена скв.2 глубиной 598,7 м /46/. Этими работами установлено, что верхнемеловые образования залегают на глубине 200-600 м и перекрыты осадочными образованиями миоцен-четвертичного возраста.

В 1963 г. В.И.Бражаевым проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 /29/. На гравиметрической карте четко выделяются основные крупные структуры района.

В 1965-1966 гг. О.Д.Корсаковым проведены сейсморазведочные работы в северной части Охотского моря /44/. Материалы по профилю, проложенному параллельно береговой линии на траверсе Большеречка — Отрадное, показали, что мощность кайнозойских отложений составляет 900-1000 м.

На смежной к востоку территории листов М-57-П,Ш в 1963-1965 гг. В.С.Шеймович провел геологическую съемку масштаба 1:200 000, а затем составил Государственную геологическую карту СССР, которая была издана в 1973 г. /16/.

Разведку титаномagnetитовых песков на морском пляже между устьями рек Озерная - Третья Речка в 1965 г. проводил М.Ф.Кобылкин /42/.

В 1966 г. Г.Ю.Черепанов проводил поисково-разведочные работы на россыпное золото на морском пляже между устьями рек Большой и Кихчик /82/. Им установлены промышленные концентрации металла в современных морских отложениях в приустьевых частях рек Митоги, Утки, Хомутыны. В бассейнах рек Кихчик - Утка поисковые работы на россыпное золото в 1967-1968 гг. проводил Ю.А.Шаров /83, 84/. Объектов, заслуживающих дальнейшего изучения, в пределах описываемой территории им не установлено.

В 1969 г. Камчатским промышленным управлением по использованию глубинного тепла Земли начато, а в 1973 г. завершено бурение скважин по доразведке Паужетского месторождения. Полученный прирост запасов пароводяной смеси позволяет увеличить мощность ГеоТЭС до 7 тыс.кВт /91/.

В юго-западной части листа М-57-І в 1969-1970 гг. А.И.Серезников проводит геолого-гидрогеологическую съемку масштаба 1:50 000, бурение двух скважин глубиной 710 и 860 м /69/. Вулканоогенные образования он разделил на верхнемиоцен-плиоценовые (алнейская серия), плиоценовые, нижнечетвертичные и среднечетвертичные-современные. В последующие годы А.И.Серезников проводил тематические исследования по выяснению металлоносности подземных вод и разработку гидрогеологических критериев для поисков скрытых тепловых очагов в районе Нижне-Космелевских парогидротерм /70, 71/.

В 1970-1975 гг. С.Т.Балеста в бассейне р.Озерной проводит комплексные геофизические исследования земной коры, которые показали, что у восточной границы площади кровля меловых образований находится на глубине 3-3,5 км, а у берега Охотского моря - около 2 км /6/.

С 1971 по 1981 г. в районе Нижне-Космелевских парогидротерм проведено разведочное бурение. Из ряда скважин получены промышленные притоки пароводяной смеси /55, 74/.

В 1972 г. в бассейне нижнего течения р.Озерной Ю.А.Касанов проводит геолого-геофизические исследования с целью поисков серы /41/. Им изучены проявления серы в районе Космелевского вулкана.

На соседнем к востоку листе N-57-XXXII В.С.Шеймович в 1971-1973 гг. проводит геологическую съемку масштаба 1:200 000 с целью подготовки к изданию Государственной геологической карты СССР. Эта карта была им подготовлена и передана к изданию в 1981 г. /85/.

В 1972-1977 гг. О.А.Феджкович /80/ и И.В.Бондаренко /27, 28/ провели поисковые работы на россыпное золото в прибрежной полосе суши и мелководной зоне шельфа на участке, расположенном к северу от устья р.Большой /80, 27, 28/. Ими выявлены ореолы с весовым (до 505-1186 мг/м<sup>3</sup>) содержанием металла как на суше, так и на подводном склоне.

С 1972 по 1975 г. в районе проводится комплекс геофизических работ с целью выявления, изучения и подготовки к бурению нефтегазоперспективных структур. И.П.Шпак /89, 90/ выполняет региональные электроразведочные работы, Г.И.Декина /36/, В.Ф.Попова /62/ - гравиметрическую съемку масштаба 1:50 000, В.Н.Шаленко /86, 87/ - сейсморазведочные работы. В результате этих работ было изучено геологическое строение Гольгинского прогиба, в пределах которого выявлено и подготовлено к структурному параметрическому бурению 9 структур.

В 1974 г. в районе пос.Карымай Н.С.Тимофеев выявил два проявления гравия и галечника с неограниченными запасами /77/. Е.А.Мурахтов /54/ в 1975 г. вблизи с.Усть-Большерецк разведка залежь галечника и гравия, а К.П.Ржаницын /64/ в 1976 г. в окрестностях пос.Озерновский выявил залежь пемзовых песков, которую рекомендовал для проведения детальной разведки.

В 1979-1982 гг. Д.П.Жданов /38, 39/ и К.П.Ржаницын (65/ в бассейне р.Озерной провели поиски и разведку строительных материалов.

В 1980 г. издана монография "Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки" под редакцией Ю.П.Масуренкова /6/. В этой работе рассматриваются вопросы геологического строения, тектоники и вулканизма обширной территории юга Камчатки.

В 1980 г. в северной части площади листа N-57-XXV Е.Е.Белков поисковыми работами подтвердил ранее установленную принципиальную золотоносность рыхлых четвертичных отложений района /26/.

В пределах Гольгинского прогиба, в бассейнах рек Космогочек, Гольгино, Опалы, в 1979-1982 гг. проводилось структурное и глубокое параметрическое бурение на нефть и газ. Всего пробурено пять структурных скважин в среднем глубиной 1200 м и три па-

раметрические скважины, глубина которых составляет на Крестовской структуре - 3550 м, Кедровой - 2475 м и на Опалинской структуре обложения - 2400 м. При испытании скважин промышленных притоков нефти и газа не получено /18, 19, 20/.

В 1978-1980 гг. на территории листов N-57-XXV, N-57-XXXI, M-57-I проведена групповая геологическая съемка, геологическое доизучение ранее заснятых территорий и поиски полезных ископаемых в масштабе 1:200 000 с целью составления и подготовки к изданию Государственной геологической карты СССР /43/. В полевых работах и камеральной обработке материалов участвовали П.А.Коваль, Б.В.Лопатин, Ю.М.Спевак, С.М.Горязев, С.М.Горязева, П.Т.Абоян, Ш.Г.Хасанов, С.А.Мельникова, В.В.Чигаев, В.П.Черпак, М.Т.Селиванов, Л.Н.Горностаева, М.И.Тимошек. Лабораторные исследования выполнены сотрудниками лабораторий ПГО "Камчатгеология".

Составительские работы по листам начаты в январе 1983 г. и окончены в октябре 1984 г.

При составлении геологических карт, совмещенных с картами полезных ископаемых и объяснительной записки, помимо данных, полученных при проведении групповой геологической съемки и геологического доизучения ранее заснятых территорий, использованы материалы геологических съемок масштаба 1:50 000, геофизических и тематических исследований, данные, полученные при бурении скважин и аэрофотоснимки масштабов 1:60 000 и 1:30 000 хорошего качества.

На аэрофотоснимках дочетвертичные стратифицирующиеся образования дешифрируются слабо. По характерным рисункам фотоизображения оконтуриваются площади развития серий и свит. Их строение не расшифровывается, за исключением отдельных участков, где устанавливается общее простирание пород. Хорошо и удовлетворительно дешифрируются рыхлые и вулканогенные четвертичные образования и тектонические нарушения.

Составленные геологические карты имеют неувязку геологических границ с изданиями геологическими картами листов N-57-XXVI, N-57-XXXII и M-57-II, III. Границы уточнены при проведении геологической съемки и камеральном дешифрировании аэрофотоснимков. Сведения о полезных ископаемых приведены по состоянию на 1 января 1984 г.

## СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории участвуют стратифицирующиеся образования, представленные разнообразными комплексами осадочных и вулканогенных пород мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста.

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

#### Верхний отдел

#### Кихчикская серия (K<sub>2</sub> h<sub>h</sub>)

Терригенные отложения кихчикской серии являются самыми древними образованиями на площади. Они развиты в северо-восточной части района в бассейнах рек Кихчик, Утки, где слагают юго-западное окончание Срединного хребта. В бассейне нижнего течения р.Опалы образования серии вскрыты параметрической скважиной 5 в интервале глубин 2320-2475 м /20/.

Серия сложена песчаниками, аспидными сланцами, алевролитами, кремнистыми породами. Нижняя часть разреза выполнена преимущественно алевролитами, переслаивавшимися с аспидными сланцами, среди которых редко встречаются прослои мелкозернистых песчаников и кремнистых пород. Часто отмечаются прожилки и линзовидные инъекции белого кварца. В средней части разреза преобладают массивные песчаники, переслаивавшиеся с алевролитами и аспидными сланцами. В этой части разреза находится горизонт кремнистых пород мощностью до 40 м, содержащих обломки призматических слоев иноцерамов.

Разрез, характеризующий строение средней части кихчикской серии, описан по р.Утке, где залегают (снизу вверх):

- |   |      |
|---|------|
| 1. Песчаники темно-серые, мелкозернистые, массивные, переслаивавшиеся (0,1-0,2 м) с алевролитами и аспидными сланцами . . . . . | 35 м |
| 2. Песчаники серые, мелкозернистые, массивные . . . . .   | 30 " |
| 3. Песчаники серые, мелкозернистые, слоистые, с редкими прослоями (0,1-0,01 м) алевролитов темно-серых . . . . .                | 35 " |
| 4. Алевролиты и аспидные сланцы темно-серые . . . . .   | 25 " |
| 5. Алевролиты темно-серые, слоистые, с редкими прослоями (0,01-0,03 м) аспидных сланцев и песчаников . . . . .                  | 8 "  |
| 6. Песчаники серые, мелкозернистые, слоистые, с прослоями (0,01-0,1 м) алевролитов темно-серых . . . . .                        | 41 " |
| Общая мощность 174 м.   |      |

Верхняя часть разреза серии сложена аспидными сланцами и алевролитами, среди которых редко встречаются прослои песчаников.

Песчаники серые, темно-серые, полимиктовые, мелко- и среднезернистые, плотные. Псаммитовая фракция составляет 60-75% объема породы и представлена обломками кристаллов плагиоклаза, кварца, биотита, пироксена и литокластами эффузивов, кварцитов, микросланцев. Цемент контактово-поровый, хлорито-глинистый.

Алевролиты темно-серые, черные, плотные, крепкие, часто с прожилками кварца. От песчаников они отличаются меньшим объемом и размерностью обломочной фракции.

Аспидные сланцы темно-серые, черные, плотные, состоящие из хлорито-глинистого материала, в котором содержатся алевроитовые частицы кварца, плагиоклаза, а также тонкодисперсное углистое вещество.

Кремнистые породы зеленовато-серые, зеленые, плотные, крепкие, состоят из микрокристаллического агрегата кварца, в котором различаются алевроитовые включения кварца, плагиоклаза и остатки призматического слоя иноцерамов.

Остатки фауны в образованиях кихчикской серии не установлены за исключением обильных обломков призматических слоев иноцерамов, содержащихся в горизонте кремнистых пород. Из алевролитов, развитых в бассейне р. Кихчик, Н.М. Петриной определены следующие фораминиферы: *Bathysiphon vitta* Nauss, *B. alexanderi* Cushman, *Hypereamminoides barksdalei* Tappan, *Bogdanovicziella complanata* (Franko), *Harporhagmoides* sp. indet.

На основании вышеприведенных данных возраст отложений кихчикской серии определяется как поздне меловой без дальнейшего уточнения.

Видимая мощность отложений серии 1300 м.

#### ПАЛЕОГЕНОВАЯ И НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

##### О л и г о ц е н

##### Воямпольская серия

Отложения воямпольской серии вскрыты двумя (5, 9) параметрическими скважинами в Голыгинском прогибе. Они разделяются на гакхинскую, утхолокскую и объединенные вивентекскую и кулувенскую свиты.

Г а к х и н с к а я с в и т а (РЗР<sup>к</sup>). Отложения свиты вскрыты только параметрической скважиной 9 в интервале глубин 3550-2750 м /18/. Скважина расположена в междуречье Голыгино - Кошегочек в присводовой части Крестовской антиклинальной структуры (лист Н-57-1). Нижняя граница свиты не вскрыта.

Разрез свиты представлен туфоалевролитами, туфоаргиллитами, туффитами. По литологическим признакам свита разделяется на три пачки. Нижняя пачка сложена переслаивающимися туфоалевролитами и туфоаргиллитами серых, темно-серых, голубовато-серых, плотных, крепких, массивных, редко тонкослоистых. Вскрытая мощность пачки - 170 м.

Средняя пачка состоит преимущественно из туффитов и туфоалевролитов. Туффиты зеленовато-серые, светло-серые, от мелко до крупнозернистых, с редкими прослоями гравелитов. В туффитах встречаются включения хорошо окатанной мелкой гальки, состоящей из эффузивных пород и туфов. Туфоалевролиты зеленовато-серые, серые, светло-серые, массивные и тонкослоистые. Мощность отложений средней пачки - 280 м.

Верхняя пачка сложена туфоалевролитами серыми, светло-серыми, массивными, иногда слоистыми, плотными, крепкими. Мощность пачки - 350 м. Из отложений гакхинской свиты определены фораминиферы: *Elphidium* cf. *iojimaensis* Avano et Murata (опред. Л.И. Митрофановой) и пелециподы *Nuculana* sp. indet., *Yoldia kovatschen-sis* Slod., *Y. cf. longissima* Slod., *Mya arenaria* Linne (опред. В.П. Тузова). На основании этих данных установлен олигоценый возраст отложений гакхинской свиты.

Вскрытая мощность образований свиты 800 м.

##### М и о ц е н

У т х о л о к с к а я с в и т а (N<sub>1</sub> u<sup>l</sup>). Отложения свиты вскрыты параметрической скважиной 9 в интервале глубин 2750-2380 м. На нижележащих образованиях гакхинской свиты они залегают согласно с постепенным переходом. Разрез свиты представлен переслаивающимися туфоаргиллитами и туфоалевролитами. Породы серые, светло-серые, массивные и слоистые, плотные, крепкие, с редкими прослоями, мощностью до 10 см, зеленовато-серых, мелкозернистых туфопесчаников. Из отложений утхолокской свиты выделены и определены Р.М. Мясниковой следующие фораминиферы: *Ammodiscus concinnus* V. Kuzn., *Harporhagmoides laminatus* Volosh.,

*H. carinatus* Cushman et Renz, *Budashevaella cf. deserta* (Volosh.), *Martinottiella bradyana* (Cushman), *Islandiella cf. miocenica* Volosh. et Borovl., *Buliminella cf. boraensis* Volosh., *B. subfusiformis* Cushman, *Spirosignolinella compressa* Matsunaga, *Pissurina laevigata* Reuss, *Euuvigerina crassocamerata* Volosh., *E. au-beriana* (Orb.), *Sphaeroidina variabilis* Reuss. и др. Приведенный комплекс фораминифер, по заключению Р.М. Мясниковой, указывает на миоценовый возраст вмещающих образований.

Мощность отложений утхолокской свиты составляет 370 м.

Вивентекская и кулувенская свиты (N<sub>1</sub>vv+vl). Отложения свит вскрыты скв. 9 на Крестовской структуре в интервале глубин 2380–2120 м и скв. 5, расположенной на правом берегу р. Опала (лист N-57-XXXI), в присводовой части Кедровой структуры, в интервале глубин 1900–1600 м. По материалам скв. 9, расположенной в центральной части Гольгинского прогиба, устанавливается согласное с постепенным переходом залегание отложений отмеченных свит на образованиях утхолокской свиты. Материалы, полученные при бурении скв. 5, расположенной на северо-западном крыле Гольгинского прогиба, указывают на несогласное залегание отложений вивентекской и кулувенской свит на вулканогенных образованиях анавгайской серии. Эти данные и материалы, полученные при проведении сейсморазведочных работ в этом районе, указывают на выклинивание и несогласное прилегание разных горизонтов миоценовых отложений к бортовым частям Гольгинского прогиба, которые сложены в основном отложениями кихчянской серии и на отдельных участках – анавгайской серии.

Вивентекская и кулувенская свиты сложены туфоаргиллитами, туфоалевролитами, туфопесчаниками, конгломератами. Разрез свит, вскрытый скв. 9, выполнен переслаивавшимися туфоаргиллитами и туфоалевролитами. Породы серые с зеленоватым оттенком, плотные, крепкие, иногда окремненные. Среди них встречаются прослой туфопесчаников мощностью 10–15 см, серых, голубовато-серых, мелко- и среднезернистых, крепких, содержащих по плоскостям напластования мелкий обуглившийся растительный детрит. Скважиной 5 вскрыт более грубозернистый разрез, в основании которого залегают конгломераты разногалечные, темно-серые, крепкие. Галька разной окатанности и размерности представлена эффузивными, реже осадочными породами. На конгломератах залегают туфопесчаники мелко-, средне- и крупнозернистые, серые, крепкие, с включением гравия и гальки. В верхней части разреза встречаются прослой туфоалевролитов серых, крепких.

В отложениях вивентекской и кулувенской свит содержатся следующие фораминиферы: *Psammospira cf. carnata* (Starzeva), *Harporhagmoides carinatus* Cushman et Renz, *H. indentatus* Volosh., *H. cf. impressus* Volosh., *Cyclamina cf. praescancellata* (Volosh.), *Martinottiella bradyana* (Cushman), *Budashevaella cf. laevigata* (Volosh.), *Ammomarginulina cf. troptunensis* Volosh., *A. cf. rugosa* Volosh., *Euuvigerina cf. crassocamerata* Volosh., et Kuzn., *Cyclamina cf. praescancellata* Volosh., *Bulimina (Desinobulimina) auriculata* Bailey. и другие, характерные, по заключению Р.М. Мясниковой, для миоценовых отложений.

Мощность образований свит составляет 300 м.

Ниже приводится петрографическая характеристика основных разновидностей пород, слагающих воямпольскую серию.

Туфоаргиллиты имеют пелитовую или алевропелитовую структуру и состоят из слабополяризующего в проходящем свете глинистого или кремнисто-глинистого вещества. Алевритовые включения представлены обломками кварца, плагиоклаза, вулканического стекла, андезитов.

Туфоалевролиты обладают алевритовой структурой. Обломочная фракция состоит из кварца, плагиоклаза, вулканического стекла, эффузивных пород. Цемент кремнисто-глинистый, хлорито-глинистый, базального типа.

Туфопесчаники мелко-, средне- и крупнозернистые, часто содержащие гравий, мелкую хорошо окатанную гальку и обуглившийся растительный детрит. Обломочная часть состоит из кварца, плагиоклазов, пироксенов, вулканического стекла, эффузивных и редко осадочных пород. Обломки минералов и вулканического стекла не окатаны, имеют явный пирокластический облик. Цемент глинистый, хлорито-цеолитовый, контактово-порового или базального типа.

Олигоцен – миоцен

Анавгайская серия (P<sub>3</sub>-N<sub>1</sub>al?)

К анавгайской серии отнесены эффузивно-пирокластические образования, вскрытые параметрическими (скв. 5, 6) и структурной (скв. 7) скважинами на глубинах 1900, 720 и 680 м в нижнем течении р. Опала (лист N-57-XXXI)/19, 52, 55/. Поле развития вулканических приурочено к северо-западному крылу Гольгинского прогиба, где они слагают, видимо, вулканическую постройку не менее 15–16 км в поперечнике. По геофизическим данным она фиксируется локальными максимумами силы тяжести и положительным магнитным



подем. Максимальная мощность вулканитов вблизи центра вулкана достигает 1100 м (скв.6), к его периферии мощность уменьшается в скважине 5 до 420 м.

Вулканиты залегают на терригенных (скв.5) и интрузивных (скв.6) породах верхнемелового возраста и перекрыты осадочными отложениями вивентекской (скв.5) и этолонской (скв.6) свит миоценового возраста. Они представлены андезитом-базальтами, андезитами, андезитом-дацитами, дацитами, базальтами и туфами. Главная роль принадлежит андезитом-базальтам и андезитам, которые отмечены во всех трех скважинах. Кислые разности лав, вскрытые скв.6 в интервале 720-1200 м, совместно с андезитами слагают верхнюю часть разреза серии. Базальты и их туфы, вскрытые также скв.6, образуют маломощные потоки и пласты в низах разреза (рис.1).

Андезитом-базальты и андезиты представлены пироксеновыми и роговообманково-пироксеновыми разностями. В пироксеновых андезитом-базальтах часто присутствует оливин. Породы порфиоровые, вкрапленники составляет 35-55% объема породы. Текстура их часто пористая, миндалекаменная. Породы изменены - аргиллизированы, цеолитизированы, карбонатизированы. Цвет их зеленый, темно-серый и светло-серый с зеленоватым оттенком.

Описанные вулканиты имеют много общего по составу, строению и характеру вторичных преобразований с эффузивно-пирокластическими образованиями анавайской серии, которые развиты в пределах Центрально-Камчатского вулканического пояса к востоку от рассматриваемой территории, где датируются олигоцен-миоценом /16/. Возрастной диапазон вулканитов, вскрытых скважинами, видимо, охватывает более широкий интервал, судя по положению их в геологическом разрезе. Они залегают на верхнемеловых отложениях и перекрыты отложениями миоцена. Мощность вулканитов достигает 1100 м.

#### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### М и о ц е н

#### Кавранская серия

Отложения кавранской серии выходят на дневную поверхность на двух сравнительно небольших по площади участках. На остальной части территории они вскрыты структурными и параметрическими скважинами. Отложения кавранской серии разделены на ильинскую, какертскую, этолонскую и эрмановскую свиты.

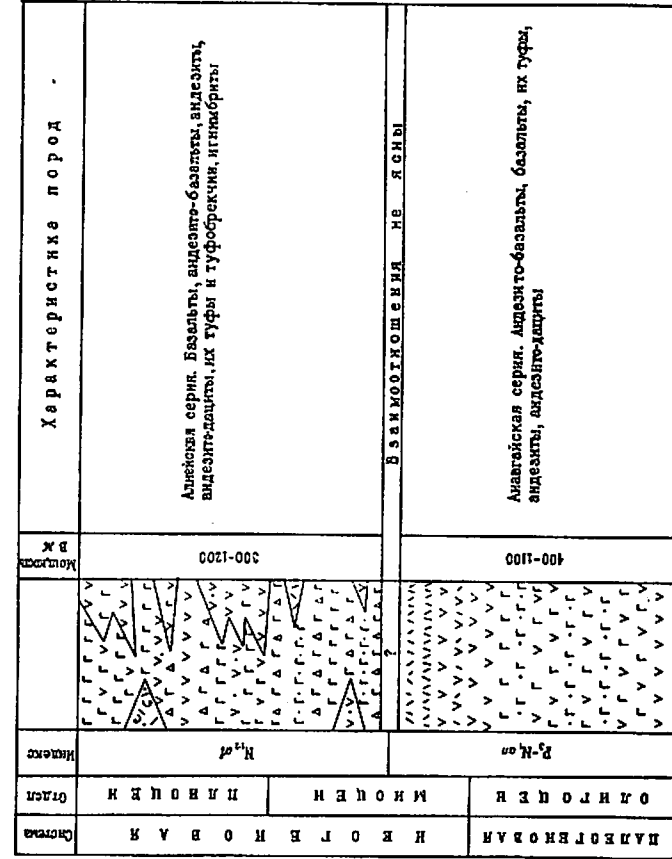


Рис.1. Стратиграфическая колонка Центрально-Камчатской структурно-фациальной зоны

Ильинская свита (№ 16). Образования свиты развиты в северо-восточной части района (лист N-57-XXV), где обрамляют с запада верхнемеловые образования кихчикской серии, а также вскрыты скважинами I /67/, 2 /46/, 5, 9, расположенными в бассейнах рек Начилова, Большой, Опалы, Голыгино (листы N-57-XXV, XXXI). Литологически свита представлена туфопесчаниками, туффитами, туфоалевролитами, туфоаргиллитами, конгломератами. В северной части района в низах разреза содержатся линзовидные прослои бурого угля мощностью 0,1-0,4 м. Отложения ильинской свиты трансгрессивно с угловым несогласием перекрывают разные горизонты более древних образований. Контакты несогласного залегания пород ильинской свиты на верхнемеловых образованиях кихчикской серии изучались в бассейнах рек Кихчик, Утки, Начилова, на отложениях воямпольской серии - в скважинах 5 и 9 /67/. Отложения свиты вскрыты в интервале глубин 1600-1800 м скв.5, скв.9 - в интервале 2120-1820 м. В основании свиты здесь залегают туфопесчаники с прослоями конгломератов и гравелитов. Остальная часть разреза представлена переслаивающимися туфопесчаниками, туффитами и туфоалевролитами.

В северной части района отложения свиты изучались в обнажениях и вскрыты скважинами 1, 2. Наиболее полно разрез ильинской свиты описан по керну скв.1, где на верхнемеловых образованиях кихчикской серии залегают (снизу вверх):

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Туфопесчаники крупнозернистые, зеленовато-серые, с включением разноокатанной гальки . . . . .      | 3 м   |
| 2. Конгломераты среднегалечные, бурого и серого цвета, средней крепости . . . . .                     | 6 "   |
| 3. Конгломераты мелкогалечные, желтовато-серые, с прослоями туфоалевролитов желтовато-серых . . . . . | 4,6 " |
| 4. Туфоалевролиты бурые, косослоистые . . . . .   | 1 "   |
| 5. Конгломераты среднегалечные, зеленовато-серые, средней крепости . . . . .                          | 1,4 " |
| 6. Туфоалевролиты желтовато-коричневые, средней крепости . . . . .                                    | 1 "   |
| 7. Конгломераты среднегалечные, зеленовато-серые, средней крепости . . . . .                          | 5,9 " |
| 8. Туфоаргиллиты темно-бурные, средней крепости, косослоистые, с растительным детритом . . . . .      | 4,6 " |
| 9. Туфоалевролиты темно-бурные, с прослойками бурого угля мощностью до 7 см . . . . .                 | 4,9 " |

- |  |       |
|--|-------|
| 10. Туфоалевролиты серые, с прослоями мощностью до 15 см туфопесчаников серых, среднезернистых . . . . . | 9,2 м |
| 11. Туфопесчаники серые, среднезернистые, средней крепости . . . . .                                     | 3 "   |
| 12. Туфоалевролиты темно-серые, с прослоями туфопесчаников серых, среднезернистых . . . . .              | 3,1 " |
- Общая мощность 47,7 м.

Обломочный материал в туфопесчаниках, конгломератах, гравелитах, туффитах представлен кремнистыми породами, аспидными сланцами, феллитами, измененными лавами, кварцем, плагиоклазом, пироксеном и зернами глауконита. Цемент в основном базального типа, глинистый, опаловый, иногда с гидрокислами железа. Туфоалевролиты и туфоаргиллиты алевритистые, состоят из глинисто-гидрослюдистого агрегата, в котором содержатся алевритовые частицы пирокластического материала, кварца, пироксена, биотита и углистого вещества.

Миоценовый возраст отложений ильинской свиты обосновывается следующими данными. Фауна, отобранная в бассейне р.Утки и из керна скв.9, представлена (опред. А.Д.Кочетковой, С.А.Бобряковой): *Toldia* sp., *Pecten* sp., *Nemocardium* sp., *Mastra* (*Spisula*) *precursor* Dall, *Masoma* sp. Изучение фораминифер из отложений свиты, развитых в бассейнах рек Кихчик, Утки, Лев.Хомутины, проведено Л.В.Спириной, из керна скв.5 - Л.И.Митрофановой, из скв.9 - Р.М.Мясниковой. Ими определены: *Ammodiscus* cf. *tenuis* Brady, *Harporhagmoides* cf. *indentatus* Volosh., *H.* cf. *impressus* Volosh., *Cyclamina* *praescancellata* Volosh., *Ammodiscus* *marginulina* *troptunensis* Volosh., *Spiroplectammina* cf. *pilvaensis* V.Kuzn., *Martinottiella* *bradyana* (Cushman), *Spiroplectammina* *compressa* Matsunaga, *Nonionella* *miocenica* Cushman, *Melonis* cf. *pacificus* (Cushman), *Bulimina* (*Desinobulimina*) *auriculata* Bailey., *Islandiella* cf. *californica* (Cushman et Hughes), *Euvigerina* *crassocamerata* Volosh. et Kuzn., *E.* *auberiana* (Orb.), *Valvulineria* *agraucana* (Orb.), *Sphaeroidina* *variabilis* (Reuss). и другие, указывающие на миоценовый возраст вмещающих отложений.

Спорово-пыльцевой спектр, выделенный из пород, вскрытых скв.9, по заключению З.Ш.Соколовой, также характеризует миоценовый возраст вмещающих отложений.

Мощность отложений свиты изменяется от 48 до 300 м. Максимум она достигает в пределах Голыгинского прогиба (скв.5, 9), минимума - в восточной части Большерецкого погребенного поднятия (скв.1). Колебание мощности связано, вероятно, с выклинива-

нием нижних горизонтов свиты в районах, где она налегает на верхнемеловые образования.

Какертская свита (№166) занимает сравнительно небольшую площадь в северо-восточной части района (лист М-57-XXV), где прослеживается от р. Начилова до р. Кихчик в виде неширокой полосы субмеридионального направления. Кроме того, она вскрыта скважинами 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 в бассейнах рек Начилова, Большой, Опалы, Голыгино, Кошегочек (листы М-57-XXV, XXXI, М-57-1) /20/. На образованиях ильинской свиты она залегает согласно с постепенным переходом. Свита сложена туфоалевролитами, туфоаргиллитами, туффитами, туфопесчаниками с редкими конкрециями мергеля.

Нижняя ее часть представлена чередующимися туфоаргиллитами, туфоалевролитами с редкими прослоями туффитов и туфопесчаников. В верхней части разреза преобладают туфоалевролиты и значительно больше содержится прослоев туффитов и туфопесчаников.

Туфоалевролиты и туфоаргиллиты серые, светло-серые, средней крепости, состоят из пелитоморфной глины и алевроитовых обломков. В первых алевроитовая фракция составляет 40-60% объема породы и образована угловатыми обломками плагиоклаза, пироксеном, вулканическим стеклом, эффузивными породами, рудными минералами. В небольшом количестве встречаются зерна глауконита. Туффиты желтовато-серые, серые, мелко- и среднезернистые, средней крепости. Обломочная часть выполнена андезитами, андезитодацитами, вулканическим стеклом, плагиоклазом, кварцем, биотитом. Редко встречается глауконит. Цемент базальный, контактово-поровый, глинисто-хлоритовый. Туфопесчаники зеленовато-серые, желтовато-серые, серые, мелко- и среднезернистые. Они состоят из разноокатанных обломков эффузивных, метаморфических пород, кварца, плагиоклаза, пироксена, вулканического стекла. Цемент контактово-поровый, базальный, глинисто-хлоритовый.

Из пород какертской свиты (скважины 3, 4, 5, 8, 9) В.П. Тузов и С.А. Бобрякова определили следующие моллюски: *Nuculana ex gr. tatarica* Kogan, *N. majamraphensis* (Khom.), *Yoldia vengeriana* Laut., *Laternula kavranensis* Плуина, *Nemocardium cf. sakhalinensis* Храмова, *Mascoa calcarata* (Gmel); Р.М. Мясникова, Л.И. Митрофанова определили следующий комплекс фораминифер: *Nauplophragmoides cf. impressus* Volosh., *N. cf. renzi* Asano, *Cyclammina cf. praescancellata* Volosh., *Ammomarginulina cf. plana* Volosh., *Martinottiella bradyana* (Cushman), *Spirosigmollinella compressa* Matsunaga, *Lagana laevis* (Montagu), *L. semistriata* Williamson, *Val-*

*vulineria araucana* (Orb.), *Pseudoparrella relizensis* (Kleinpell), *P. pacifica* Cushman, *Gavelinella glabrata* (Cushman), *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman), *Pullenia salisburyi* R.E. et K.C. Stewart, *Poropullenia bulloides* Volosh., *Nonionella miocenica stella* Cushman et Moyer, *Bulimina (Desinobulimina) auriculata* Bailey, *Euuvigerina cf. crassocamerata* Volosh. et Kuzn., *E. auberiana* (Orb.), *Trifarina hughesi* (Galloway et Wissler), *T. kokozuraensis* (Asano), *Islandiella cf. sulcata* (Volosh.), *I. californica* (Cushman et Hughes), *Sphaeroidina variabilis* Reuss. На основании изучения фауны и микрофауны установлен миоценовый возраст образований какертской свиты.

Мощность отложений свиты в Голыгинском прогибе составляет 660 м, а в северной части района - 250 м.

Этолонская свита (№167). Выходы отложений свиты установлены в бассейне р. Этамник (лист М-57-1). В бассейнах рек Опалы, Голыгино, Кошегочек, Четвертой Речки, Пауэтки они вскрыты скважинами 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 (листы М-57-XXXI, М-57-1) /20, 22, 55/. Имеющиеся геологические и геофизические данные показывают, что отложения этолонской свиты трансгрессивно, вероятно, с угловым несогласием равными горизонтами залегают на подстилающих образованиях какертской свиты, а в приустьевой части р. Опалы на вулканогенных породах анавгайской серии. Литологически свита представлена туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфами, гравелитами, конгломератами. В основании свиты почти повсеместно залегают конгломераты, которые вверх по разрезу сменяются туфопесчаниками. Среди последних в виде прослоев и линз встречаются туфоалевролиты, гравелиты и редко туфы.

Туфопесчаники зеленовато-серые, темно-серые, серые, от крупнозернистых до мелкозернистых, массивные и слоистые, средней крепости, часто содержат обуглившийся растительный детрит и мелкую хорошо окатанную гальку и гравий эффузивных пород. Они состоят из окатанных обломков андезитов, андезито-базальтов, кремнистых пород, кварца, плагиоклаза, пироксена, роговой обманки, вулканического стекла. По обломкам пород развит хлорит, вулканическое стекло почти полностью замещено цеолитами. Цемент базальный, выполнения пор, глинисто-слистистый. Конгломераты и гравелиты серые, зеленовато-серые, средней крепости. Галька и гравий хорошей окатанности представлены андезитами, андезито-базальтами, базальтами, кремнистыми породами. Цемент базальный, песчано-глинистый. Туфоалевролиты серые, темно-серые с зелено-

ватым оттенком, массивные, средней крепости, с обуглившимся растительным детритом и редкими включениями мелкой гальки и гравия эффузивных пород. Алевроитовая фракция состоит из угловатых обломков плагиоклаза, пироксенов, вулканического стекла, эффузивных пород, в небольших количествах встречаются зерна глауконита. Цемент базальный, глинисто-слидистый. Туфы серые, светло-серые с зеленоватым оттенком, массивные, реже слоистые. Они состоят из обломков андезитов, андезито-базальтов, туфов, кристаллов плагиоклаза, пироксена, роговой обманки, рудных минералов. Цемент слидисто-глинистый, контактово-поровый.

В отложениях этолонской свиты содержится следующая фауна (опред. В. П. Тузова, С. А. Бобряковой, Л. К. Пелехаевой): *Nuculana majamgraphensis* (Khom.), *Acila* (*Truncacilla*) *kamtschatica* Ilyina, *A. maryjamsensis* Ilyina, *Yoldia* (*Cnesterium*) *cf. kuluntunensis* Slod., *Y. cf. nabiliana* (Sim.), *Y. cf. supraoregona* Khom., *Y. ex gr. ochotensis* Khom., *Y. (Megoyoldia) thraciaeformis* (Storer), *Pododesmus ex gr. macroshima* (Desh.), *Serripes groenlandicus* (Chemn.), *Liosuma fluctuosa* (Gould), *Mosoma calcoarea* (Gmel.), *Mya truncata* Linne, *M. pseudoarenaria* Schlessch., *Hiatella arctica* (Linne).

Р. М. Мясникова и Л. И. Митрофанова определили следующие фораминиферы: *Buccella cf. pulchella* (Budasheva), *B. citronea* Leon., *Criboelphidium cf. micrum* Volosh., *C. vulgare* (Volosh.), *Perfectionion cf. obscurus* (Volosh.), *Islandiella cf. laticamerata* (Volosh.), *I. umbonata* (Volosh.), *I. californica ochotica* (Saidova), *I. islandica* (Nörvang), *I. excavata* (Volosh.), *I. sulcata* (Volosh.), *Melonis pacificus* (Cushman), *Euuvigerina yabei* (Asano), *E. auberiana* (Orb.).

Вышеприведенные комплексы фауны и микрофауны характерны для отложений этолонской свиты и указывают на их миоценовый возраст.

Мощность отложений этолонской свиты колеблется от 50 м на северо-западном крыле Голыгинского прогиба до 410 м в его центре.

**Эрмановская свита ( $N_{1e}$ ).** Отложения свиты вскрыты только скважинами 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, которые расположены в бассейнах рек Опалы, Голыгино, Кошегочек (листы N-57-XXXI, M-57-I). В северной части района они, по-видимому, размыты в преднемтеновое время. Разрез свиты изучен сравнительно слабо, так как по скважинам керн отбирался с большими пропусками. По имеющимся геологическим и геофизическим данным отложения свиты согласно с постепенным переходом залегают на образованиях этолонской свиты. Свита сложена туфопесчаниками, туфоалев-

ролитами и бурными углями. Основной объем в разрезе свиты занимают туфопесчаники переслаивающиеся с туфоалевролитами, а бурные угли содержатся в виде прослоев и линз незначительной мощности.

Туфопесчаники серые, темно-серые, мелко- и крупнозернистые, средней крепости, содержащие обуглившийся растительный детрит и включения гравия и гальки эффузивных пород. Обломочный материал в песчаниках имеет среднюю и хорошую степень окатанности и представлен плагиоклазом, кварцем, вулканическим стеклом, эффузивными, метаморфическими, реже осадочными породами. Иногда встречаются зерна глауконита. Цемент базальный, контактово-поровый, карбонатно-глинистый, глинисто-слидистый. Туфоалевролиты серые, светло-серые, средней крепости. Обломочная фракция по составу аналогична песчаникам. Содержащиеся в разрезе бурные угли обычно черного цвета с буроватым оттенком, средней крепости, часто слоистые.

Из отложений эрмановской свиты В. П. Тузов определил следующую фауну: *Nucula cf. pajakouphensis* Khom., *Nuculana majamgraphensis* (Khom.), *Liosuma fluctuosa* (Gould), *Hiatella arctica* (L.). Л. И. Митрофанова определила следующую микрофауну: *Islandiella laticamerata* (Volosh.), *I. excavata* (Volosh.), *I. umbonata* (Volosh.), *I. islandica* (Nörvang), *Epistominella pacifica* (Cushman), *Buccella citronea* Leonenko, *Criboelphidium vulgare* (Volosh.). Г. В. Дикун установил следующие диатомовые водоросли: *Stephanopyxis shonckii* Kanaja, *Thalassiosira usatschevii* Jous, *Th. zabelinae* Jous, *Th. manifesta* Sheshuk., *Coscinodiscus insignis* Jouse, *Goniothecium tenue* Brun., *Coscinodiscus marginatus* Ehr., *Denticula lauta* Grev., *Melosira sulcata var. biseriata* Grun., *Tricostium arcticum* Bright. Вышеприведенная фауна, микрофауна и диатомовые водоросли указывают на миоценовый возраст отложений эрмановской свиты. Мощность свиты составляет 350 м.

## П л и о ц е н

**Энемтеновская свита ( $N_{2en}$ ).** Образования свиты широко развиты в районе, занимая почти всю западную его часть, прослеживаясь от северной границы до р. Кошегочек на юге. Отложения энемтеновской свиты разделены на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю.

**Нижняя подсвита ( $N_{2en1}$ ).** Отложения подсвиты установлены в центральной части площади листа N-57-XXX (в бассейнах рек Начи-

лова, Утки, Хомутины), где они прослеживаются полосой субмеридионального направления.

Отложения нижней подсвиты энеметенской свиты в пределах Голыгинского прогиба трансгрессивно с угловым несогласием залегают на образованиях эрмановской свиты, в северной части территории — на отложениях какертокой свиты. Подсвита сложена туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфоаргиллитами, конгломератами, гравелитами. В разрезе преобладают туфопесчаники. Туфоалевролиты и туфоаргиллиты образуют редкие слои мощностью от 0,1 до 5 м. В основании подсвиты залегает пласт мощностью до 3 м конгломератов, которые на отдельных участках замещаются гравелитами.

Примером строения подсвиты может служить фрагмент разреза, описанный в береговых обрывах р.Утки (лист N-57-XXV), где залегают (снизу вверх):

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Туфопесчаники темно-серые, разнозернистые, с прослоями мощностью 2-15 см алевролитов темно-серых с зеленоватым оттенком . . . . .                          | 2,7 м |
| 2. Туфопесчаники светло-серые, средне- и крупнозернистые, с редкой галькой осадочных пород, угля и линзовидными прослоями туфоалевролитов . . . . .           | 1,3 " |
| 3. Туфоалевролиты темно-серые, с тонкими прослойками туфопесчаников серых, мелкозернистых . . . . .   | 1,1 " |
| 4. Туфопесчаники серые, крупнозернистые, с мелкой галькой, растительным детритом и прослоями туфоалевролитов . . . . .  | 0,6 " |
| 5. Туфопесчаники темно-серые, буровато-серые, среднезернистые, переслаивающиеся с туфоалевролитами серыми . . . . .   | 1,6 " |
| 6. Туфопесчаники мелкозернистые, светло-серые; переслаивающиеся с туфоалевролитами серыми . . . . .   | 2,3 " |
| 7. Туфопесчаники серые, средне- и крупнозернистые, с растительным детритом . . . . .  | 1,8 " |
| 8. Туфопесчаники зеленовато-серые, с прослоями туфоалевролитов серых . . . . .  | 2,5 " |
| 9. Туфопесчаники серые, крупнозернистые, с фауной . . . . .   | 2,8 " |
| 10. Туфопесчаники серые, среднезернистые, с прослоями туфоалевролитов . . . . .   | 1,8 " |
| 11. Туфопесчаники серые с зеленоватым оттенком, крупнозернистые, с мелкой галькой, растительным детритом и прослоем мощностью 0,2 м туфоалевролитов . . . . . | 1,9 " |
| 12. Туфоаргиллиты алевритовые, серые, крепкие . . . . .   | 0,4 " |

13. Туфопесчаники серые, среднезернистые, крепкие, с прослоями мощностью до 0,2 м туфоалевролитов серых . . . . . 6,2 м

14. Туфопесчаники серые, средне- и крупнозернистые, средней крепости . . . . . 17 "

Общая мощность 44 м.

Породы нижней подсвиты характеризуются следующими особенностями. Конгломераты серые, мелко- и среднегалечные, крепкие, с песчано-глинистым цементом. Галька средней и хорошей окатанности, состоящая из кремнистых пород, филлитов, андезитов, базальтов, дацитов, туффитов. Гравелиты отличаются от конгломератов только меньшей размерностью обломочного материала. Туфопесчаники зеленовато-серые, светло-серые, мелко-, средне- и крупнозернистые. Обломочная часть состоит из андезитов, базальтов, андезитодацитов, плагиоклаза, пироксена, кварца, вулканического стекла, роговой обманки. Цемент глинистый, базальный, пленочный. Туфоалевролиты серые, светло-серые, синевато-серые. От туфопесчаников отличаются меньшей размерностью обломочного материала. Туфоаргиллиты светло-серые, серые, состоящие из глинисто-слистистого вещества, в котором в небольшом количестве содержатся алевритовые включения, представленные кварцем, плагиоклазом, вулканическим стеклом, пироксеном, роговой обманкой, биотитом.

В отложениях нижней подсвиты содержится многочисленная фауна *Acila ex gr.divaricata* (Hinds), *A.cf.kamtschatica* Ilyina, *Pecten* (*Fortipecten*) *ex gr.takahashii* Yok., *Musculus nigra* (Gray), *Thracia pubescens* Pulteny, *Thyasira disjuncta* Stewart var. *ochotica* L.Krisht., *Phacoides acutilineata* Conrad, *Laevicardium burchardi* Dunker, *L.quadrigenarium* (Conrad), *Clinocardium cf.californiense* (Deshayes), *Serripes cf.groenlandicus* Chemnitz, *S.cf.kamtschaticus* Ilyina, *Chione securis* (Shumard), *Musoma calcarea* (Gmelin), *M.middendorffii* Dall, *M.cf.nipponica* (Tok.), *M.dissimilis* Martin, *M.nasuta* Conrad, *Siliqua costata* Say, *Mactra polyzona* Stimpson, *Spisula cf.ochotensis* Ilyina, *S.voyi* (Gabb), *Mya arenaria* L., *Panope generosa* Gould, *P. aff. ampla* (Dall), *Turritella cf.gretschischkini* Ilyina, *Natica clausa* Brod.et Sow., *Polinices galianoi* Dall, *P.ex gr.lewissii* (Gould), *Cancellaria cf.crawfordiana* Dall, *Echinarachnius cf.parma* Gray, которая, по заключению Л.Н.Коновой, указывает на плиоценовый возраст вмещающих образований нижней подсвиты.

Мощность нижней подсвиты составляет 350 м.

Средняя подсвита ( $N_{2en_2}$ ). Отложения подсвиты развиты в северной части района, в бассейнах рек Хомутины, Утки, Начилова,

прослеживаясь от северной границы площади до р. Начилова. Подсвита сложена туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфоаргиллитами, конгломератами, гравелитами и бурми углями. На отложениях нижней подсвиты они залегают согласно с постепенным переходом. Граница между ними проводится по появлению в разрезе пластов и прослоев бурых углей. Представление о характере строения подсвиты дает разрез, описанный по р. Утке (снизу вверх):

1. Туфопесчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, средней крепости . . . . .	0,4 м
2. Туфоаргиллиты углистые, буровато-коричневые, с небольшими линзами углей . . . . .	0,4 "
3. Туфоалевролиты зеленовато-серые, средней крепости с обуглившимся растительным детритом . . . . .	0,3 "
4. Туфопесчаники серые, мелкозернистые, некрепкие . . . . .	0,2 "
5. Туфопесчаники серые, мелкозернистые, с тонкими линзочками бурых углей . . . . .	0,2 "
6. Уголь темно-бурый, тонкослоистый . . . . .	0,2 "
7. Туфоалевролиты светло-серые, некрепкие, с растительным детритом . . . . .	0,1 "
8. Уголь темно-бурого цвета, с тонкими прослойками туфоаргиллитов . . . . .	0,5 "
9. Туфоалевролиты желтовато-серые, некрепкие . . . . .	0,2 "
10. Уголь темно-бурый, тонкослоистый, с линзовидными прослоями мощностью 3-8 см желтовато-серых туфоалевролитов . . . . .	1,1 "
11. Туфоалевролиты желтовато-серые, некрепкие . . . . .	0,4 "
12. Туфоаргиллиты углистые, темно-серые, с мелкими линзочками угля . . . . .	0,2 "
13. Туфоалевролиты желтовато-серые, с мелкими линзами углистого аргиллита . . . . .	0,4 "
14. Туфоаргиллиты углистые, коричневатобурные, с линзовидными прослоями мощностью до 5-15 см бурого угля . . . . .	0,3 "
15. Туфоалевролиты зеленовато-серые, с мелким обуглившимся растительным детритом и мелкими линзочками туфоаргиллитов . . . . .	0,2 "
16. Уголь темно-бурый, тонкослоистый, с линзовидными прослойками углистых аргиллитов . . . . .	0,1 "
17. Туфоалевролиты зеленовато-серые, некрепкие, с	

тонкими (до 5 см) линзовидными прослойками буровато-коричневых углистых аргиллитов . . . . .	0,4 м
18. Аргиллиты углистые, буровато-коричневые . . . . .	0,2 "
19. Туфоалевролиты светло-серые, некрепкие . . . . .	0,2 "
20. Туфоаргиллиты буровато-коричневые, с мелкими линзами бурого угля . . . . .	0,2 "
21. Туфоалевролиты зеленовато-серые, с тонкими (1-2 см) прослойками темно-серого углистого аргиллита . . . . .	0,3 "
22. Туфопесчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, некрепкие . . . . .	0,5 "
23. Аргиллиты углистые, буровато-серые, с линзочками бурого угля . . . . .	0,4 "
24. Туфоалевролиты желтовато-серые, некрепкие . . . . .	0,1 "
25. Конгломераты крупногалечные, бурные, некрепкие . . . . .	1,2 "
Общая мощность 8,7 м.	

Краткая характеристика пород подсвиты сводится к следующему. Туфопесчаники серые, зеленовато-серые, мелко-, средне- и крупнозернистые, разной крепости. Обломочная фракция состоит из андезитов, базальтов, андезито-дацитов, вулканического стекла, плагиоклаза, пироксена, кварца, роговой обманки, биотита. Цемент глинисто-слистистый, базальный, пленочный. Конгломераты и гравелиты серые, бурные, массивные. Галька и гравий хорошей и средней окатанности. Они образованы андезитами, базальтами, андезито-дацитами, дацитами, кварцитами, градионоритами и метаморфическими породами. Цемент песчано-глинистый. Туфоалевролиты серые, желтовато-серые, буровато-серые, зеленовато-серые. Алевритовая фракция состоит из плагиоклаза, кварца, роговой обманки, пироксена, биотита, вулканического стекла, андезитов, базальтов, дацитов. Цемент глинисто-слистистый, часто содержащий гидрокислы железа, базальный или выполнения пор. Туфоаргиллиты серые, синевато-серые, буровато-серые, состоящие из глинисто-слистистого вещества, в котором содержатся алевритовые включения кварца, пироксена, биотита, плагиоклаза и эффузивных пород. В породах содержится углистое вещество, окислы железа и марганца. Угли, залегающие в разрезе в виде линз и выклинивающихся пластов мощностью до 1,5 м, буровато-черные, бурные, с линзочками полублестящего угля. массивные и тонкослоистые, средней крепости.

Из пород средней подсвиты в бассейне р. Утки отобрана флора *Salix caprea* L., *S. abscondita* Laksh., *S. adylinae* Vczar., *S. rep-tandra* L., *S. kamtschatica* Pojark., *Alnus hirsuta* Turcz., которая,

по заключению А.И.Челебаевой, условно указывает на позднемиоцен-плиоценовый возраст вмещающих отложений. В более северных районах п-ова Камчатки эти виды ранее встречались в отложениях эрмановской и эменетской свитах. Нами принимается плиоценовый возраст отложений средней подсвиты, так как они согласно залегают на образованиях нижней подсвиты, плиоценовый возраст которых подтвержден фаунистическими остатками.

Мощность отложений средней подсвиты составляет 200 м.

*Верхняя подсвита (N<sub>2en3</sub>)*. Образования подсвиты развиты в бассейнах рек Мухиной, Хомутины, Утки, Плотникова, Канычева, Зуйкова, Стегново, Удочки, Тундряной, Данилина, Половинки, Ипельки, Хетик (листы N-57-XXV, XXXI, M-57-I).

Подсвита сложена туфопесчаниками, конгломератами, туфоалевролитами, редко встречаются пески и глины. На низележащих образованиях средней подсвиты они залегают трансгрессивно с небольшим угловым несогласием. Взаимоотношения между этими подсвитами изучались в бассейнах рек Хомутины и Утки. В пределах прибрежной равнины на разных горизонтах верхней подсвиты несогласно залегают рыхлые четвертичные образования, а в бассейнах рек Ипелька, Данилина, Коковиц они несогласно перекрываются нижнечетвертичными вулканиками. В разрезе подсвиты преобладают туфопесчаники. Конгломераты залегают в основании подсвиты и спорадически встречаются по всему разрезу в виде пластов и линз. В верхней части разреза породы сравнительно менее крепкие, чем в нижней. Местами в верхней части разреза редко встречаются уплотненные пески, галечники и глины. Туфопесчаники серые, темно-серые, буровато-серые, от мелко- до крупнозернистых. Обломочная часть состоит из андезитов, базальтов, андезито-дацитов, плагиоклаза, пироксена, кварца, вулканического стекла, роговой обманки, глауконита. Цемент глинистый, базальтный, пленочный. Туфоалевролиты светло-серые, серые. Обломочная часть по составу аналогична туфопесчаникам и отличается только меньшей размерностью. Конгломераты серые, темно-серые, буровато-серые, разногалечные. Галка хорошо окатанная, состоит из андезитов, базальтов, андезито-дацитов, липарито-дацитов, диоритов, гранодиоритов, туфов, песчаников. Цемент песчано-глинистый, иногда ожелезненный, базальтный. Пески серые, желтовато-серые, глинистые, от мелко- до крупнозернистых. Галечники серые, темно-серые с песчано-глинистым заполнителем. Глины серые, желтовато-серые, плотные, песчаные.

Обнаруженные в отложениях верхней подсвиты растительные остатки *Salix udensis* Trautv. et Mey, *S.pulchra* Cham., *Betulaceae*

(опред. Г.Б.Чигаевой) и диатомовые водоросли *Thalassiosira limitena* n.sp., *Th.hyalina* (Grun.) Gran., *Th.nordenski oldii* Cl., *Melosira albicans* Sheshuk., *Bacterosira fragilis* Gran. (опред. Г.В.Дикун) позволяют датировать отложения плиоценом.

Мощность отложений верхней подсвиты 100 м.

#### Н е р а с ч л е н е н н ы е о т л о ж е н и я

##### Алнейская серия (N a l)

Образования, выделяемые в алнейскую серию, широко развиты в южной части рассматриваемой территории (лист M-57-I), где прослеживаются непрерывной полосой (ширина 10-28 км), почти на 80 км от берега Охотского моря на юге до северной границы листа, а также слагают вулканическую постройку (Мал.Ипелька) в пределах Голыгинского прогиба площадью около 30 км<sup>2</sup>. В состав серии входят базальты, андезито-базальты, андезиты, андезито-дациты, туфы, туфобрекчи, игнимбриты, преобладают базальты, андезиты и их туфы. Породы алнейской серии с несогласием залегают на туфопесчаниках этолонской свиты. Контакт установлен скв. II, пробуренной в Паужетском прогибе (лист M-57-I), где в основании серии залегают туфы и туфобрекчи основного состава /22/.

Алнейская серия представляет собой сложно построенную толщу, отличающуюся резкой фациальной изменчивостью, обусловленной характером накопления вулканических продуктов в субэаральных условиях в результате деятельности ряда вулканов. На рассматриваемой территории с различной степенью достоверности выделяются фрагменты семи довольно крупных вулканических построек - Мал.Ипелька, Вукуу, Кошегочек, Явинский, г.Ключевская, высота 1102 м, Третья Речка, в пределах которых алнейская серия имеет различное строение.

Вулкан Мал.Ипелька сложен преимущественно лавами андезитов, среди которых андезито-базальты, базальты, андезито-дациты образуют редкие маломощные потоки, иногда разделенные пластами туфобрекчий. Мощности вулкаников не более 350 м.

На вулканическом аппарате Вукуу в разрезе серии преобладают туфобрекчи и туфы базальтового и андезито-базальтового состава. Лавы базальтов, андезитов, андезито-дацитов присутствуют в незначительном количестве по всему разрезу. Мощности образований серии на этом участке составляет 550-600 м.

Строение серии в пределах Кошегочекской вулканической постройки характеризует разрез, описанный по правому притоку р.Второй Явинской и на северном склоне г.Самка (снизу вверх):

1. Базальты пироксеновые, темно-серые . . . . .	8 м
2. Туфобрекчи основного состава, темно-серые . . . . .	10 "
3. Андезито-базальты коричневато-серые . . . . .	5 "
4. Туфы псаммитовые, светло-серые . . . . .	2 "
5. Андезито-дациты светло-серые, тонкоподошчатые . . . . .	5 "
6. Туфобрекчи основного состава, серые . . . . .	5 "
7. Базальты серые . . . . .	25 "
8. Туфобрекчи основного состава, серые . . . . .	42 "
9. Базальты афировые, серые . . . . .	4 "
10. Туфобрекчи основного состава, коричневатобурные . . . . .	25 "
11. Базальты серые . . . . .	10 "
12. Туфы псефитовые, основного состава . . . . .	4 "
13. Туфобрекчи основного состава, темно-серые, желтовато-серые . . . . .	25 "
14. Базальты коричневато-серые . . . . .	4 "
15. Туфобрекчи андезито-базальтового состава . . . . .	9 "
16. Андезиты мегаплагниофировые . . . . .	3,5 "
17. Туфобрекчи андезитового состава, вишнево-красные . . . . .	4,5 "
18. Туфобрекчи андезитового состава, буроватосерые . . . . .	14 "
19. Базальты афировые, коричневато-серые . . . . .	1,2 "
20. Туфобрекчи основного состава, серовато-бурные . . . . .	5,5 "
21. Туфы псефитовые, основного состава, серые . . . . .	9 "
22. Туфы псефитовые, андезито-базальтового состава, темно-серые . . . . .	2,5 "
23. Туфобрекчи основного состава . . . . .	30 "
24. Туфы псефитовые, желтовато-зеленые . . . . .	5 "
25. Туфобрекчи основного состава, темно-серые . . . . .	50 "
26. Базальты серые . . . . .	1,8 "
27. Туфобрекчи основного состава, желтовато-серые . . . . .	30 "
28. Туфобрекчи основного состава, темно-серые, с прослоями (мощностью от 0,5 до 10-15 м) туфов и редкими потоками (мощностью от 1,2 до 5 м), часто выклинивающимися, базальтов, андезито-базальтов, лавобрекчий основного состава . . . . .	280 "

29. Туфобрекчи основного состава, желтовато-бурные . . . . .	5 м
30. Туфы псефитовые, основного состава, бурожелтые . . . . .	3 "
31. Туфобрекчи основного состава, серые . . . . .	5 "
32. Туфы псаммитовые, желтовато-бурные . . . . .	2 "
33. Базальты серые . . . . .	5 "
34. Чередующиеся туфы псефитовые и псаммитовые основного состава, желтовато-серые . . . . .	3 "
35. Туфобрекчи основного состава, буровато-серые . . . . .	31 "
36. Туфобрекчи андезито-базальтового состава . . . . .	25 "
37. Базальты серые . . . . .	2 "
38. Туфобрекчи основного состава . . . . .	10 "
39. Базальты серые . . . . .	30 "

Общая мощность по разрезу составляет 741 м.

Разрез серии на этом участке венчает лавовая пачка преимущественно базальтового и андезито-базальтового состава с редкими пластами (мощностью до 20 м) туфобрекчий основного состава. Мощность отдельных потоков колеблется от 10 до 20 м. Мощность пачки около 300 м. При удалении от предполагаемого центра постройки в составе серии появляются андезиты, слагающие ее верхнюю часть. Общая мощность вулкаников Кошегочекского вулкана составляет более 1000 м.

В пределах вулканических аппаратов г.Ключевской, высоты 1102 м и Третьей Речки алнейская серия также имеет двучленное строение. В нижней части разреза преобладают пирокластические породы, причем, для вулкана г.Ключевской характерны туфы среднего состава, для вулканов высоты 1102 м и Третья Речка - преимущественно андезито-базальтового и базальтового состава. Потоки лав редки. Верхняя часть серии представлена чередующимися потоками андезитов, базальтов, андезито-базальтов и пластов туфов, туфобрекчий, агглютинатов основного и среднего состава. Мощность отдельных потоков и пластов колеблется от 1-2 до 50-70 м. Мощность отложений для вулканов г.Ключевской и высоты 1102 м составляет 700 м, для вулкана Третья Речка, где нижняя часть разреза вскрыта скв.12 на берегу Охотского моря - 1200 м.

Хребет Явинский и г.Черная, представляющие собой остатки обширной кальдеры влк.Явинского, сложены лавовыми потоками различной мощности с маломощными прослоями пирокластического материала. В нижней и средней частях разреза серии преобладают пироксеновые и роговообманковые андезиты. Верхние горизонты сложе-



ны лавы базальтов, андезитов-базальтов и дупироксеновых андезитов. Мощность вулканитов на Явинском вулкане около 600-700 м.

В междуречье Голыгино - Сред.Кошегочек, в бассейне рек Прав. и Лев.Камк, где породы алнейской серии значительно изменены гидротермальными процессами, нарушены тектоническими разрывами или перекрыты более поздними эффузивно-пирокластическими образованиями, связь вулканитов с определенными вулканическими центрами не устанавливается. В целом строение серии на этих участках мало чем отличается от описанных выше вулканических аппаратов. На участке между реками Голыгино и Сред.Кошегочек в разрезе серии преобладают лавы андезитов, в бассейне рек Прав. и Лев.Камк - пирокластические породы среднего и основного состава, в верховье р.Прав.Кошегочек и на правом берегу р.Озерной алнейская серия имеет двучленное строение - нижняя часть туфовая, верхняя - лавовая.

В пределах Паужетской депрессии (лист М-57-1) в строении серии принимают участие туфы, туфобрекчии средне-основного состава, андезиты, базальты и игнимбриты. Скважиной II, пройденной в долине р.Паужетки, в районе Вторых Горячих Ключей /22, 91/, на глубине 260 м под ниже-среднечетвертичными вулканогенными отложениями вскрыт следующий разрез алнейской серии (сверху вниз):

1. Туфобрекчии андезитового состава пестроцветные . . . . . 260,4-382 м
2. Игнимбриты дацитового состава, светло-серые, в верхней части переходящие в менее плотные витрокластические туфы . . . . . 382-574 "
3. Туфы и туфобрекчии основного состава, переслаивающиеся с потоками андезитов и андезитов-базальтов . . . . . 574-656 "

Породы алнейской серии характеризуются следующими особенностями. Базальты и андезитов-базальты оливковые и пироксеновые, порфиоровые, реже афировые. Текстура их массивная, микропористая, иногда миндалекаменная. Вкрапленники составляют от 20 до 60% объема породы, среди которых главная роль принадлежит плагиоклазу. Помимо оливина, моноклинового и ромбического пироксена в андезитов-базальтах во вкрапленниках иногда присутствует роговая обманка. Структура основной массы интероортальная, пилотакситовая, микролитовая, редко гиалопилитовая. Андезиты дупироксеновые, пироксеновые, роговообманковые. Структура их порфировая, гломеропорфировая; текстура пористая, массивная, иногда фли-

дальная. Вкрапленники, составляющие от 10 до 50% объема породы, представлены плагиоклазом № 35-55, моноклиновым и ромбическим пироксеном, роговой обманкой, в единичных случаях - оливином. Структура основной массы микролитовая, пилотакситовая, микропоякилитовая, гиалопилитовая. Андезиты-дациты отличаются более кислым составом основной массы, содержащей помимо плагиоклаза калиевый полевой шпат, кварц, тридимит. Структура ее чаще микропоякилитовая. Вкрапленники представлены плагиоклазом (андезитом), роговой обманкой, реже пироксеном. По химическому составу вулканиты алнейской серии, по классификации А.Н.Заварицкого, относятся к породам нормального ряда, насыщенным SiO<sub>2</sub> и бедными щелочами (табл. I).

Пирокластические породы образованы туфобрекчиями, псефитовыми, поаммитовыми, алевритовыми туфами среднего, основного, реже кислого состава, игнимбритами. Туфы подразделяются на литокластические, кристаллолитокластические, литокристаллокластические. Игнимбриты дацитового состава сложены обломками фенокристаллов плагиоклаза, пироксена, роговой обманки, кварца, редко биотита и обломками пород - андезитов-дацитов, пемзы, андезитов, редко базальтов. Связующая масса представлена вулканическим стеклом с пепловой структурой бурого цвета, в котором присутствуют мельчайшие зерна плагиоклаза.

Вторичные преобразования пород алнейской серии выражаются в аргиллизации основных масс эффузивных пород и цемента туфов, в замещении темноцветных минералов и плагиоклаза цеолитом, глинистыми минералами, карбонатом. Пустоты выполнены тридимитом, глинистыми минералами и цеолитами.

Миоцен-плиоценовый возраст отложений алнейской серии подтверждается положением их в геологическом разрезе между фаунистически охарактеризованными осадками этолонской свиты миоценового возраста и ниже-среднечетвертичными вулканогенными отложениями, а также измерением радиологического возраста. Андезитов-базальты из верхних частей разреза серии по р.Прав.Явинской, по палеомагнитным данным, образованы в эпоху Гаусса в интервале 2,43-2,8 млн. лет /43/. Радиологический возраст лав вершинной части постройки вулкана высоты I102 м составляет 1,6±0,2 млн. лет /6/.

Мощность отложений алнейской серии колеблется от 300 до 1200 м.

Таблица I

## Химический состав

№ ана- лиза	Номер пробы	Содержание окислов,						
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Аллейская								
I	3258/7	63,56	0,72	15,84	3,77	1,61	0,1	1,9
2	4644	62,72	0,54	17,55	3,79	1,12	0,35	1,65
3	2218	61,76	0,55	17,78	2,77	2,23	0,13	1,72
4	1392	61,72	0,8	15,10	3,55	3,02	0,13	2,55
5	2254	59,24	0,82	15,98	4,16	3,16	0,15	1,00
6	1375	57,15	0,86	17,58	2,80	4,81	0,17	2,91
7	1553	56,12	0,78	18,35	3,60	4,74	0,20	2,71
8	1375/I	55,54	0,75	18,06	3,61	5,03	0,21	2,98
9	1379	54,23	1,03	17,37	4,29	4,24	0,17	3,87
10	2233/I	51,84	0,90	15,32	2,97	5,96	0,17	8,89
11	3150/I	49,40	1,15	18,12	3,50	7,21	0,20	5,75
12	1473/I	49,02	1,11	18,04	3,97	7,18	0,20	4,93
Нижнечетвертичные								
13	4222/I	63,74	0,61	17,41	2,56	1,65	0,15	0,93
14	4218	60,54	1,01	17,66	2,21	3,69	0,18	1,73
15	1321	59,80	0,89	16,95	3,85	3,45	0,16	1,56
16	2464/I	58,86	0,80	19,12	3,95	2,27	0,14	1,53
17	3454	58,10	0,87	17,24	3,85	3,72	0,18	1,21
18	2468	57,86	0,86	18,26	4,82	3,28	0,22	2,46
19	1853	56,58	0,94	18,42	4,54	3,46	0,20	2,86
20	1699	56,38	1,19	18,36	4,15	3,45	0,15	1,77
21	1784	55,86	1,21	18,25	4,26	3,85	0,17	2,58

## вулканических пород

вс. %								
Ca <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	Сумма
10	11	12	13	14	15	16	17	18
серия								
4,51	3,77	2,76	0,15	0,04	-	0,56	0,9	100,19
3,81	3,48	3,07	0,1	-	-	0,94	0,69	99,81
5,21	4,04	2,40	0,15	0,01	-	0,55	0,53	99,83
6,36	3,52	2,46	0,1	0,05	-	0,35	0,11	99,82
8,37	3,37	2,16	0,18	0,03	-	0,54	0,56	99,72
7,14	3,37	1,94	0,13	0,04	-	0,62	0,32	99,84
7,28	3,30	1,43	0,15	0,04	-	0,65	0,45	99,80
7,83	3,44	1,4	0,11	0,03	-	0,50	0,25	99,74
8,20	3,13	1,80	0,13	0,03	0,09	0,62	0,66	99,86
8,83	3,24	0,72	0,13	-	-	0,60	0,27	99,84
9,85	2,97	0,96	0,17	0,03	-	0,32	0,32	99,95
10,74	2,56	0,78	0,14	0,03	-	0,70	0,44	99,84
вулканыты								
2,80	4,96	4,02	0,16	-	0,02	0,51	0,26	99,78
3,59	4,68	3,44	0,32	0,10	-	0,42	0,37	99,94
5,21	4,19	2,54	0,17	0,02	-	0,51	0,55	99,85
4,65	4,32	2,89	0,28	0,01	0,03	0,61	0,50	99,96
4,54	5,09	3,60	0,23	0,10	0,02	0,76	0,27	99,78
5,16	4,06	2,14	0,21	0,06	0,02	0,18	0,24	99,83
6,11	3,97	1,94	0,28	-	0,04	0,40	0,31	100,05
5,10	4,22	2,89	0,39	-	-	0,74	1,02	99,81
5,83	3,69	2,27	0,23	-	-	0,91	0,93	100,04

I	2	3	4	5	6	7	8	9
22	I267	54,76	I,33	I7,18	4,04	5,53	0,19	2,38
23	3455/3	53,82	I,18	I8,07	2,40	5,96	0,18	3,43
24	4205	53,23	I,30	I7,48	3,12	6,54	0,22	3,14
25	I786	53,20	I,42	I8,2I	2,56	6,39	0,14	2,98
26	I667	52,88	I,43	I6,99	6,33	5,23	0,24	3,06
27	I74I/I	52,08	I,50	I6,52	4,08	6,68	0,17	4,3I
28	I629	52,08	I,12	I8,7I	2,30	7,56	0,18	3,87
29	I74I	5I,76	I,35	I7,45	9,3I	3,19	0,2I	2,54
30	4623	5I,70	I,23	I9,87	3,99	4,67	0,17	3,14
31	I839	5I,26	I,58	I9,13	4,62	4,90	0,16	2,98
32	I739/I	5I,22	I,55	I6,39	2,79	6,82	0,16	5,04
33	4667	5I,10	I,42	I9,13	6,62	3,74	0,15	3,95
34	2460	50,74	I,28	I8,13	3,57	6,49	0,18	4,03
35	I772	50,20	I,18	I9,90	3,99	5,82	0,19	3,18
36	I704	49,68	I,24	I6,60	5,42	5,40	0,18	5,24
37	I794	48,52	I,23	I6,40	2,75	8,16	0,2I	7,58
Среднеквартальные								
38	I367	68,89	0,42	I5,22	I,87	I,75	0,09	I,06

10	11	12	13	14	15	16	17	18
7,5I	3,42	I,93	0,17	0,0I	0,23	0,5I	0,66	99,85
6,62	3,99	2,79	0,37	0,1	-	0,60	0,32	99,83
7,46	3,80	2,36	0,26	0,0I	-	0,60	0,35	99,87
8,75	3,30	I,68	0,15	0,36	0,05	0,85	0,2I	100,25
6,95	3,64	2,38	0,19	0,08	0,02	0,32	0,38	100,12
7,74	2,72	2,24	0,08	0,1I	0,0I	I,27	0,2I	99,72
8,13	3,30	I,66	0,26	0,2I	-	0,57	0,30	100,25
7,96	3,44	2,12	0,14	-	0,02	0,45	0,17	100,1I
7,96	3,56	I,96	0,19	0,03	-	0,56	0,70	99,73
7,29	3,28	2,08	0,18	0,1I	0,07	I,9I	0,27	99,82
8,69	3,02	I,98	0,14	0,15	0,43	I,36	0,45	100,19
8,24	3,52	I,60	0,09	0,14	0,0I	0,57	0,14	100,42
9,39	2,92	I,82	0,24	0,03	-	0,65	0,28	99,75
9,36	3,00	I,75	0,14	0,05	0,02	0,76	0,30	99,85
8,82	2,6I	I,78	0,24	-	0,05	I,67	I,00	99,93
9,31	2,70	I,13	0,22	0,0I	0,0I	0,22	I,53	99,98
Игнимбреты								
4,52	4,04	I,62	0,08	0,03	-	0,18	0,08	99,85

I	2	3	4	5	6	7	8	9
39	1344	68,56	0,42	15,11	2,12	2,23	0,10	0,96
40	1362	67,12	1,00	14,97	2,03	2,43	0,10	1,59
Верхнечетвертичные								
41	5528	61,36	0,53	17,35	2,71	3,10	0,12	2,42
Современные								
42	4524	52,36	1,12	17,32	7,35	1,90	0,17	4,81
43	1857	51,24	1,22	17,53	2,39	6,11	0,16	6,25
44	1564	50,62	1,08	16,12	7,55	2,37	0,17	7,12
45	4584	50,42	1,15	17,00	6,84	2,18	0,16	6,75

Примечание. 1-4 - андезиты-дациты: 1,4 - р.Прав.Кошегочек, вье р.Лев.Кошегочек, 6 - верховье р.Поперечная; 7-9 - андезиты-Кошегочек; 10-12 - базальты: 10 - р.Крестовка, 11 - г.Иголки, 15-19 - андезиты: 15 - г.Иголки; 16, 17, 18 - г.Бол.Ипелька, р.Корчакная, 21 - р.Первая Речка Зуйкова, 22 - г.Иголки, 23, 27, 29, 32 - р.Маркеева, 28 - р.Ипелька, 31 - р.Вторая нимбриты: 38-40 - р.Прав.Кошегочек; 41 - андезит-дацит (р.Пау зальты: 43 - р.Вторая Каньчева, 44 - юго-восточное оз.Явинское,

Продолжение табл.1

10	11	12	13	14	15	16	17	18
4,42	3,85	1,67	0,09	0,01	-	0,20	0,13	99,87
4,38	3,76	1,40	0,10	0,03	-	0,59	0,39	99,89
вулканыты								
5,05	4,00	2,11	0,08	0,14	0,01	0,69	0,16	99,83
вулканыты								
7,44	3,37	1,08	0,15	0,10	-	1,95	0,75	99,87
8,86	3,17	1,27	0,22	0,01	-	1,28	0,16	99,87
9,45	2,84	0,80	0,17	0,14	-	1,12	0,32	99,87
9,62	3,24	1,32	0,19	0,12	0,01	0,43	0,44	99,87

2 - г.Мал.Ипелька, 3 - р.Голыгино; 5-6 - андезиты: 5 - верхо- базальты: 7 - хр.Явинский, 8 - верховье р.Поперечная, 9 - р.Прав. 12 - р.Камк; 13-14 - андезиты-дациты: 13, 14 - г.Бол.Ипелька; 19 - р.Первая Каньчева; 20-26 - андезиты-базальты: 20 - приток 24, 26 - г.Бол.Ипелька, 25 - р.Вторая Речка Зуйкова; 27-37 - ба- Каньчева, 33 - г.Ипелька, 30, 34-37 - г.Бол.Ипелька; 38-40 - иг- жетка); 42 - андезиты-базальт (р.Лев.Кошегочек); 43-45 - ба- 45 - р.Опала.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования представлены эффузивными и пирокластическими породами и осадками различного генезиса. Наиболее широко развиты рыхлые отложения, слагающие Западно-Камчатскую равнину (рис.2).

### Н и ж н е е з в е н о

Базальты, андезиты-базальты ( $\beta Q_I$ ), андезиты ( $\alpha Q_I$ ), их туфы и туфобрекчии; лавы смешанного состава; андезиты-дациты, андезиты, андезитобазальты ( $\alpha L$ - $\alpha \beta Q_I$ ). Вулканы раннечетвертичного возраста слагают три разрозненных вулканических постройки - вулканы Бол.Ипелька, Иголки, Западно-Кочелевский, которые близки по строению, составу вулканитов, степени сохранности первичных форм построек. Они представляют собой сложно построенные щитообразные вулканы или части их (Западно-Кочелевский), фундаментом которых служат отложения энеотенской свиты и алнейской серии миоцен-плиоценового возраста.

В пределах вулканических построек Бол.Ипелька и Иголки в нижней части разреза стратифицирующихся образований выделяются эффузивно-пирокластическая и эффузивная фации ( $\beta Q_I$ ). Первая приурочена к центральным частям построек, слагающая стенки и днища кальдер, вторая широко распространена на склонах вулканов. Строение эффузивно-пирокластической фации влк.Бол.Ипелька характеризует разрез, описанный на его северо-восточном склоне (снизу вверх):

1. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, серые, с редкими потоками базальтов мощностью I м . . . . .	45 м
2. Туфобрекчии основного состава, вишнево-красные . . . . .	6 "
3. Туфы псефитовые, красновато-серые . . . . .	20 "
4. Туфобрекчии основного состава . . . . .	30 "
5. Туфы псефитовые, базальтового состава, серые . . . . .	35 "
6. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, слоистые . . . . .	60 "
7. Туфы псефитовые, андезито-базальтового состава, желтовато-бурые . . . . .	30 "
8. Базальты плагиопорфирные, серые . . . . .	4 "

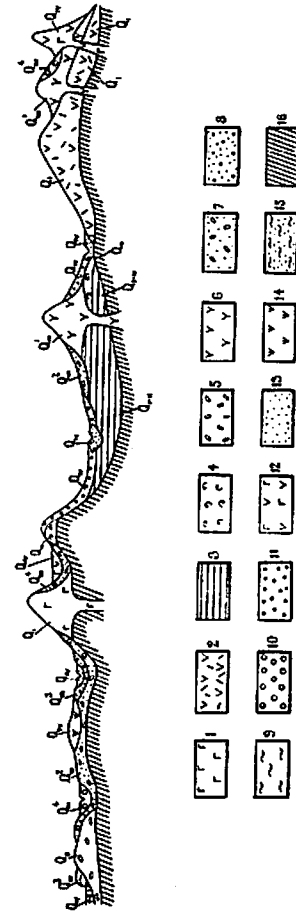


Рис.2. Принципиальная схема соотношения четвертичных вулканогенных и рыхлых образований

1-2 - нижнее звено ( $Q_I$ ): 1 - базальты, андезито-базальты, андезиты, их туфы; 2 - лавы смешанного состава; 3 - нижнее - среднее звено, озерные отложения ( $Q_{II-I}$ ); 4-5 - среднее звено стадии первого оледенения ( $Q_{II}$ ): 4 - мглимбри-ты, 5 - ледниковые и водно-ледниковые отложения; 6-10 - верхнее звено: 6 - базальты, андезито-базальты, андезиты, дациты, их туфы межледниковой стадии ( $Q_{III}$ ); 7 - ледниковые и водно-ледниковые отложения первой стадии второго оледенения ( $Q_{III}$ ); 8-9 - межледниковые отложения ( $Q_{III}$ ): 8 - аллювиальные, 9 - морские; 10 - ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии второго оледенения ( $Q_{III}$ ); 11-15 - современное звено ( $Q_{IV}$ ): 11 - пемзы, 12 - базальты, андезито-базальты, шлаки, 13 - аллювиальные, 14 - торфяно-болотные, 15 - морские; 16 - дочетвертичные коренные породы

9. Туфобрекчии основного состава, буровато-красные . . . . .	25 м
10. Базальты мелкопорфировые, серые . . . . .	8 "
11. Туфобрекчии основного состава, вишнево-серые с маломощными потоками (до 0,5 м) базальтов . . . . .	20 "
12. Туфы псефитовые, основного состава, желто-бурные . . . . .	7 "
13. Туфобрекчии, аналогичные олов II . . . . .	12 "
14. Туфы псефитовые, андезито-базальтового состава, желтовато-серые . . . . .	10 "
15. Туфы псаммопсефитовые, желтовато-бурные, слоистые . . . . .	10 "
16. Туфобрекчии основного состава, серые . . . . .	30 "
17. Чередующиеся псефитовые и псаммитовые туфы основного состава, темно-серые. Мощность слоев 2-5 м . . . . .	18 "
18. Чередующиеся туфобрекчии и псефитовые туфы андезито-базальтового состава, темно-серые. Мощность слоев 5-15 м . . . . .	50 "

Мощность отложений по разрезу 420 м.

В южном направлении от центра постройки в эффузивно-пирокластической фации возрастает роль лав, состав их становится более пестрым. В верховье р. Маркеева базальты, андезито-базальты и андезиты составляют уже около четверти разреза.

Эффузивно-пирокластическая фация влк. Иголки обременена слабо, но судя по их разрозненным выходам в бассейне верхнего течения р. Ипукии, она представлена туфобрекчиями основного состава с редкими маломощными прослоями и линзами псефитовых, псаммитовых туфов и потоками базальтов и андезито-базальтов.

Лавы эффузивной фации бронируют большую часть вулканических построек. Излияние их во времени в целом совпадает с формированием эффузивно-пирокластической фации. И лишь верхние горизонты лав моложе пирокластических образований. По вещественному составу эффузивная фация представлена базальтами, андезито-базальтами и андезитами, которые образуют потоки мощностью от 1-5 до 25-30 м, протяженностью до 10-18 км. Горизонты туфов и туфобрекчий базальтового и андезито-базальтового состава редки, встречаются лишь вблизи центральных частей вулканов. Наиболее полное представление о строении эффузивной фации дает разрез, описанный в районе вершинной кальдеры влк. Иголки (снизу вверх):

1. Андезито-базальты серые, пористые . . . . .	10 м
2. Базальты зеленовато-серые . . . . .	3 "

3. Задерновано . . . . .	10 м
4. Базальты коричневатого-серые, массивные . . . . .	18 "
5. Андезито-базальты двупироксеновые, светло-серые . . . . .	15 "
6. Базальты афировые, серые . . . . .	12 "
7. Андезито-базальты оливин-пироксеновые, серые . . . . .	15 "
8. Базальты коричневатого-серые . . . . .	15 "
9. Базальты порфировые, коричневатого-серые . . . . .	45 "
10. Андезиты двупироксеновые, светло-серые . . . . .	23 "
11. Андезиты пироксеновые, коричневатого-серые . . . . .	20 "
12. Андезито-базальты порфировые, зеленовато-серые . . . . .	12 "
13. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, серые . . . . .	20 "
14. Андезито-базальты серые . . . . .	15 "
15. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, буровато-серые . . . . .	5 "
16. Базальты порфировые, темно-серые . . . . .	25 "
17. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, буровато-серые . . . . .	3 "
18. Базальты порфировые, серые . . . . .	15 "
19. Андезиты двупироксеновые, светло-серые . . . . .	14 "
20. Базальты порфировые, серые . . . . .	25 "
21. Андезиты двупироксеновые, серые . . . . .	5 "
22. Базальты порфировые, серые . . . . .	40 "

Мощность отложений по разрезу 365 м.

Верхнюю часть толщи вулкаников раннечетвертичного возраста составляют преимущественно лавы андезитов и андезито-дацитов (а<sub>Q1</sub>). В подчиненном количестве присутствуют андезито-базальты, туфы и туфобрекчии среднего, реже средне-основного состава. Они бронируют высокие водоразделы в пределах рассматриваемых вулканов. Строение этой части толщи наиболее полно изучено на юго-западных склонах влк. Бол. Ипелька, в районе г. Вершина Маркеева. Разрез представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Андезито-базальты пироксеновые, темно-серые . . . . .	35 м
2. Андезиты двупироксеновые, серые . . . . .	25 "
3. Андезиты роговообманково-пироксеновые, серые . . . . .	30 "
4. Андезиты миндалекаменные, серые . . . . .	8 "
5. Андезиты пироксеновые, светло-серые . . . . .	40 "
6. Туфобрекчии среднего состава, серые, с редкими потоками (0,5-5 м) андезитов и андезито-дацитов . . . . .	50 "

7. Андезито-базальты серые . . . . .	5 м
8. Туфобрекчия среднего состава, светло-серые, с потоками (мощность до 3 м) андезитов . . . . .	40 "
9. Андезито-дациты рововато-серые . . . . .	40 "

Мощность образований по разрезу 273 м.

Мощность вулканитов лавовой части разреза составляет для влк. Бол.Ипелька от 80 до 300 м, влк.Иголки - 100 м.

Продукты деятельности Западно-Кочелевского вулкана, который является наиболее древней частью сложного построенного Кочелевского вулканического массива, представлены почти исключительно лавами ( $\alpha\zeta$ - $\alpha\beta Q_T$ ). Пирокласты слагают крутой восточный склон соимы и представлены туфобрекчиями и псефитовыми туфами андезито-базальтового состава, содержащими редкие потоки андезито-базальтов мощностью 4-10 м. Мощность пирокластики не превышает 70-100 м.

Среди эффузивов наиболее характерны дупироксеновые андезиты, имеющие постепенные переходы к окислым по внешнему виду дупироксеновым андезито-дацитам и, несколько реже, к андезито-базальтам.

Мощность вулканитов на Западно-Кочелевском вулкане достигает 300-400 м.

Петрографические особенности пород этого комплекса следующие. Базальты образованы пироксеновыми и оливковыми разностями, обладающими порфировой, серийно-порфировой, гломеропорфировой структурой; массивной, пористой, миндалекаменной текстурой. Количество фенокристаллов в базальтах обычно около 30%, реже 40%. Размер их от 0,2 до 1 мм. Структура основной массы микродолеритовая, интерсертальная, реже пилотакситовая. Андезито-базальты пироксеновые по текстурно-структурным особенностям близки к базальтам. Андезиты пироксеновые, дупироксеновые, роговообманково-пироксеновые, роговообманковые с порфировой, гломеропорфировой, серийно-порфировой структурой. Текстура их массивная, пористая, редко флюидальная. Вкраплениями размером 0,2-4 мм, количество их колеблется от 20 до 50%, большинство из них принадлежит плагиоклазу. Основная масса имеет пилотакситовую, гналопалитовую, микролитовую, редко интерсертальную структуру. Андезито-дациты отличаются более кислым составом плагиоклаза вкраплениями и в отдельных случаях присутствием биотита.

По петрохимическим особенностям лавы описанных вулканов относятся к породам нормального ряда по классификации А.Н.Заварицкого (см. табл. I). В целом для них характерны повышенная

щелочность и глиноземистость. Многочисленные анализы химического состава эффузивов этого комплекса приведены в монографии "Долгоживущий центр..." под редакцией Ю.П. Масуренкова /6/.

Туфобрекчия и туфы по составу делятся на базальтовые, андезито-базальтовые и андезитовые; по соотношению компонентов обломочной части - на кристаллолитокластические и литокластические. Для всех пород этого комплекса характерен свежий облик, вторичные изменения выражены ограниченным развитием цеолитов и глинистых минералов.

Раннечетвертичный возраст описанных вулканитов устанавливается по положению в геологическом разрезе. Они залегают на плиоценовых терригенных отложениях энеогеновой свиты и перекрыты ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями позднечетвертичного возраста. Абсолютный возраст их по палеомагнитным данным определяется в диапазоне 0,95-1,61 млн. лет /43/.

Мощность раннечетвертичных вулканитов колеблется от 300 до 1200 м.

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

Туфы, туфобрекчия кислого состава, туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты ( $Q_{I-II}$ ). В пределах Паужетской депрессии развит своеобразный комплекс вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений, которые не имеют аналогов в других районах Южной Камчатки. Эти образования слагают фундамент хребтов Камбального, Дикого Гребня и Кочелевского вулканического массива. Площадь выходов их на дневную поверхность составляет около 40 км<sup>2</sup>.

Литоологический состав ниже-среднечетвертичных отложений своеобразен, что связано с формированием этих осадков в замкнутом водном бассейне в условиях интенсивно проявляющегося вулканизма. Большинство исследователей, изучавших эти отложения, считают их озерными /22, 24/. Отложения представлены преимущественно туфами дацитового, андезито-базальтового, андезитового состава, в подчиненном количестве туфобрекчиями, туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфогравелитами, туфоконгломератами, игнимбритами. Озерные отложения залегают несогласно на размытой поверхности эффузивно-пирокластических образований аллейской серии. Нижняя граница их вскрыта многочисленными скважинами

/22, 75, 91, 92/. Перекрты они верхнечетвертичными вулканитами Камбального хребта.

Строение толщ озерных отложений характеризует разрез, описанный по правому притоку р. Паужетки, впадающему в 2 км ниже пос. Вторые Горячие Ключи (снизу вверх):

1. Туфы псефитовые, андезито-дацитового состава, зеленовато-серые, с редкими прослоями мощностью до 3 м псаммитовых туфов . . . . .	90 м
2. Игнимбриты дацитового состава, зеленовато-серые . . . . .	30 "
3. Туфобрекчии андезитового состава, зеленовато-серые . . . . .	15 "
4. Туфы псаммопсефитовые, андезито-дацитового состава, зеленовато-серые, плитчатые . . . . .	50 "
5. Игнимбриты, аналогичные слов 2 . . . . .	20 "
6. Туфы псефопсаммитовые, андезито-дацитового состава, зеленовато-светло-серые, слоистые . . . . .	30 "
7. Туфы псефитовые, андезито-дацитового состава, зеленовато-серые, с прослоями (мощность 3-10 м) туфобрекчий андезитового состава . . . . .	80 "
8. Туфы алевропелитовые, пепловые, дацитового состава, светло-серые, монолитные . . . . .	110 "
9. Туфы псефитовые, пемзовые, дацитового состава, зеленовато-светло-серые . . . . .	5 "
10. Чередующиеся туфы псефитовые, пемзовые, алевропелитовые пепловые, зеленовато-серые и темно-серые . . . . .	1 "
11. Туфы алевритовые, пепловые, дацитового состава, зеленовато-серые, слоистые . . . . .	10 "
12. Туфы алевритовые, пепловые, коричневатосветло-серые, плитчатые . . . . .	1 "
13. Туфобрекчии основного состава, темно-серые до черных . . . . .	2 "
14. Туфы, аналогичные слов 12 . . . . .	1 "
15. Туфы псаммитовые, коричневатосерые, тонкослоистые . . . . .	2 "
16. Туфобрекчии основного состава, темно-серые . . . . .	5 "
17. Туфы алевритовые, кислого состава, коричневатосерые с прослоями туфов псаммитовых . . . . .	5 "
18. Задерновано . . . . .	15 "
19. Туфы псаммитовые, светло-коричневые, плитчатые . . . . .	2 "

20. Чередующиеся туфы алевритовые и псаммитовые, коричневатосерые . . . . .	6 м
21. Переслаивающиеся туфопесчаники и туфоалевролиты коричневатосерые. Мощность отдельных слоев 0,5-5 см . . . . .	20 "
22. Туфы псефитовые, андезитового состава . . . . .	2,5 "
23. Туфы псаммитовые, коричневатосерые, тонкослоистые (мощность слоев 0,5-1 см) . . . . .	0,5 "
24. Туфы алевритовые, светло-коричневые, плитчатые . . . . .	1 "
25. Туфы псефитовые, бледно-коричневые . . . . .	3 "
26. Туфы псаммитовые, коричневатосерые с прослоями (мощность 0,5-15 см) туфов алевритовых . . . . .	8 "

Мощность отложений по разрезу 515 м.

В районе Паужетского месторождения парогидротерм по данным бурения толща озерных отложений подразделяется на две пачки. Нижняя пачка мощностью от 200 до 365 м сложена преимущественно псефитовыми туфами андезито-дацитового состава. В нижней ее части почти повсеместно прослеживается пласт туфобрекчий андезитового состава мощностью 15-40 м. В основании пачки залегает горизонт мощностью до 10 м тонкого чередования туфопесчаников, туфоалевролитов, туфогравелитов. Верхняя слоистая пачка сложена преимущественно мелкообломочными туфами и туффитами, среди которых встречаются тонкие прослои туфопесчаников, обогащенных магнетитом, и прослои (до 5-8 м) туфоконгломератов и туфогравелитов. Мощность верхней пачки колеблется от 35 до 170 м.

Породы имеют следующие отличительные черты. Туфы псефитовые, псаммитовые, алевритовые, алевропелитовые, литокластические, кристаллолитокластические, витрокластические, кристаллолитокластические, дацитового, андезито-дацитового, андезитового состава. Мелкообломочные туфы обычно витрокластические или кристаллолитокластические, обломочная часть которых представлена преимущественно пемзой и вулканическим стеклом (пепловые туфы). Туфобрекчии и грубые туфы - литокластические андезитового или андезито-базальтового состава. Туффиты псаммитовые и псефитовые, часто слоистые, по составу обломков близки к туфам. Игнимбриты дацитового состава, состоят (в %) из обломков кристаллов плагиоклаза (ж 40-45) - 15, кварца - 5-8, роговой обманки - 2-3, пироксенов - 1-2, андезито-дацитов, дацитов - 5-6 и андезитов - 3-4. Размер обломков 0,5-1 мм. Связующая масса сложена пеплово-пемзовым песком с фьяме. Игнимбриты имеют много общих



черт с кристаллоигнибридами, образование которых происходило в водных условиях /5/.

Из вторичных минералов в породах присутствуют карбонат, гидрослюда, глинистые минералы, кварц, гидроокислы железа.

Ранне-среднечетвертичный возраст озерных отложений обосновывается их положением в геологическом разрезе. Они залегают на образованиях алнейской серии миоцен-плиоценового возраста и перекрыты верхнечетвертичными вулканитами и водно-ледниковыми отложениями. Четвертичный возраст их подтверждается также данными спорово-пыльцевого и диатомового анализов /6, 43/.

Мощность озерных отложений 550 м.

### С р е д н е е   з в е н о

Образования среднего звена в пределах рассматриваемой территории выполнены игнибридами, ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями стадии первого оледенения.

И г н и м б р и т ы (L<sub>QII</sub>) значительно распространены на территории листа М-57-1, где занимают площадь около 250 км<sup>2</sup>. Платообразные поверхности, образованные ими, закартированы в пределах Голыгинских гор, в бассейне р.Кошегочек. Небольшие выходы игнибридов отмечены в кальдере Явинского вулкана, на водоразделах рек Озерной, Шумной, Первой Речки, на морском побережье в прикустьевой части р.Второй Речки.

Игнибриды с угловым несогласием залегают на породах алнейской серии и перекрыты лавами позднечетвертичного возраста и ледниковыми отложениями позднелплейстоценового оледенения. Непосредственные контакты установлены в бассейне р.Прав.Кошегочек, Мал.Средней, Второй Явинской. Залегают игнибриды горизонтально, либо очень полого наклонены на запад (углы падения не превышают 3-5°).

В составе этого вулканического комплекса преобладают игнибриды, среди которых на водоразделе рек Озерная - Шумная, Первая Речка отмечены редкие маломощные потоки липарито-дацитов и дацитов, в бассейне р.Прав.Кошегочек - горизонт грубых псефитовых туфов кислого состава, залегающих в основании игнибридового комплекса. Строение комплекса весьма монотонное, что связано с однообразием составляющих его игнибридов, которые различаются лишь оттенками серой окраски и прочностью. Игнибриды представлены преимущественно кристаллокластическими разностями. Кристаллокластическая часть составляет 35-60% объема породы и образова-

на плагиоклазом (ж 35-40), кварцем, роговой обманкой, пироксеном, биотитом, магнетитом. Размер кристаллов от 0,1 до 7-8 мм. Витрокластическая часть игнибридов сложена обломками буроватого и бесцветного стекла, пемзы и фьямме. Последние представляют собой линзовидные включения стекла, как правило, более раскрытого, чем окружающая масса, и содержащего редкие вкрапленники плагиоклаза, роговой обманки, пироксена. Многочисленные ксенолиты (иногда количество их достигает 20%) сформированы андезитами, андезито-базальтами, базальтами, андезито-дацитами, редко туфами, гидротермалитами, гранит-порфирами, песчаниками. По химическому составу игнибриды соответствуют дацитам (см.табл.1), липарито-дацитам, липаритам /6/.

Вопрос о генезисе рассматриваемых игнибридов носит дискуссионный характер. Большинство исследователей, занимающихся изучением кислого вулканизма Южной Камчатки, признает трецидную природу игнибридов и связывает их извержение с многочисленными мелкими аппаратами /6/. Причем, формирование полей игнибридов происходило, по мнению исследователей, на месте распространения и, судя по морфологии потоков, в обстановке спокойного излияния.

По комплексу геологических признаков (положение в разрезе, отсутствие гидротермальных преобразований, столь характерных для плиоценовых игнибридов) возраст игнибридов определен как среднечетвертичный, что согласуется с радиологическими датировками (0,25±0,10 млн.лет) калий-аргоновым методом, выполненными Л.К.Левским (ВСЕГЕИ) по двум образцам, отобраным в Голыгинских горах /6/.

Мощность игнибридов колеблется от 50 до 250-300 м.

Н е р а с ч л е н е н н ы е л е д н и к о в ы е и в о д н о - л е д н и к о в ы е о т л о ж е н и я (Q<sub>II</sub>) среднечетвертичного полулокового оледенения развиты в северной части рассматриваемой территории в основном в прибрежной полосе Охотского моря. Крупные поля этих отложений закартированы в бассейнах нижних течений рек Митоги, Утки, Хомутины, Большой. Общая площадь их выходов составляет около 250 км<sup>2</sup>.

Среднечетвертичные ледниковые и водно-ледниковые отложения по данным бурения несогласно залегают на плиоценовых осадках энеменской свиты и перекрыты верхнечетвертичными морскими водно-ледниковыми образованиями /27, 28/. Они представлены преимущественно галечниками и глинами, в меньшем количестве - валунными суглинками и супесями. Представление о характере строения

этих отложений дает разрез, описанный в устье р.Утки (снизу вверх):

1. Галечник, цементированный темно-серой глиной.	2,9 м
2. Галечник, цементированный синеватой глиной.	3 "
3. Глина вязкая, плотная, темно-синяя с прослоями песков мощностью до 10 см . . . . .	2,4 "
4. Глина плотная, серовато-синяя, с редкой галькой в основании . . . . .	4 "
5. Глина вязкая, желтовато-серая, с редкой галькой . . . . .	0,3 "
6. Глина темно-коричневая . . . . .	0,2 "
Мощность по разрезу 12,8 м.	

Результаты опорово-пыльцевого и диатомового анализов подтверждают представление о холодном климате времени формирования этих осадков /43/. Возраст отложений по данным термолуминесцентного анализа составляет 200-300 тыс.лет, что соответствует среднечетвертичному времени /28/.

Мощность ледниковых и водно-ледниковых отложений по данным бурения /28/ составляет около 35 м.

#### Верхнее звено

Образования верхнего звена представлены вулканитами, ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями двух стадий позднеплейстоценового оледенения, аллювиальными и морскими отложениями.

Вулканогенные образования (г-р<sup>1</sup>г<sup>1</sup>г<sup>1</sup>) слагают вулканы Камбального хребта и Средне-Кошелевский вулкан (высота 1545 м) Кошелевского вулканического массива. Вулканиты залегают на ранне-среднечетвертичных озерных отложениях и среднечетвертичных игнибригах и перекрыты современными лавами и лавами. Непосредственные контакты зафиксированы по правым притокам р.Паужетки и в долине р.Хакыци.

В пределах Камбального хребта выделяется ряд вулканических построек, отличающихся строением и составом вулканических продуктов /6/. В целом для южной части хребта характерны преимущественно пирокластические стратовулканы, для северной - лавовые вулканы. Наиболее крупные сохранившиеся вулканические постройки (Черные Скалы, Разваленный, Термальный) приурочены к центральной части хребта. Характерной особенностью этих вулканов является постепенное омоложение их возраста с севера на юг и смена

состава вулканических продуктов от среднекислых к основным. В пределах северной наиболее древней части хребта толща вулканитов представлена чередованием потоков андезитов и дацитов, мощность которых колеблется от 15 до 20 м, иногда достигая 40-50 м. Южнее, на влк.Черные Скалы (высота 1331 м), в разрезе толщи появляются пирокластические породы. Разрез, характеризующий строение толщи вулканитов на этом участке, описан по правому притоку р.Паужетки, впадающему в 6 км к югу от пос.Вторые Горячие Ключи (снизу вверх):

1. Туфобрекчии андезито-базальтового состава . . . . .	8 м
2. Андезиты серые . . . . .	30 "
3. Андезито-базальты двупироксеновые, серые . . . . .	20 "
4. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, вишнево-серые . . . . .	10 "
5. Андезиты серые . . . . .	40 "
6. Андезиты темно-серые до черных . . . . .	31 "
7. Туфобрекчии андезитового состава, желтовато-серые . . . . .	14 "
8. Туфы псефитовые, андезитового состава, красновато-серые . . . . .	15 "
9. Андезиты красновато-серые . . . . .	5 "
10. Андезиты серые . . . . .	43 "
11. Туфобрекчии основного состава, красновато-серые . . . . .	7 "
12. Базальты черные . . . . .	7 "
13. Андезиты темно-серые . . . . .	6 "
14. Туфы псаммитовые, красновато-серые . . . . .	15 "
15. Андезиты темно-серые с зеленоватым оттенком, с редкими прослоями (3-8 м) туфобрекчий андезито-базальтового состава . . . . .	100 "
16. Туфобрекчии андезито-базальтового состава, темно-серые . . . . .	20 "
Мощность по разрезу 371 м.	

В строении влк.Термальный (высота 1162 м) установлены преимущественно туфобрекчии и туфы андезито-базальтового состава. В нижней части разреза отмечены потоки андезитов, в верхней - базальтов, андезито-базальтов. Мощность потоков 2-5 м. Еще южнее, в районе высоты 1530 м, лавы слагают редкие маломощные потоки и представлены базальтами.

В составе вулканитов Средне-Кошелевского вулкана преобладают лавы андезитового состава, кислые и основные разновидности встре-

чаются в подчиненных количествах. Последние тяготеют к верхней части разреза. Согласно данным А.И.Сережникова /69/, постройку слагают четыре пачки вулканитов, связанные взаимопереходами: первая – туфобрекчии андезитового и андезито-базальтового состава; вторая – преимущественно андезитов; третья – андезитов, андезито-базальтов; четвертая – базальтов, андезитов, туфобрекчий.

Вулканиты верхнего звена имеют следующие особенности. Среди базальтов выделяются оливинные, оливин-пироксеновые разновидности, реже встречаются гиадобазальты. Породы обладают порфировой, гломеропорфировой структурой; массивной, пористой текстурой. Структура основной массы интероортальная, иногда с элементами микропиклофитовой, реже стекловатая. Количество фенокристаллов в породах обычно около 30%. Размер вкрапленников не превышает 1,5 мм. Андезито-базальты двупироксеновые, оливинсодержащие, порфиновые, с массивной текстурой. Количество вкрапленников 30%, иногда до 50%. Андезиты представлены двупироксеновыми и пироксеновыми, иногда с оливинном и роговой обманкой (Средне-Кочелевский вулкан), разновидностями. Структура их порфировая, гломеропорфировая. Количество вкрапленников колеблется от 10 до 60%, размер их 0,1–3 мм. Основная масса состоит (в %) из микролитов плагиоклаза – 50–70, зерен пироксена – 7–8, рудного минерала – до 7 и стекла – 30–40. Дацилы порфиновые со стекловатой основной массой. Фенокристаллы составляют 30–40% объема породы. Туфы литокристаллокластические, литокластические, андезито-базальтового и базальтового состава.

Химический состав позднечетвертичных вулканитов приведен в табл. I и в монографии "Долгоживущий центр..." под редакцией Ю.П. Масуренкова /6/.

Позднечетвертичный возраст вулканитов устанавливается на основании следующих данных. Они перекрывают ниже-среднечетвертичные вулканогенно-осадочные отложения, среднечетвертичные игнимбриты и экзарированы позднечетвертичными ледниками.

Мощность их составляет 600–650 м.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения первой стадии второго оледенения ( $Q_{III}^2$ ) широко развиты на рассматриваемой территории, особенно в северной ее части. Они слагают разнообразные морены и террасированные всхолмленные равнины. Ледниковые отложения образованы неслоистой несортированной толщей валунов, глыб, щебня с заполнителем из супеси и суглинка, реже

глины и песка, и прослоями суглинков и супесей. Водно-ледниковые отложения отличаются, как правило, ясно выраженной слоистостью и выполнены песками, супесями, суглинками, валунно-галечным и гравийным материалом. На отдельных участках (бассейны рек Ковач – Опала) обломочный материал имеет преимущественно пемзовый состав.

Результаты спорово-пыльцевого анализа подтверждают представление о холодном климате времени формирования этих осадков. В отличие от хорошо сохранившихся морен второй стадии позднеплейстоценового оледенения они нигде не образуют свежих форм рельефа.

Мощность ледниковых отложений составляет 30–40 м, водно-ледниковых – 10–20 м.

Аллювиальные отложения, синхронные межледниковой стадии ( $Q_{III}^3$ ) слагают надпойменную террасу в долинах рек Плотникова, Быстрой, Начилова, Утки, Хомутины и Голыгино. Аллювий сформирован хорошо окатанным галечно-гравийным материалом с песчаным заполнителем, песком с примесью валунов.

Мощность аллювия колеблется от 2 до 10 м.

Межледниковые морские отложения позднечетвертичного возраста ( $Q_{III}^3$ ) развиты по побережью Охотского моря, в приустьевых частях рек Мухина, Хомутины, Утки, Митоги и в районе озер Большого и Явинского, где слагают террасу 10–20-метрового уровня. Они представлены галечниками с примесью гравия, песками, супесями, редко суглинками.

Мощность морских отложений колеблется от нескольких метров до 10 м.

Позднечетвертичный возраст аллювиальных и морских отложений подтверждается их стратиграфическим положением и данными спорово-пыльцевого анализа /43/.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии второго оледенения ( $Q_{III}^4$ ) развиты в бассейнах рек Голыгино, Прав.Кочегочек и Явинской, где площадь их выходов составляет не более 50–60 км<sup>2</sup>. Ледниковые отложения слагают гряды боковых, донных и конечных морен, которые сложены неслоистым и несортированным супесчаным и суглинистым материалом с большим количеством валунов, глыб, гальки и щебня. Мощности ледниковых отложений

достигает 25-30 м. Водно-ледниковые отложения окаймляют с запада поля моренных отложений. Они представлены заметно слоистым валунино-галечным и песчаным материалом. Мощность водно-ледниковых отложений 8-10 м.

Повднечетвертичный возраст этих осадков подтверждается их стратиграфическим положением (залегает на межледниковом аллювии позднего плейстоцена и перекрыт современным аллювием), результатами спорого-пыльцевого анализа, свидетельствующего о холодном климате времени их формирования, а также геоморфологическими признаками /43/.

### С о в р е м е н н о е   з в е н о

К образованиям современного звена отнесены вулканические породы, лемза и лавы основного состава и рыхлые осадки различного генезиса.

**Л е м з а** (LCTV) широко распространена на территории листа М-57-1. Наиболее обширные поля лемзы закартированы в бассейнах рек Крестовки, Лев. и Прав.Кошегочек, Первой и Второй Явинской, Озерной, Паужетки, Хакыцин. Формирование лемзовых полей связано с вспышкой эксплозивного кислого вулканизма, центры которого располагались в районе вулканической постройки Дикий Гребень, Голыгинских гор, в верховьях рек Лев. и Прав.Кошегочек, Крестовки и высоты II75 м. Такой центр установлен в верховьях р.Крестовки, где на плоской возвышенности воронка взрыва выражена изометричным углублением размером 500x500 м, занятым озером.

Наиболее детально лемзовые отложения изучены в долине р.Озерной, где они слоят береговые обрывы высотой до 50-60 м с характерной столбчатой отдельностью /2, 6, 24/. Лемзовая толща характеризуется двучленным строением. Нижняя ее часть, имеющая пирокластическую природу, сформирована лемзовыми потоками, мощность которых достигает 20-30 м вблизи центров извержения, расположенных в пределах влк.Дикий Гребень, уменьшаясь до первых метров при удалении от них. Эту часть толщи характеризует разрез, описанный в левом борту долины р.Озерной, в 700 м от восточной границы листа М-57-1 (снизу вверх):

1. Лемза существенно обломочная, светло-серо-голубая, дацитового состава ( $SiO_2 - 62,86\%$ ). Цемент - туфовая песчаная лемза не более 25-30% всей массы. Преоб-

ладающий размер обломков I-10, реже 15-20 см в поперечнике. Лемза неслоистая, без признаков водной окатки, однородная, средней плотности. В небольшом количестве присутствуют обломки эффузивов . . . . . 16 м

2. Лемзовая брекчия, светло-серая (50% - обломки лемзы и 50% - туфопесчаная лемзовая масса), плотная, со следами спекания, липарито-дацитового состава ( $SiO_2 - 70,38\%$ ) . . . . . 17 "

3. Лемза существенно песчаная, рыхлая, светло-серая, дацитового состава ( $SiO_2 - 67,92\%$ ), неслоистая, однородная . . . . . 16 "

Мощность отложений по разрезу 49 м.

Верхняя часть лемзовой толщи сложена слоистым, частично перемытым лемзовым материалом с примесью и прослоями обломков другого, как правило, смешанного состава.

На известном обозначении Куткины Баты, на правом берегу р.Озерной (в I км восточнее границы района), разрез лемзовой толщи общей мощностью 100-110 м /6/ четко разделяется на две части: верхняя часть разреза (10-12 м) слоистая, сложена хорошо сортированными песками, вулканическими пеллами, гравием; остальная часть разреза сформирована лемзовым материалом. Выделяется пять лемзовых потоков, различающихся по крупности обломочного материала (размер обломков от 1-2 до 20-30 см), мощность от 10-15 до 30 м.

На других участках района лемзовая толща имеет аналогичное строение, но меньшую мощность.

В целом для района лемза характеризуется светлыми тонами окраски и представляет собой пористое изотропное стекло с низким показателем преломления и редкими вкраплениями плагиоклаза (андезина) и клинопироксена. По составу она соответствует дацитам, липарито-дацитам, липаритам. Химические анализы приведены в монографии "Долгоживущий центр..." /6/.

Современный возраст лемзовых отложений обосновывается их стратиграфическим положением и геоморфологическими признаками. Лемзы перекрывают все вулканические образования четвертичного возраста, а также ледниковые и водно-ледниковые отложения первой и второй стадий повднечетвертичного оледенения, выполняя неровности современного рельефа. Радиологический возраст дресины из подошвы лемзовой толщи в районе оз.Витаминного определяется в пределах 8350-8400±100 лет /6/.

Мощность пемзовых отложений не выдержана по площади, вблизи центров извержений она составляет 100-130 м, в удалении от них 8-10 м.

Базальты ( $\beta Q_{IV}$ ), андезитобазальты ( $\alpha\beta Q_{IV}$ ), шлаки занимают небольшие площади в пределах вулканических построек Бол.Ипелька, Иголки, Явинского, Кошелевского вулканического массива, а также распространены на разрозненных участках в бассейнах рек Голыгино, Сред. и Прав. Кошегочек, Шумная и Первая Речка. Общая площадь их выходов составляет 100 км<sup>2</sup>. Они слагают вулканические (лавовые и шлаковые) конусы и сопровождающие их потоки. Последние, изливаясь из оближенных вулканических аппаратов, образуют небольшие лавовые поля в среднем течении рек Илукья, Хайко, Хегик, на правобережье р.Сред.Кошегочек. Вулканические конусы имеют довольно однообразную морфологию. Диаметр их основания колеблется от 0,5 до 2,5 км, относительное превышение - от 20 до 160 м, крутизна склонов в нижних частях 10-20°, в верхних - 25-35°. Длина отдельных потоков достигает 1-4 км, мощность - нескольких метров.

Наиболее крупное поле (около 30 км<sup>2</sup>) основных вулканитов современного возраста закартировано в районе г.Кошелева, где они слагают склоны Кошелевского вулкана. В результате оживления деятельности вулкана произошло формирование мелких кратеров на его вершине и склонах, из которых излились потоки оливиновых базальтов и андезито-базальтов и были выброшены шлаки, образовавшие мелкие шлаковые конусы на северных склонах г.Кошелева.

Базальты и андезито-базальты имеют темно-серую, серую, черную, иногда с красноватым оттенком окраску. Текстура их массивная или пористая. Среди базальтов выделяются оливиновые и оливин-пироксеновые разновидности, андезито-базальты - пироксеновые. Породы по петрохимическим особенностям относятся к породам нормального ряда (по классификации А.Н.Заварицкого), насыщенным кремнекислотой, бедным щелочами (см.табл.1).

Современный возраст основных вулканитов обосновывается тем, что они заливают речные долины и не несут следов ледниковой обработки.

Мощность современных вулканитов 150-200 м.

Среди современных рыхлых осадков выделены аллювиальные, торфяно-болотные, морские, пролювиальные, делювиальные и элювиальные отложения ( $Q_{IV}$ ).

Аллювиальные отложения слагают русла, поймы и надпойменные террасы (высотой 4-6 м) рек и ручьев. Наиболее широко терра-

сы развиты в долинах рек Кихчик, Утки, Быстрой, Плотникова, Маркеева, Голыгино, Прав.Кошегочек, Озерной, где сложены галечниками, гравием, песком, глиной. Русловой аллювий в горной части района представлен валунно-галечным материалом. По мере выхода рек из горной части на Западно-Камчатскую равнину грубообломочные фации постепенно вытесняются мелкообломочными фациями. Ближе к морю русловой аллювий представлен песчано-глинистыми отложениями с мелкой галькой и гравием. Мощность аллювиальных отложений составляет 4-10 м.

Торфяно-болотные отложения широко развиты на пониженных участках Западно-Камчатской равнины, где занимают площадь около 2000 км<sup>2</sup>. Сложены они торфом и илами с тонкими прослоями пемзового песка. Мощность колеблется от 3 до 9 м.

Морские отложения слагают морской пляж шириной 50-300 м и береговые валы высотой от 2-3 до 5-6 м. В районе пос.Озерновского и севернее мыса Левашова они образованы галечниками с валунами и песком. От озера Явинского до мыса Левашова и южнее устья р.Первой Речки сложены хорошо сортированными разнозернистыми песками, часто обогащенными магнетитом, с гравием и мелкой галькой. Мощность современных морских отложений по данным бурения составляет 12-15 м /28/.

Пролувиальные отложения слагают мелкие конусы выноса, формирующиеся временными потоками по всей территории. Пролувий представлен супесями, суглинками, песками, валунно-галечным материалом с примесью щебня. Мощность его 5-10 м.

Делювиальные и делювиально-элювиальные отложения, выполненные глыбами, дресвой, песками, глиной, развиты почти повсеместно, покрывая сплошным чехлом склоны и водоразделы. Мощность отложений колеблется от десятков сантиметров до 5-6 м.

## ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные и субвулканические породы распространены ограничено на рассматриваемой территории, занимая в современном эрозионном срезе не более 170 км<sup>2</sup>. Главная роль принадлежит субвулканическим и дайковым породам, большинство из которых приурочено к наиболее эродированным частям вулканических аппаратов различного возраста. Состав их изменяется от основных до кислых. По возрастному положению интрузивные и субвулканические породы подразделяются на позднемеловые интрузии и дайки, плиоценовые

субвулканические тела и дайки, раннечетвертичные субвулканические тела, экструзии и дайки, позднечетвертичные субвулканические тела, экструзии и дайки, современные субвулканические тела, экструзии.

#### ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИИ И ДАЙКИ

Интрузивные образования позднемиоценового возраста распространены весьма ограниченно и представлены габбро-дацитами, диоритами, кварцевыми диоритами и гранодиоритами.

Интрузия габброидов вскрыта скв.2 на левобережье р.Большой вблизи пос.Усть-Большерецк на глубине 529 м /46/. Наличие интрузии на этом участке подтверждается гравитационным максимумом /33/. Интрузия сложена преимущественно габбро-диоритами (вскрыты в интервале глубин 535,5-598,7 м). В краевой ее части отмечаются горнблендиты (интервал 529-535,5 м), состоящие на 85-90% из зелено-бурой роговой обманки, 10-12% - биотита и единичных зерен плагиоклаза. Габбро-диориты - зелено-серые, среднезернистые породы, состоящие из плагиоклаза, роговой обманки, пироксена, биотита, апатита. Из вторичных минералов присутствуют кварц, цеолит, сфен, серицит.

Интрузия перекрыта миоценовыми осадочными отложениями, вмещающие породы не установлены.

Д и о р и т ы ( $\delta K_2$ ) слагают небольшую интрузию на левобережье р.Начилова, у восточной границы листа N-57-XXV, и ряд даек, кварцевые диориты ( $\alpha\delta K_2$ ) - единственную дайку в верховье левого притока р.Кихчик. Интрузия представляет собой штокообразное тело в плане овальной формы, площадью около 1,5 км<sup>2</sup>. Контакты ее с вмещающими алевритами кихчикской серии крутые. При контактовых изменениях выражаются в частичном дроблении и ороговиковании. Дайки имеют северо-западное и северо-восточное простирания, мощность их 2 до 35 м, по простиранию прослеживаются на десятки - первые сотни метров. Дайки рвушие, субвертикальные или субпластовые. Вмещающие породы в зоне контакта с дайками часто раздроблены и ожелезнены.

Диориты - мелко-, среднезернистые, серые, светло-серые, массивные породы. Структура их призматическизернистая, гипидиоморфнозернистая. Диориты роговообманковые, биотит-роговообманковые, пироксен-роговообманковые; кварцевые разновидности - биотитовые. Породы состоят (в %) из плагиоклаза - до 50, кварца - 5-7

(до 20% в кварцевых разновидностях), калиевого полевого шпата - 5-15, роговой обманки - 20-25, биотита - 1-2 (в биотит-роговообманковых до 5-6%, кварцевых диоритах 10-20%), моноклинного пироксена - до 10. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, ильменитом. Вторичные преобразования выразились в цеолитизации, хлоритизации, аргиллизации. В незначительном количестве присутствуют карбонат, пренит, эпидот, гидрослюда, сфен. Химический состав диоритов приведен в табл.2.

Гранодиориты вскрыты скв.6 в нижнем течении р.Опалы в интервале глубин 1850-2400 м (скважина не вышла из интрузивных пород) /19, 52/. Она перекрыта вулканитами анавайской серии. Вмещающими породами служат, видимо, терригенные отложения мелового возраста, которые вскрыты параметрической скважиной 5.

Гранодиориты - светло-серые, среднезернистые породы. Минеральный состав их следующий (в %): плагиоклаз ( $\delta 45$ ) - 35-40, калиевый полевой шпат - 20, кварц - 20, биотит - 10-17, роговая обманка - 3-10, моноклинный пироксен доли %, апатит, циркон, рудный минерал. Из вторичных минералов в них присутствуют хлорит, эпидот, альбит, актинолит.

Позднемиоценовый возраст диоритов принимается на том основании, что они прорывают отложения кихчикской серии и в более молодых образованиях района не встречаются. Возраст габброидов и гранодиоритов с определенной долей условности принят так же, как позднемиоценовый на том основании, что они, по данным КМПВ и бурения не выходят за пределы мезозойского фундамента и перекрыты палеоген-миоценовыми отложениями /19, 34/.

#### ПЛИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА, ЭКСТРУЗИИ И ДАЙКИ

Субвулканические и дайковые образования плиоценового возраста пространственно связаны с вулканогенными отложениями аллейской серии, располагаясь в поле развития или вблизи выходов этих пород. Они слагают субвулканические тела, экструзивные купола и многочисленные дайки. Условия залегания субвулканических пород и приуроченность к вулканитам аллейской серии свидетельствуют о связи этих тел с подводными каналами вулканических аппаратов. По петрографическому составу эти образования подразделяются на базальты, долериты, андезито-базальты, андезиты, андезито-дациты, дациты.

## Химический состав интрузивных,

№ анали- за	Номер пробы	Содержание окислов,						
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO
I	2	3.	4	5	6	7	8	9
							Поаднемеловые	
I	2596	64,62	0,67	15,54	0,97	4,01	0,09	2,42
2	47II/2	54,4	2,05	18,83	1,27	5,82	0,11	3,1
							Плиоценовые субвул	
3	3253/I	64,72	0,79	17,02	2,71	2,86	0,19	1,5
4	2403	62,56	0,56	16,86	2,76	2,34	0,16	1,3
5	1015	60,08	0,8	16,52	4,28	2,76	0,2	3,35
6	222I	59,16	0,78	15,82	4,03	2,87	0,14	2,88
7	2246	58,90	0,87	17,26	3,97	3,10	0,13	2,31
8	250I	56,00	0,87	17,75	5,97	1,59	0,14	2,70
9	4549	53,68	1,04	17,68	3,97	4,35	0,18	3,84
10	229I	53,56	1,05	16,65	3,17	6,80	0,19	4,28
11	1360/2	47,78	1,03	16,96	6,55	4,74	0,17	5,36
							Раннечетвертичные субвул	
12	3467	66,96	0,31	16,55	2,29	1,39	0,08	0,69
13	347I/I	64,54	0,60	16,49	2,60	2,26	0,15	0,56
14	2473	64,31	0,60	17,61	2,09	2,43	0,15	1,85
15	1719/4	62,72	0,39	16,42	3,68	2,73	0,13	1,90
16	347I/2	61,32	0,58	16,01	4,78	2,59	0,17	1,01
17	1920/I	60,90	0,63	19,24	2,35	2,70	0,14	1,21
18	182I	60,74	0,75	17,11	2,80	3,88	0,14	0,89

Таблица 2

## субвулканических и дайковых образований

вес. %								
Ca <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	Сумма
10	11	12	13	14	15	16	17	18
интрузии								
2,97	3,58	2,84	0,18	0,2	0,04	1,6	0,44	100,17
3,93	4,07	2,54	0,17	0,32	0,01	2,57	0,67	99,86
канические тела и дайки								
5,62	2,83	0,96	0,18	0,02	-	0,25	0,19	99,84
5,48	4,04	2,88	0,21	0,06	-	0,09	0,53	99,83
6,28	2,15	2,16	0,31	-	0,04	0,52	0,58	100,03
6,59	3,19	3,18	0,13	0,04	-	0,6	0,48	99,89
6,04	3,50	2,52	0,18	0,03	-	0,45	0,59	99,85
7,12	3,46	2,44	0,18	0,15	0,01	0,65	0,88	99,91
8,51	3,64	1,44	0,51	0,03	0,01	0,21	0,90	99,99
9,11	3,24	1,08	0,17	0,02	-	0,30	0,23	99,85
9,81	1,83	1,24	0,12	0,07	0,02	3,85	0,37	99,90
канические тела, экструзии и дайки								
1,79	4,92	4,13	0,12	-	-	0,46	0,44	100,13
3,20	4,89	3,84	0,17	-	0,01	0,41	0,34	100,06
3,70	3,93	2,56	0,22	0,02	0,01	0,24	0,39	100,11
3,65	4,08	2,71	0,09	0,22	0,03	0,06	1,16	99,97
3,87	4,25	3,59	0,17	0,04	0,02	0,94	0,44	99,78
5,16	3,97	2,42	0,22	0,03	0,01	0,40	0,44	99,82
4,26	4,18	3,70	0,14	0,13	0,01	0,62	0,24	99,59

I	2	3	4	5	6	7	8	9
19	3471/3	60,00	0,87	18,27	2,40	2,87	0,15	1,41
20	3466/2	59,53	0,72	18,45	2,64	3,45	0,18	2,02
21	1326	59,52	0,83	17,81	3,27	3,09	0,14	1,55
22	3466/1	59,30	0,67	18,08	2,59	3,42	0,16	1,65
23	1923	59,28	0,19	19,82	2,47	3,02	0,11	0,69
24	1326/1	59,22	0,89	16,95	4,21	3,30	0,17	2,09
25	1799	57,16	0,89	17,94	3,60	4,67	0,20	2,34
26	3470/3	56,70	0,93	18,61	4,64	3,71	0,21	4,92
27	1925	56,12	0,61	19,96	1,04	5,89	0,17	2,34
28	3470/2	55,84	0,87	18,33	5,22	3,64	0,21	5,04
29	1799/1	55,46	0,85	17,54	4,03	5,07	0,21	2,98
30	1812/3	55,44	0,90	18,76	3,47	4,71	0,19	2,98
31	1733	54,48	0,93	17,81	5,71	3,48	0,20	3,59
32	1893	53,74	1,10	18,83	6,26	1,55	0,20	2,46
33	1930/2	52,98	1,14	17,67	4,59	5,57	0,23	3,71
34	3470/1	52,58	1,30	17,67	3,94	5,30	0,16	3,47
35	1724	52,32	1,29	18,20	4,07	4,60	0,19	3,43
36	1294/1	51,26	0,97	18,43	4,30	5,89	0,23	4,87
37	1812/1	50,11	1,40	18,23	3,73	7,07	0,20	4,76
38	1910/1	49,66	1,32	19,00	3,35	5,82	0,16	4,43
39	1812/4	49,44	1,25	18,02	2,71	8,48	0,18	4,76
40	1885	49,30	1,28	18,30	5,27	4,96	0,19	4,80
41	1907/4	49,30	1,25	17,20	3,60	7,18	0,19	5,64
42	1897	49,20	1,29	18,51	4,59	5,21	0,18	4,35
43	1746	48,80	1,28	17,79	3,37	5,73	0,14	7,82
44	3154	48,78	1,23	19,40	2,85	7,74	0,19	4,34
45	1917	48,11	2,16	19,68	5,94	5,57	0,19	3,55
46	1734/1	47,85	1,25	17,92	4,47	6,90	0,18	5,56

10	11	12	13	14	15	16	17	18
4,37	4,63	3,60	0,25	-	-	0,65	0,35	99,82
5,72	3,85	2,18	0,24	0,14	0,02	0,38	0,30	99,82
6,13	4,04	2,48	0,24	0,01	-	0,40	0,36	99,87
5,55	4,07	2,05	0,15	0,1	0,01	1,85	0,28	99,93
2,64	4,22	3,08	0,06	0,15	0,05	3,20	0,68	99,66
5,99	4,21	1,94	0,18	0,01	-	0,30	0,45	99,91
6,06	3,74	1,96	0,28	0,01	0,07	0,50	0,40	99,82
4,29	3,59	1,41	0,22	-	0,01	0,60	0,33	100,17
6,17	4,00	1,69	0,21	0,11	0,05	0,89	0,44	99,69
3,98	3,56	1,32	0,30	0,02	0,05	0,88	0,53	99,79
7,49	3,52	1,59	0,28	-	0,01	0,41	0,51	99,95
6,62	3,68	1,75	0,32	0,11	-	0,39	0,54	99,86
7,40	3,41	1,43	0,24	-	0,01	0,66	0,52	99,87
6,11	3,06	2,14	0,13	0,04	0,02	1,48	2,68	99,80
7,51	3,28	1,91	0,15	0,11	0,02	0,77	0,21	99,85
7,40	3,90	1,49	0,1	0,1	0,01	0,76	1,76	99,94
6,90	3,77	2,04	0,31	-	-	1,59	1,15	99,86
8,89	2,86	1,12	0,15	0,04	-	0,27	0,57	99,85
8,19	3,07	1,45	0,22	-	0,05	0,90	0,66	100,04
9,70	2,64	1,82	0,21	0,07	0,02	0,81	0,80	99,81
8,97	2,93	1,68	0,18	-	0,02	0,80	0,40	99,82
9,20	2,71	1,24	0,20	0,01	0,20	0,81	1,33	99,80
9,70	2,67	1,16	0,17	0,52	0,11	0,70	0,44	99,83
8,13	3,13	1,61	0,23	0,09	0,09	0,99	2,22	99,82
8,69	3,02	1,30	0,11	0,08	0,03	1,52	0,10	99,78
9,62	3,37	1,20	0,20	0,11	-	0,23	0,60	99,86
9,53	2,77	0,92	0,14	0,17	0,02	0,55	0,81	100,10
9,25	2,53	1,03	0,16	-	-	1,13	1,65	99,88



I	2	3	4	5	6	7	8	9
Современные субвулканиче								
47	1518/2	69,72	0,39	15,09	2,00	2,08	0,09	0,36
48	3336/5	68,94	0,46	15,14	1,41	2,20	0,10	1,53
49	3336/4	68,88	0,47	15,04	1,79	2,27	0,10	1,33
50	3336/6	68,06	0,48	14,17	1,71	3,42	0,10	1,09
51	3337	62,94	0,60	16,82	3,75	1,22	0,09	1,65

Примечание. I - кварцевый диорит (р.Утка); 2 - шегочек, 4 - г.Мал.Ипелька; 5-7 - андезиты: 5 - г.Мухина, 6,7 - ка, 9 - верховье р.Сред.Кошегочек; 10 - базальт (верховье циты: 12, 13 - г.Бол.Ипелька; 14-19 - андезито-дациты: 14-19 - Ипелька, 21,24 - г.Иголки; 25 - г.Ипелька; 28-34 - андезито-35, 37, 39, 40, 43-46 - базальты: 35, 37, 39, 45, 46 - г.Бол. 36, 38, 41, 42 - долериты: 36 - г.Иголки, 38, 41 - г.Бол.Ипель г.Неприятная; 51 - андезито-дацит (г.Неприятная).

Продолжение табл.2

10	11	12	13	14	15	16	17	18
ские тела и экструзии								
2,41	4,08	3,24	0,06	0,12	0,03	0,66	0,03	100,36
3,70	3,67	2,24	0,10	-	0,01	0,31	0,10	99,92
3,70	3,71	2,24	0,06	-	0,01	0,17	0,14	99,91
4,26	3,74	2,19	0,06	0,25	0,01	0,33	0,20	100,07
3,76	3,44	2,06	0,06	1,02	-	2,32	0,46	100,19

диорит (р.Утка); 3-4 - андезито-дациты: 3 - верховье р.Сред.Ко- верховье р.Крестовка; 8-9 - андезито-базальты: 8 - г.Мал.Ипель- р.Сред.Кошегочек); 11 - долерит (р.Прав.Кошегочек); 12-13 - да- г.Бол.Ипелька; 20-27 - андезиты: 20, 22, 23, 26, 27 - г.Бол. базальты: 28, 30, 31, 33, 34 - г.Бол.Ипелька, 32 - р.Ипелька; Ипелька, 40 - г.Ипелька, 43 - р.Маркеева, 44 - г.Иголки; ка, 42 - г.Ипелька; 47 - липарито-дацит (р.Паужетка); 48-50 -

Базальты и долериты ( $\beta N_2$ ) слагают ряд мелких куполовидных тел и многочисленные дайки. Площадь тел в плане составляет сотни квадратных метров до  $9 \text{ км}^2$ . Наиболее крупные из них закартированы на правом берегу нижнего течения р.Озерной (г.Макушка) и в бассейне р.Третьей Речки. Особенно большое количество даек, где они образуют дайковые поля, отмечено в бассейне рек Паузетки, Лев.Кошегочек, Шумной. Дайки крутопадающие, прослеживаются по простиранию на первые сотни метров, мощность их колеблется от 0,5 до 25 м.

Базальты пироксеновые; долериты пироксеновые, двулироксеновые, оливин-пироксеновые. Структура их порфировая, серийно-порфировая, текстура массивная. Основная масса интерсертальная, микродолеритовая. Количество вкрапленников составляет 15-40% объема породы. Большинство из них принадлежит плагиоклазу-лабрадору. Содержание темноцветных минералов колеблется от 25 до 40%. В небольшом количестве присутствуют калиевый полевой шпат 1-2%, вулканическое стекло 1-3%, тридимит, кварц - доли процента.

Андезитобазальты ( $\alpha \beta N_2$ ) слагают небольшой купол (площадь его  $1 \text{ км}^2$ ) на левом берегу р.Сред.Кошегочек и несколько даек, по параметрам близких к дайкам базальтов. Андезитобазальты внешне похожи на базальты. Это темно-серые, серые, массивные порфировые породы. От базальтов отличаются структурными особенностями и меньшим содержанием темноцветных минералов, которые также представлены оливином, моноклинным пироксеном.

Изменения пород незначительные. Из вторичных минералов присутствуют глинистые минералы и гидрокислы железа. По химическому составу вулканы этого комплекса относятся к породам нормального ряда, по классификации А.Н.Заварицкого, насыщенным кремниеслойкой, бедным щелочами, от средних типов Р.Дали отличаются повышенным содержанием глинозема (см. табл.2).

Андезиты ( $\alpha N_2$ ) развиты более широко, слагая ряд мелких куполов в междуречье Голыгино - Прав.Кошегочек и на левом берегу р.Голыгино, два относительно крупных тела сложной конфигурации в верховьях р.Макушка и на правом берегу р.Озерной, а также экструзию г.Мухина и многочисленные дайки. Площадь наиболее крупного тела составляет  $16 \text{ км}^2$ . Вмещающими породами служат эффузивно-пирокластические образования аллейской серии и осадочные породы энеменской свиты (г.Мухина). Контакты, как правило, закрыты осыпями или тектонические. Дайки обычно от-

препарированы и прослеживаются по простиранию на 500-700 м, мощность их колеблется от первых метров до 10-12 м.

Андезиты - темно-серые, серые, светло-серые, плотные, крепкие породы с массивной текстурой. Структура их порфировая, серийно-порфировая с микролитовой, пилотакитовой, микропойкилитовой, иногда интерсертальной основной массой. Полнокристаллические разности, развитые в крупных телах на правом берегу р.Озерной и в истоках р.Макушка, где они связаны с эффузивами постепенными переходами, обладают порфировидной микропризматической зернистой структурой. Вкрапленники, составляющие 35-55% объема породы, представлены плагиоклазом, пироксеном (моноклинным и ромбическим), роговой обманкой. Последняя часто опацифицирована. В небольшом количестве присутствуют биотит - до 5%, иногда оливин - доли %. В основной массе помимо плагиоклаза, темноцветных и рудных минералов и вулканического отекла присутствуют кварц, калиевый полевой шпат и тридимит. Из вторичных минералов в андезитах отмечаются глинистые минералы, цеолиты, кварц.

По химическому составу андезиты относятся к породам нормального ряда (классификация А.Н.Заварицкого), пересыщенным или слабо пересыщенным двуокисью кремния, бедным щелочами (см. табл.2).

Андезитодациты ( $\alpha L N_2$ ) слагают обычно купола, хорошо выраженные в рельефе, в центральной части влк.Мал.Ипелька, в междуречье Голыгино - Вуюку, в верховьях рек Сред.Кошегочек, и крутопадающие дайки. Площадь тел в плане составляет от сотни квадратных метров до  $8 \text{ км}^2$ , мощность даек 0,1-15 м. По простиранию дайки прослеживаются на десятки, первые сотни метров.

Андезитодациты - серые, темно-серые, массивные, порфировые породы с аллотриоморфнозернистой, микролитовой, пойкилитовой основной массой. Среди них выделяются роговообманковые и двулироксеновые разности, последние преобладают. Состав (в %) андезитодацитов: плагиоклаз (андезин) - 50-55, пироксен - 10-20, роговая обманка - до 10, биотит - доли %, кварц и калиевый полевой шпат - 7-15, рудный минерал - до 5, тридимит - до 8. Количество вкрапленников - до 25% объема породы. По классификации А.Н.Заварицкого андезитодациты относятся к породам нормального ряда, слабо пересыщенным двуокисью кремнезема, бедным щелочами (см. табл.2).

Дайциты ( $L N_2$ ) образуют один купол в истоках р.Сред.Кошегочек площадью в плане около  $2 \text{ км}^2$  и несколько субвертикаль-

ных даек, прорывающих отложения алнейской серии и этолонской свиты мощностью до 10–15 м. Окраска их темно-серая (в пределах купола), серая и светло-серая с розоватым оттенком (в дайках), структура порфировая со стекловатой, крипнокристаллической, пойкилитовой основной массой. Купол слагают двупироксеновые разновидности, дайки – роговообманковые. По составу они близки к андезито-дацитам, от которых отличаются более высоким содержанием кварца и калишпата (до 25%) и кислого вулканического стекла. Изменения в андезито-дацитах и дацитах выражаются обычно в слабой аргиллизации стекла и темноцветных минералов. Дациты, прорывающие осадочные породы этолонской свиты, интенсивно цеолитизированы.

Плиоценовый возраст рассматриваемых субвулканических и дайковых пород обосновывается тесной пространственной связью их и большим сходством петрографического состава с эффузивами алнейской серии, которую они прорывают.

#### РАННЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА, ЭКСТРУЗИИ И ДАЙКИ

Тела и дайки принадлежат питающим системам нижнечетвертичных вулканов Бол.Ипелька и Иголки. Они вскрываются в эрозионных кальдерах, во врезках склонов, в бортах кальдер. Субвулканические тела сопровождаются крупными дайковыми полями. Наиболее широко развиты и обнажены в эрозионной кальдере влк.Бол.Ипелька.

Базальты, долериты ( $\beta Q_T$ ), андезиты – базальты ( $\alpha \beta Q_T$ ) слагают крупное субвулканическое тело сложного строения в центре предполагаемой эрозионной кальдеры влк.Бол.Ипелька и небольшую экструзию (0,35 км<sup>2</sup>) на северном склоне влк.Иголки. Площадь субвулканического массива сложного строения около 16 км<sup>2</sup>, вскрыта эрозией на глубину более 300 м, имея дайково-блоковое строение, состоит из пикетов омеженных даек, мощность которых колеблется от 2 до 15 м. Дайки отличаются по составу и структуре. Большинство из них принадлежит базальтам и долеритам, в меньшем количестве – андезито-базальтам и андезитам. Между дайками заключены блоки вмещающих их туфов нижнечетвертичной толщи вулканических пород, которые в приконтактной зоне пиритизированы, окварцованы, аргиллизированы.

Тело сопровождается дайковым полем, расположенным на его периферии. Интервал встречаемости даек в пределах кальдеры со-

ставляет 8–10 м, на более удаленных участках – 15–20 м. Состав даек соответствует породам, слагающим тело. Мощность даек колеблется от 0,5 до 10 м, по простиранию они прослеживаются на 30–60 м, иногда до 4 км. Дайки в основном крутопадающие с четкими контактами. Контактное воздействие их на вмещающие вулканические породы носит характер обжига. Ширина зоны обжига до 10 см.

Дайковое поле в прикальдерной части влк.Иголки представлено исключительно дайками долеритов. Мощность их достигает первых метров, по простиранию они прослеживаются на десятки-сотни метров.

Базальты и андезито-базальты тел и даек по составу и внешним признакам близки вулканическим лавовым потокам. Долериты от базальтов отличаются полнокристаллическим строением, лишь в отдельных случаях в них присутствует стекло не более 3–5%. В них в незначительном количестве присутствуют калишпат, биотит.

По петрохимическим особенностям субвулканические и дайковые породы близки к лавам аппаратов, к которым они принадлежат (см. табл.2).

Андезиты ( $\alpha Q_T$ ) слагают восемь небольших тел и многочисленные дайки в прикальдерных частях вулканов Бол.Ипелька и Иголки, а также участвуют в строении сложного субвулканического тела влк.Бол.Ипелька. Размеры тел в современном эрозионном срезе изменяются от 50х100 м до 1х1 км. Приконтактные изменения вмещающих их нижнечетвертичных вулканических пород выражаются в незначительной аргиллизации. Дайки андезитов по характеру залегания и параметрам близки дайкам основного состава, совместно с которыми они образуют дайковое поле на влк.Бол.Ипелька. Андезиты светло-серые, серые, массивные, порфировые породы роговообманковые и двупироксеновые. Первые из них слагают только тела, вторые – тела и дайки. Количество вкрапленников изменяется от 10–15 до 30–25% объема породы. В незначительном количестве присутствуют биотит (во вкрапленниках), кварц, калишпат, тринимит. Химический состав андезитов приведен в табл.2.

Андезито-дациты ( $\alpha \beta Q_T$ ) и дациты ( $\beta Q_T$ ) являются самыми молодыми образованиями этого комплекса. Они прорывают стратифицирующиеся, субвулканические и дайковые образования среднеосновного состава вулканов Бол.Ипелька и Иголки.

Андезито-дациты слагают два экструзивных купола в междуречье Каменистая – Ипелька и на южном склоне влк.Иголки. Первый

представляет собой округлую в плане вершину площадью около 1 км<sup>2</sup>. Второй площадью около 2 км<sup>2</sup> имеет овальную, вытянутую в широтном направлении форму. Контакты тел с вмещающими нижнечетвертичными вулканитами обычно закрыты осипями. Вертикальные дайки андезито-дацитов закартированы на правом берегу р. Вукуи и в прикальдерной части влк. Бол. Ипелька. Мощность их от первых метров до 25–30 м, по простиранию прослеживаются на 450–500 м.

Андезито-дациты порфировые, светло-серые или голубовато-серые. Вкрапленники, представленные зональным андезином, роговой обманкой, пироксеном, редко биотитом, составляют 25–35% объема породы. Основная масса состоит из микролитов андезин-олигоклаза, кристалликов пироксена, девитрифицированного стекла, в небольшом количестве табличек калишпата, тримита. Акцессорный минерал – апатит.

Дациты образуют многочисленные дайки в центральной части влк. Бол. Ипелька. Мощность их – первые метры – первые десятки метров. Обычно крутопадающие, часто вертикальные. Дациты представлены роговообманково-пироксеновыми и биотит-роговообманковыми разностями. Структура их порфировая, сериито-порфировая. Вкрапленники составляют 35–40% объема породы. Основная масса сложена микролитами плагиоклаза (андезин-олигоклаз), промежутки между которыми выполняет буроватое стекло или криптокристаллический кварц-кальшпатовый агрегат с зернами пироксена, рудного минерала и тримита. Количество последнего иногда достигает 15–20%. Породы свежие, отмечается незначительное количество глинистых минералов, развивающихся по стеклу.

По классификации А.Н. Заварицкого, андезито-дациты и дациты относятся к породам нормального ряда, от средних типов, по Р. Дэли, отличаются меньшим содержанием кремнезема, повышенной щелочностью.

Раннечетвертичный возраст тел и даек определяется на основании их принадлежности нижнечетвертичным вулканам.

#### ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА, ЭКСТРУЗИИ И ДАЙКИ

Субвулканические тела, экструзии и дайки этого комплекса участвуют в строении верхнечетвертичного Средне-Кошелевского вулкана. По петрографическому составу субвулканические и дайковые образования подразделяются на долериты, андезиты, андезито-дациты, дациты.

Долериты ( $\beta Q_{III}$ ) слагают субвулканическую интрузию, сочетающую в себе элементы субпластового и рвущего тела, в районе Верхне-Кошелевских парогидротерм и одну дайку в источниках р. Шумной. Площадь интрузии в плане составляет около 2 км<sup>2</sup>. Контакты с вмещающими ее вулканитами, как правило, затупеваны гидротермальными процессами. В составе интрузии преобладают долериты. Отмечены стекловатые андезито-базальты и андезиты. Долериты – порфировые темно-серые породы, содержащие до 50% вкрапленников, которые представлены оливином, моноклином и ромбическим пироксеном. По петрографическим особенностям они близки к лавам базальтов, слагающим верхнюю часть разреза верхнечетвертичных образований.

Андезиты ( $\alpha Q_{III}$ ) слагают два купола площадью 0,4 и 0,2 км<sup>2</sup> на северном склоне Средне-Кошелевского вулкана. Они представлены двупироксеновыми разностями, содержащими до 40% вкрапленников. Породы подверглись сольфатарному изменению, развившемуся в развитии глинистых минералов, опала, гидроокислов железа.

Андезито-дациты ( $\alpha L Q_{III}$ ) формируют купол сопки Фумарольной. Площадь его в плане около 1 км<sup>2</sup>. Андезито-дациты – пироксен-роговообманковые породы порфировой структуры, содержащие во вкрапленниках плагиоклаз, моноклиновый и ромбический пироксен, роговую обманку. Породы изменены сольфатарными процессами.

Дациты ( $L Q_{III}$ ) закартированы в верховье правого притока р. Шумной, где они слагают овальное, вытянутое в северо-западном направлении тело площадью 0,8х0,4 км в современном срезе. Породы порфировые. Фенокристаллы, составляющие около 40% объема породы, представлены кварцем, роговой обманкой, пироксеном, плагиоклазом. Основная масса витрофировая, участками фельзосферолитовая.

Позднечетвертичный возраст этим образованиям дается на том основании, что они прорывают верхнечетвертичные вулканиты и принадлежат верхнечетвертичному Средне-Кошелевскому вулкану.

#### СОВРЕМЕННЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА, ЭКСТРУЗИИ

Субвулканические образования современного возраста развиты в южной части рассматриваемой территории (лист М-57-1), где слагают ряд тел и вулканическую постройку Дикий Гребень. Они представлены долеритами, дацитами, липарито-дацитами.

Долериты ( $\beta\text{Qtz}$ ) слагают небольшой купол, площадь которого в плане около  $1 \text{ км}^2$ , на западном отроге хр. Явинского. Породы имеют темно-серую окраску, порфировую структуру, состоят (в %) из плагиоклаза — до 60, моноклинного пироксена — 25, оливина — 5, рудного минерала — 10, вулканического стекла — 1-2, тримита — 1-2.

Дациты ( $\text{LQtz}$ ) и липарито-дациты ( $\text{LALQtz}$ ) развиты более широко. Они участвуют в строении вулканического сооружения Дикий Гребень на левобережье р. Озерной и слагают четыре экструзивных купола в бассейне р. Паужетки и в районе оз. Витаминного.

Дикий Гребень представляет собой многофазовое сложное по составу и строению лаво-экструзивное образование и является наиболее крупным вулканическим сооружением такого типа, не имеющим себе равных на п-ове Камчатка. Наиболее детальные работы по Дикому Гребню проведены сотрудниками Института вулканологии /ИИ/. По данным исследователей, формирование Дикого Гребня обусловлено проявлением эффузивного, экструзивного и эксплозивного типа вулканизма. Причем экструзивный резко преобладает. На определенном этапе формирования вулкана произошла серия крупных взрывов, вследствие чего вулканические образования подразделяются на доваривные и постваривные. Доваривные образования представлены преимущественно дацитами, в меньшем количестве липарито-дацитами и андезитами. Они отмечаются в виде фрагментов потоков и экструзий в различных частях постройки.

Постваривной комплекс сформирован экструзивными куполами, лавовыми потоками и своеобразными лаво-экструзивными образованиями, заполнившими воронки варива. Четыре мелких купола, расположенные на склонах г. Неприятной, в центре постройки, сложены дацитами. Самый крупный купол (площадь около  $4 \text{ км}^2$ ) к северу от оз. Витаминного имеет андезитовый состав. Лавовые потоки также андезитового состава установлены на восточном и южном отрогах Дикого Гребня. Лаво-экструзивные образования, имеющие андезито-дацитовый состав, по общему морфологическому строению напоминают лавовый поток. Своеобразие их заключается в наличии изогнутых "блоков-чешуй", как бы вложенных один в другой и в воронку взрыва на северном склоне г. Неприятной.

Вулканические породы Дикого Гребня по особенностям химического и редкоземельного состава относятся к нормальной известково-щелочной серии (см. табл. 2, "Долгоживущий центр..." /64/.

Все они содержат многочисленные гомогенные включения, которые по химическому составу соответствуют андезитам и базальтам, морфология и состав вкрапленников в них аналогичны таковым в лавах Дикого Гребня.

Купола, расположенные в бассейне р. Паужетки, сложены дацитами и липарито-дацитами. Площадь наиболее крупного из них составляет около  $7 \text{ км}^2$ . Липарито-дациты-порфировые породы со щелочной, стекловатой основной массой. Количество вкрапленников — до 10-15% объема породы, представлены они плагиоклазом ( $\mu$  28-32), пироксеном, роговой обманкой. Основная масса сложена кислым стеклом, в которое включены микролиты олигоклаза. Из акцессорных присутствует апатит, циркон. Дациты по текстурно-структурным особенностям близки к липарито-дацитами, отличаются большим количеством темноцветных. Вулканическое стекло в них обычно девитрифицировано. По химическому составу относятся к породам нормального ряда, пересыщенным глиноземом и двуокисью кремния, умеренно бедным щелочами (см. табл. 2).

Современный возраст этих образований обосновывается их активными контактами с верхнечетвертичными вулканитами и отсутствием следов ледниковой обработки позднеплейстоценового оледенения.

#### Гидротермально измененные породы

Гидротермально измененные породы развиты в восточной и южной частях рассматриваемой территории. Они приурочены к ослабленным зонам разрывных нарушений, зонам повышенной трещиноватости, субвулканическим телам и вулканическим аппаратам четвертичного возраста, с которыми имеют парагенетическую связь. Гидротермальной обработке подверглись осадочные породы кихчикской серии, эффузивно-пирокластические образования алнейской серии, субвулканические и дайковые породы плиоцен-четвертичного возраста, четвертичные вулканиты и вулканогенно-осадочные отложения.

С верхнемеловыми отложениями кихчикской серии связаны зоны прожилкового окварцевания и кварцевые жилы, которые встречаются по всему разрезу серии. Площадь зон колеблется от первых квадратных метров до первых сотен квадратных метров. Жилы прослеживаются по простиранию на 5-10 м, мощность их 5-50 см. В большинстве своем жилы сложены молочно-белым кварцем без видимой рудной минерализации. Спектральным анализом в них установлено золото и серебро в концентрациях несколько выше кларковых.

Среди гидротермально измененных пород, развитых по вулканитам аллейской серии и плиоценовым субвулканическим образованиям, выделяются пропилиты, пропилитизированные породы, аргиллизиты и вторичные кварциты, которые образуют многочисленные незначительные по площади (обычно сотни квадратных метров) зоны в междуречье Голыгино – Прав.Кошегочек и в бассейне р.Озерной. Наиболее крупная из них, занимающая площадь около 20 км<sup>2</sup>, располагается на левобережье р.Озерной у восточной границы территории. Гидротермальной переработке здесь подверглись туфы и лавы аллейской серии и прорывающие их субвулканические андезиты. В пределах зоны преобладают пропилиты низкотемпературной ступени карбонат-хлорит-цеолитовой ассоциации и пропилитизированные породы, среди которых выделяются мелкие (десятки метров) линейно вытянутые тела аргиллизитов и вторичных кварцитов. В верхнем течении р.Лев.Камж в зоне разлома среди пропилитов располагается кильная зона мощностью до 10 м, протяженностью 150–200 м, представленная кварцевыми жилами полосчатого строения, сопровождающимися зонами прожилкового окварцевания. С этой зоной связана золото-серебряная минерализация.

Наиболее крупная зона вторичных кварцитов расположена в бассейне р.Третьей Речки площадью 4,8 км<sup>2</sup>. Зона имеет сложное строение. Здесь четко проявляется горизонтальная метасоматическая зональность типа монокварциты-серые кварциты, алунитовые кварциты-аргиллизиты-пропилитизированные породы. Строение зоны усложняется наложенными позднее сольфатарными процессами. Среди вторичных кварцитов появляются опалиты, кварцево-глинистые породы. С этой зоной связано проявление серы, с зоной подобного типа в районе высоты с отн.1102 м – проявления серы и гипса.

Сольфатарно измененные породы, широко развитые на юге территории, парагенетически связаны с проявлением четвертичного вулканизма. Поля их развития приурочены к выходам гидротерм хр.Камбального и Кошелевского вулканического массива. Площадь наиболее крупных полей составляет 5–8 км<sup>2</sup>. Сольфатарным изменениям подверглись лавы и туфы, а также вулканогенно-осадочные отложения, заполнившие Паужетскую депрессию. Породы в зонах обелены, обохрены, нацело переработаны гидротермальными процессами, характеризуются разнообразием минерального состава. Они представлены опалитами, тридимитовыми, алунит-тридимит-опаловыми, алунит-глинисто-опаловыми, алунит-глинистыми разновидностями, содержащими вкрапленность пирита, иногда налеты серы. С глу-

биной сольфатарное изменение сменяется каолинизацией, аргиллизацией, цеолитизацией, фельшпатизацией, серицитизацией, пропилитизацией пород. Характер гидротермального метаморфизма на глубину (до 800 м) изучался сотрудниками Института вулканологии Б.И.Пийлом, В.В.Аверьяновым, С.И.Набоко и др. в многочисленных скважинах, пробуренных в районе Паужетского месторождения парогидротерм /10, 1?/.

## ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория располагается в двух структурно-фациальных зонах: Западно-Камчатской и Центрально-Камчатской /4/. Первая зона, сложенная осадочными палеоген-неогеновыми образованиями, охватывает равнинную часть площади и представляет собой краевой прогиб, развившийся на краю Охотской платформы. Вторая зона, в которую входит восточная и юго-восточная части площади, является внутренней вулканической дугой. В северной ее части развиты верхнемеловые осадочные образования кихчикской серии, а в южной палеоген-неогеновые и четвертичные вулканиты. В пределах этих зон по геологическим и геофизическим данным выделяются Срединный Камчатский антиклинорий (А), Большерецкое погребенное поднятие (Б), Голыгинский прогиб (В), Южно-Камчатский антиклинорий (Г) и Паужетский прогиб (Д) (рис.3). В гравиметрическом поле антиклинории выражаются зонами локальных максимумов, прогибы – зонами относительных минимумов /21, 29, 33, 62, 89,90/.

Комплексы пород, участвующие в геологическом строении района, группируются в шесть структурных ярусов: меловой, палеоген-миоценовый, миоценовый, миоцен-плиоценовый, плиоценовый и четвертичный, которые четко различаются по степени дислоцированности пород и разделены угловыми несогласиями. На тектонической схеме показаны только пять структурных ярусов, отложения шестого палеоген-миоценового яруса на поверхность не выходят. Они вскрываются скважинами в пределах Голыгинского прогиба.

### Срединный Камчатский антиклинорий

Наиболее древние терригенные отложения кихчикской серии относятся к верхнемеловому структурному ярусу. Они слагают западное крыло Срединного Камчатского антиклинория, а на остальной площади служат складчатым основанием, на котором формировались

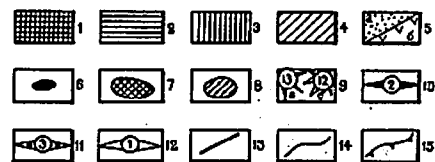
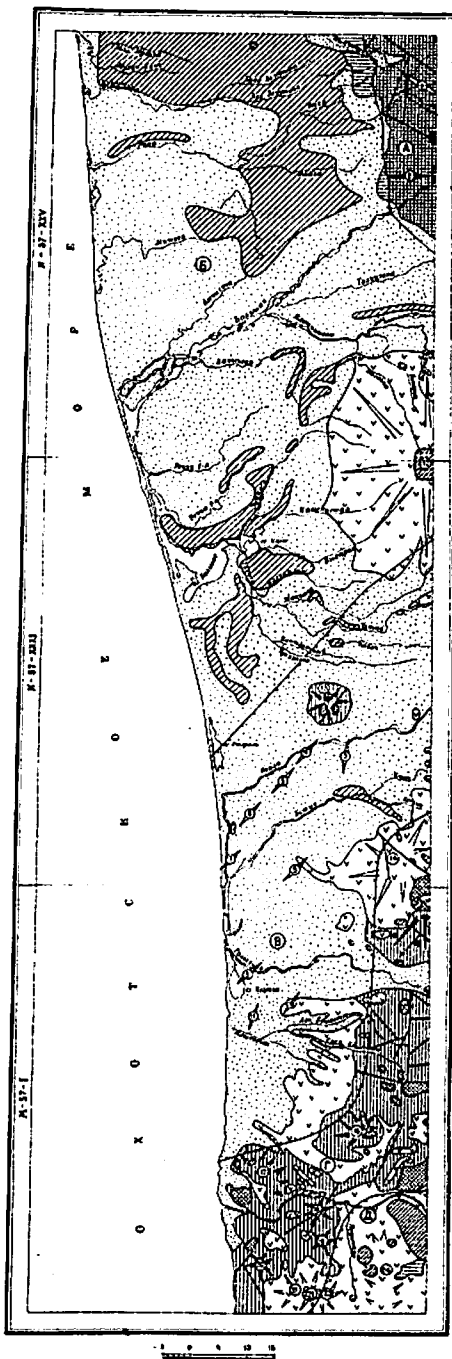


Рис.3. Тектоническая схема  
 1-5 - структурные ярусы: 1 - верхнемеловой, 2 - миоценовый, 3 - миоцен-плиоценовый, 4 - плиоценовый, 5 - четвертичный; а - осадочные образования, б - вулканогенные образования; 6 - позднемеловые интрузии; 7 - плиоценовые субвулканические тела, 8 - четвертичные субвулканические тела, 9 - вулканические аппараты и их номера: а - миоцен-плиоценовые (13 - Малая Ипелька, 15 - Вукую, 16 - Кошегочек, 17 - Явинский, 18 - горы Ключевской, 19 - высоты ИЮ2, 20 - Третья Речка), б - четвертичные (12 - Бол.Ипелька, 14 - Иголки, 21 - Западно-Комелевский, 22 - Средне-Комелевский, 23 - Комелевский, 24 - Камбального хребта); 10 - ось антиклинали по геологическим данным и ее номер (2 - Хлебкинская); 11 - оси антиклиналей по геофизическим данным и их номера (3 - Хетикская, 4 - Березовская, 5 - Увальная, 6 - Кедровая, 7 - Опалинская, 8 - Гнилая, 9 - Отраденская, 10 - Крестовская, 11 - Кошегоческая); 12 - ось синклинали по геологическим данным и ее номер (1 - Уткинская); 13 - тектонические разрывы; 14 - границы ярусов; 15 - границы структур. Буквами в кружках на схеме обозначены: А - Средний Камчатский антиклинорий, Б - Большерецкое погребенное поднятие, В - Голыгинский прогиб, Г - Южно-Камчатский антиклинорий, Д - Паужетский прогиб

толщи более молодого возраста. На крыле антиклинория, в пределах площади, выделяются Уткинская синклинали и Хлебкинская антиклиналь.

Уткинская синклинали северо-западного простирания расположена в бассейнах рек Утки и Кихчик (1). Синклинали симметричная, углы падения пород на крыльях колеблются от 40 до 75°. Длина ее в пределах площади 17 км, ширина - 16 км. Она осложнена разломами северо-западного, северо-восточного и субмеридионального простирания, смещение по которым составляет 100-300 м. Вблизи разломов отмечаются мелкие крутые складки, а на отдельных участках отмечается почти вертикальное залегание пород (80-90°). Юго-западное крыло структуры перекрыто образованиями миоценового структурного яруса.

Хлебкинская антиклиналь (2), расположенная между реками Начилова и Быстрой, имеет субширотное простирание, длину в пределах площади около 8 км, ширину - 4,5 км. Западная периклиналь перекрыта отложениями миоценового структурного яруса, восточная находится за пределами площади. Углы падения пород на крыльях составляют 45-60°, в присводовой части - 15-20°.

#### Большерецкое погребенное поднятие

Большерецкое поднятие расположено к западу от Среднего Камчатского антиклинория. В строении Большерецкого погребенного поднятия установлены отложения верхнемелового, миоценового и плиоценового структурных ярусов. Большерецкое поднятие характеризуется относительно повышенным уровнем силы тяжести, что связано с неглубоким (200-1000 м) залеганием верхнемелового фундамента /33/. В пределах поднятия выделяется ряд локальных максимумов, вероятно, соответствующих магматическим телам позднемиоценового возраста.

На верхнемеловых отложениях трансгрессивно с угловым несогласием залегают образования миоценового структурного яруса, представленного в этом районе ильинской и какертской свитами кавранской серии. Они трансгрессивно перекрыты образованиями плиоценового структурного яруса, сложенного отложениями энемтенской свиты. В целом породы этих ярусов слагают моноклинали полого (5-10°) наклоненную к западу. На общем фоне моноклинали на отдельных участках отмечаются небольшие пологие (5-10°) антиклинальные и синклиналильные перегибы. На большей части площади Большерецкого погребенного поднятия миоцен-плиоценовые обра-

зования перекрыты осадками четвертичного структурного яруса, который сложен горизонтально залегающими морскими, ледниковыми, водно-ледниковыми, аллювиальными и органогенными образованиями. Вулканогенные образования четвертичного структурного яруса в восточной части Большерецкого поднятия слагают щитовидный вулкан Бол.Ипелька.

#### Голыгинский прогиб

Голыгинский прогиб, которому в гравиметрическом поле соответствует относительный минимум, расположен юго-восточнее Большерецкого погребенного поднятия. Он прослеживается в юго-восточном направлении от берега Охотского моря к южному окончанию влк.Бол.Ипелька, где уходит за пределы площади. Длина его, в пределах суши, составляет 80 км, ширина 20-30 км. По данным геофизических работ юго-западное продолжение прогиба устанавливается и на шельфе Охотского моря. Прогиб асимметричный. Северо-западное крыло пологое, юго-восточное более крутое. Глубина залегания кровли меловых пород, по геофизическим данным, составляет 4,5-6 км /72, 86/. В строении прогиба принимают участие образования верхнемелового, палеоген-миоценового, миоценового, плиоценового и четвертичного ярусов. Складчатым основанием прогиба являются верхнемеловые терригенные образования кихчикской серии. Предполагается, по аналогии с более северными районами Западной Камчатки, что палеогеновые отложения залегают на них трансгрессивно с угловым несогласием. Это предположение подтверждается данными сейсморазведочных работ /86, 87/. Геофизическими работами выявлены Кошегочекская, Крестовская, Отраденская, Гнилая, Хетикская, Березовская, Увальная, Кедровая антиклинали и Опалинская структура облекания. Ниже приводятся параметры структур по данным В.Н.Шиленко /86, 87/. Кошегочекская антиклинальная структура (II) расположена в бассейне нижнего течения р.Кошегочек, в 5 км к востоку от берега Охотского моря. Она представляет собой брахиантиклинальную складку северо-восточного простирания. Длина антиклинали 3,1 км, ширина - 2,2 км, площадь 5,5 км<sup>2</sup>, амплитуда - 75 м, углы наклона крыльев 3-8°. Крестовская антиклиналь (IO) расположена в 8 км к северо-востоку от Кошегочекской. Она имеет грушевидную форму, вытянутую в северо-восточном направлении. Северо-восточная периклиналь осложнена вторым сводом. Длина структуры 5,2 км, ширина - 4 км, площадь - 14,9 км<sup>2</sup>, амплитуда - 175 м, углы наклона крыльев -

4-14°. Отраденская антиклинальная структура (9) расположена в приустьевой части р.Голыгино. Она представляет собой куполовидную складку длиной 7,5 км, шириной - 7 км. К этой структуре приурочен интенсивный гравиметрический максимум и положительная магнитная аномалия интенсивностью до 650 γ. Эти данные позволяют предполагать, что при бурении скважин на какой-то глубине будут встречены вулканогенные образования. На этой и Кошегочекской антиклиналях пробурены структурные скважины (8, IO) соответственно глубиной 1201 и 1205 м. Они вскрыли миоцен-плиоценовые осадочные образования какартской, этолонской, эрмановской и энеменской свит. Вулканогенных образований на Отраденской структуре не встречено, вероятно, они залегают на значительно большей глубине. На Крестовской структуре пробурена параметрическая скважина (9) глубиной 3550 м, которая вскрыла олигоценые, миоценовые и плиоценовые осадочные образования воюмпольской, кавранской серий и энеменской свиты. Имеющиеся геофизические и геологические материалы позволяют уверенно предполагать, что Гнилая (8) и Хетикская (3) антиклинали так же, как и Крестовская, сложены отложениями воюмпольской, кавранской серий и энеменской свиты. Гнилая брахиантиклиналь (8) северо-восточного простирания расположена в центральной части Голыгинского прогиба, в 12 км к востоку от устья р.Опала. Длина структуры 6,3 км, ширина - 3,8 км. Хетикская антиклиналь (3) расположена в междуречье Опала - Хетик, в 24 км к востоку от берега Охотского моря. Она в плане имеет грушевидную форму и вытянута в субмеридиональном направлении. Длина структуры 10,1 км, ширина - 7,6 км, площадь - 51,6 км<sup>2</sup>, амплитуда - 195 м, углы наклона крыльев - 3-8°.

На северо-западном борту Голыгинского прогиба расположены в виде цепочки северо-восточного направления три антиклинали: Березовская (4), Увальная (5) и Кедровая (6). Березовская структура расположена в 7 км к западу от Хетикской. Она, как и две последующие, имеет северо-восточное простирание. Длина структуры составляет 3,5 км, ширина - 2,9 км, площадь 7,5 км<sup>2</sup>, амплитуда - 65 м, углы наклона крыльев не превышают 3-6°. В 5 км к юго-западу от этой структуры находится Увальная антиклиналь. Длина ее 3,5 км, ширина - 2,9 км, площадь - 7,5 км<sup>2</sup>, амплитуда - 65 м, углы наклона крыльев - 3-6°. Кедровая антиклиналь (6) находится в 8 км к юго-западу от Увальной. Длина ее 5,2 км, ширина - 3,4 км, площадь - 13,5 км<sup>2</sup>, амплитуда - 115 м, углы наклона



крыльев -  $3-8^{\circ}$ . На этой антиклинали пробурена структурная скважина (4) глубиной 1203 м и параметрическая (5) - глубиной 2475 м. Параметрическая скважина в интервале глубин 2475-2320 м вскрыла терригенные верхнемеловые отложения кихчикской серии, а в интервале 2320-1900 м - олигоцен-миоценовые вулканиты анавгайской серии. На вулканитах, в интервале 1900-1600 м, залегают осадочные отложения воямпольской серии, представленные только вивентекской и кулувенской свитами. Верхняя часть разреза, участвующая в строении этой структуры, сложена образованиями кавранской серии и энемтенской серии. На берегу Охотского моря в приустьевой части р.Опалы находится Опалинская структура облекания (7). Это крупная куполовидная структура, диаметр которой составляет 13,5 км, Западная часть структуры располагается в акватории Охотского моря. Этой структуре соответствуют интенсивный гравиметрический максимум и четкая положительная магнитная аномалия интенсивностью до 650 γ. В приводовой части структуры пробурены структурная скважина (7) глубиной 1203 м и параметрическая (6) - глубиной 2400 м. Бурение показало, что основанием этой структуры служат позднемеловые габбро-диориты, вскрытые скв.6 в интервале глубин 2400-1850 м. Из них, а также на вмещающих их верхнемеловых образованиях кихчикской серии в олигоцен-миоценовое время сформировалась конусовидная вулканическая постройка, сложенная андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами, дацитами, базальтами, туфами анавгайской серии мощностью 1130 м (интервал 1850-720 м). Анализ материалов сейсморазведочных работ показал, что в воямпольское и кавранское время при общем опускании Западной Камчатки эта вулканическая постройка облекалась осадочными образованиями верхней части воямпольской и нижней - кавранской серий. Вулканиты анавгайской серии перекрыты отложениями этолонской, эрмановской и энемтенской свит. На северо-западном борту Голыгинского прогиба, в среднем течении р.Опалы, расположена вулканическая постройка Мал.Ипелька, к которой приурочены интенсивный гравиметрический максимум и положительная магнитная аномалия (рис.4). Этот вулкан сложен миоцен-плиоценовыми вулканитами алнейской серии. Сама постройка сильно разрушена процессами денудации и осложнена субвулканическими телами и разломами северо-восточного и северо-западного направлений. Смещения по разломам не превышают 100-200 м.

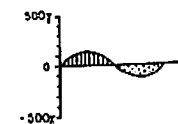
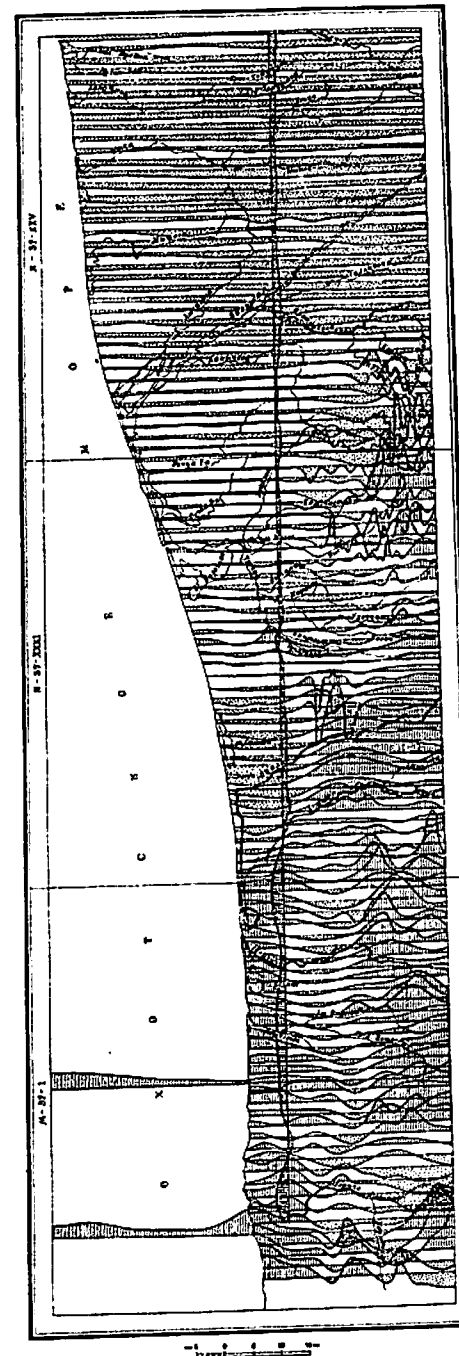


Рис.4. Карта графиков  $\Delta T_a$

### Южно-Камчатский антиклинорий

Южно-Камчатский антиклинорий разделяет Голыгинский и Паужетский прогибы. От берега Охотского моря он имеет юго-восточное простирание, а от среднего течения р.Озерной его направление меняется на субмеридиональное, в бассейне р.Хетик уходит за пределы площади. Длина антиклинория в пределах площади около 100 км, ширина до 30 км. Антиклинорию соответствует зона относительно повышенного значения гравитационного поля, на общем фоне которого выделяются локальные максимумы, пространственно совпадающие с вулканическими постройками вулканов Явинского, Иголки, Вукуя /21/. По данным сейсмоаэродочных и электрораэродочных работ минимальная глубина залегания кровли меловых образований в восточной части района составляет 1,5 км, а у берега Охотского моря 2,5–2,2 км. На меловых образованиях, вероятно, залегают палеогеновые и миоценовые осадочные отложения. В районе Нижне-Кошелевских горячих источников скв.13 под вулканитами алнейской серии в интервале глубин 900–1500 м вскрыты осадочные отложения кавранской серии /55/. Слагающие антиклинорий преимущественно образования алнейской серии представляют собой продукты многих миоцен-плиоценовых вулканов, постройки которых в различной степени разрушены. В целом антиклинорий состоит из ряда аккумулятивно-тектонических поднятий, в образованиях которых основными ведущими факторами являются процессы вулканизма. Складкообразовательные движения здесь выражены очень слабо, а тектонические нарушения несколько усложняют первичные (аккумулятивные) вулканические структуры. Четвертичный структурный ярус, участвующий в строении антиклинория, также сложен вулканогенными породами, которые образуют молодые вулканические постройки и обширные пологонаклонные плато игнимбритов.

В приустьевой части р.Озерной располагается сравнительно хорошо сохранившаяся восточная часть структуры влк.Явинского (17), выраженная дугообразным хребтом протяженностью около 20 км. В южной части фрагмент этого хребта отделен от основного долиной р.Озерной. Западная часть вулканической постройки полностью разрушена и перекрыта водами Охотского моря, а в зоне побережья – рыхлыми четвертичными образованиями. Центральная часть вулкана полностью разрушена и уничтожена эрозией, в результате чего образовалась обширная котловина. Центральная ее часть перекрыта потоками игнимбритов и продуктами ледников. Вулканическая постройка сложена в основном алнейскими лавами основного состава,

сравнительно полого наклоненными от центра к периферии. На северном склоне вулкана расположен хорошо выделяющийся современный шлаковый конус (г.Ухо) и небольшой лавовый поток базальтов. К югу от Явинского вулкана, между реками Первой и Четвертой Речками, располагается структура влк.Третья Речка (20). Западная часть постройки, сложенная в основном лавовыми потоками андезито-базальтового состава, полого наклонена в сторону Охотского моря. Центральная и восточная части постройки разрушены и частично перекрыты четвертичными лавами Западно-Кошелевского вулкана. Постройка вулкана осложнена разломами, смещение по которым не превышает 50–150 м. В среднем течении р.Озерной, к западу от р.Паужетки, располагается вулкано-структура г.Ключевской (18), сложенная вулканогенными образованиями алнейской серии. На западных хорошо сохранившихся склонах постройки углы падения пород составляют 20–10°. Структура несколько осложнена разломами северо-западного и северо-восточного простираний. Амплитуды смещения по разломам невелики – 100–150 м. В междуречье Прав.Кошегочек – Прав.Камк находится крупная постройка влк.Кошегочек (16). Она, как и предыдущие, сложена образованиями алнейской серии. На хорошо сохранившейся северо-западной части постройки углы падения пород составляют 25–10°. Юго-западная и юго-восточная части вулкана в основном перекрыты четвертичными игнимбритами, которые в этом районе образуют обширные слабонаклонные платообразные поверхности. В междуречье Прав.Кошегочек – Голыгино большую площадь занимают вулканогенные образования алнейской серии. На этой площади, вероятно, было несколько вулканических центров. Но из-за сильной разрушенности бывших вулканических построек и плохой обнаженности выделить отдельные вулкано-структуры невозможно. Алнейские образования на этом участке разбиты на ряд блоков тектоническими нарушениями северо-западного, северо-восточного и субмеридионального направлений. Смещение блоков относительно друг друга не превышает 100–200 м. В междуречье Голыгино – Хетик расположены две аккумулятивно-тектонические структуры, образующие отдельный возвышенный участок. Вулкан Вукуя (15) сложен отложениями алнейской серии, которые осложнены рядом тектонических нарушений. Вулкан сильно разрушен и на значительной площади перекрыт вулканитами четвертичного структурного яруса. Последние слагают постройку влк.Иголки (14), имеющую конусовидную форму и сравнительно обширную (4х5 км) кальдеру.

Образования четвертичного структурного яруса, в бассейне верхнего течения р. Шумной, слагают Кошелёвский вулканический массив, вытянутый в субширотном направлении. Он состоит из трех вулканов — Западно-Кошелёвского (21), Средне-Кошелёвского (22) и Кошелёвского (23). Вулканы прислонены друг к другу, вероятно, в связи с миграцией подводящего канала с запада на восток. Постройки вулканов совершенно не разрушены. На Кошелёвском вулкане сохранились даже молодые шлаки, покрывающие склоны постройки.

#### Паужетский прогиб

Прогиб уверенно выделяется по геологическим и геофизическим данным /43/. В гравиметрическом поле ему соответствует относительно отрицательная аномалия, имеющая северо-восточное простирание. Прогиб прослеживается от берега Охотского моря (зал. Камбального) в северо-восточном направлении в район верховьев рек Прав. Ходутки и Асачи. Длина прогиба в пределах суши около 150 км, ширина — 20–30 км. Наиболее погруженная часть прогиба находится в районе Курильского озера, где по данным геофизических работ, меловые образования залегают на глубине более 4 км /6/. В пределах изученной площади глубина залегания кровли меловых образований 3–3,5 км. Здесь в строении прогиба принимают участие образования палеоген-миоценового, миоцен-плиоценового и четвертичного ярусов. Имеющиеся материалы позволяют уверенно предполагать, что отложения двух первых структурных ярусов слагают пологий антиклинальный перегиб субмеридионального строения, ось которого совпадает с простиранием хр. Камбального. Четвертичный структурный ярус сложен горизонтально залегающими ниже-среднечетвертичными озерными отложениями и эффузивами Камбального хребта. Этот хребет состоит из ряда крупных вулканических построек, расположенных в субмеридиональном направлении.

Необходимо отметить, что предыдущими исследователями часть площади Паужетского прогиба выделялась в Паужетскую вулканотектоническую депрессию, образование которой объяснялось с позиции компенсационного опускания как реакция земной коры на вынос большого объема кислого вулканического материала /6/. Амплитуда опускания определялась в 600–700 м. Геологические материалы, полученные при бурении скважины в бассейне р. Паужетки, не подтверждают правомочие выделения этой структуры /43/.

#### Краткая история геологического развития района

Вышеприведенные геологические и геофизические материалы позволяют восстановить историю геологического развития района с позднемелового времени, когда в геосинклинальных условиях формировался разрез песчано-глинистых пород кихчикской серии. Накопление пород серии происходило в основном в глубоководном морском бассейне. Но наличие в разрезе песчаников и кремнистых пород с обломками раковин иноцерамов свидетельствует, что в отдельные периоды происходило обмеление морского бассейна, сопровождавшееся незначительной вулканической деятельностью, которая происходила, вероятно, на смежных территориях. На границе верхнего мела и палеогена произошли складкообразовательные процессы (камчатская фаза складчатости), сопровождавшиеся внедрением интрузий и даек диоритов и гранодиоритов. В этот период складкообразовательные движения привели к формированию основных крупных структур района. Есть все основания полагать, что в это время установился континентальный режим на всей территории района, и верхнемеловые образования подверглись интенсивному размыву. В дальнейшем верхнемеловые образования испытывали в основном блоковые перемещения и служили складчатым основанием для формирования толщ более молодого возраста.

Палеоценовые и эоценовые образования на площади не вскрыты, поэтому можно лишь предполагать, что в наиболее погруженных центральных частях Голыгинского и Паужетского прогибов накапливались в морских условиях образования тигильской и ковачинской серий. На границе эоцена и олигоцена проявилась курильская фаза складчатости, с которой связаны образование морского бассейна и начало этапа интенсивной вулканической деятельности. Вероятно, в это время начал формироваться вулканический аппарат в приустьевой части р. Опалы (Опалинская структура облекания), с которым связано накопление мощной толщи вулканитов анавайской серии. В существовавший в пределах Голыгинского и Паужетского прогибов морской бассейн обильно поступали продукты вулканической деятельности, происходило накопление туфогенных песчано-глинистых осадков гакхинской, утхолокской, вивентекской и кулувенской свит.

В среднемиоценовое время в районе, как и на всей Западной Камчатке, проявилась алеутская фаза складчатости, с которой связано поднятие суши и формирование складчатых структур. Последовавшая затем кавранская трансгрессия указывает на значительное

опускание района. Кавранское море охватило весь район за исключением северо-восточного участка, где верхнемеловые образования подверглись дальнейшему размыву. Наступление кавранского моря происходило сравнительно медленно, поэтому образования ильинской свиты разными горизонтами залегают на нижележащих образованиях и, как следствие этого, максимальная мощность песчаных отложений свиты установлена в центральной части Голыгинского прогиба, минимальная — на северо-востоке, вдоль западного склона Срединного хребта. В кавертское время происходило углубление морского бассейна, поэтому песчаные осадки ильинской свиты сменились более глубоководными туфогенными преимущественно глинистыми. Большое количество туфогенного материала в ильинских и кавертских породах свидетельствует, что на смежных территориях происходила интенсивная вулканическая деятельность.

На границе среднего и позднего миоцена проявилась татарская фаза складчатости, в результате которой произошло формирование основных структурных элементов района, и доэтолонские образования были относительно слабо дислоцированы. Последовавшее затем опускание суши способствовало накоплению песчаных осадков этолонской свиты. В конце позднего миоцена частые изменения морской обстановки на континентальную привели к образованию толщ угленосных отложений эрмановской свиты. Частые разнонаправленные движения земли в конце верхнего миоцена, вероятно, явились основной причиной вулканической деятельности в южной части территории. Дальнейшая интенсивная деятельность вулканов привела к образованию толщ алнейских вулканитов, занявших значительные площади в юго-восточной части района. В начале раннего плиоцена в районе установился континентальный режим. В наиболее приподнятом северном участке района отложения эрмановской и этолонской свит подверглись интенсивному размыву, а в юго-восточной части площади продолжали накапливаться вулканиты алнейской серии. Новое плиоценовое опускание суши происходило сравнительно медленно. Морской бассейн вначале установился в южной части площади, затем, расширяясь, перекрыл весь район за исключением северо-восточного участка. В юго-восточной части площади продолжали накапливаться вулканиты алнейской серии, а пепловый материал от извержений вулканов обильно поступал в морской бассейн, где происходило накопление туфогенных песчано-глинистых осадков нижней подсвиты энемтенской свиты. В среднем плиоцене морской бассейн мелеет, часто, но на короткие промежутки времени устанавливался континентальный режим. На выровненных заболоченных участках

бурно развивалась растительность, которая впоследствии стала исходным материалом для образования бурых углей средней подсвиты энемтенской свиты. Верхнеплиоценовое время знаменуется новой трансгрессией моря. Отрицательные движения способствовали продолжению работы вулканических аппаратов в юго-восточной части района, где накапливались вулканиты алнейской серии. На остальной территории в условиях мелководного моря происходило накопление конгломератов, туфопесчаников верхней подсвиты энемтенской свиты. В конце позднего плиоцена вулканическая активность алнейского вулканизма завершилась формированием субвулканических тел основного, среднего и кислого состава. На границе плиоценового и четвертичного времени район полностью вступает в последнюю континентальную фазу своего развития. На протяжении всего четвертичного времени на западной выровненной части площади наряду с размывом дочетвертичных образований происходит накопление ледниковых, водно-ледниковых, аллювиальных и торфяно-болотных отложений.

В юго-восточной части площади в результате сахалинской фазы складчатости, проявившейся на границе плиоценового и четвертичного времени, произошла новая активизация вулканических процессов. В это время формируются вулканы Бол.Ипелька, Иголки и Западно-Коселевский. Эти вулканы имеют однотипные постройки, сложенные в основном лавами и пирокластическими образованиями основного, среднеосновного, среднего и редко среднекислого состава. Предполагается, что в нижнечетвертичное время в результате излияния лавовых потоков за пределами южной границы площади образовалась естественная дамба, перекрывшая Паужетский прогиб. В результате этого, а также под воздействием тектонических подвижек образовалась обширная котловина, в которой развился крупный бассейн озерного типа. В течение нижне- и среднечетвертичного времени в этом водоеме накапливались туфы, туфобрекчии, туфопесчаники и туфоконгломераты. Материал для их образования поступал в озеро из близко расположенных действующих вулканов. В среднечетвертичное время произошла сильная вспышка кислого вулканизма, в результате которой образовалась толща игнибритов. В верхнечетвертичное время формируются вулканы Камбального хребта и Средне-Коселевский вулкан. Они сложены базальтами, андезито-базальтами, андезитами, их туфами и туфобрекчиями. Современное время характеризуется ареальным базальтовым вулканизмом, в результате которого произошло излияние лав и образование шлако-

вых конусов. Вспышка кислого вулканизма приводит к образованию пемзовых полей и формированию эффузивно-экструзивного тела Дикий Гребень.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория по морфологическим признакам разделяется на три геоморфологические зоны - Западно-Камчатскую равнину, Срединный хребет, отроги которого занимают северо-восточную часть района и Южно-Камчатскую вулканическую зону. В соответствии с преобладанием тех или иных рельефообразующих факторов в пределах этих зон выделены следующие генетические типы рельефа: вулканогенный, выработанный структурно-денудационный, денудационный, аккумулятивный (рис.5).

### Вулканогенный рельеф

Вулканогенные поверхности рельефа развиты в южной и центральной частях района. Они сформированы лавами и выбросами пирокластического материала основного и кислого состава, связанными с деятельностью современных вулканов, шлаковых конусов и становлением экструзивных куполов. Вулканогенный рельеф характеризуется наличием хорошо сохранившихся форм (кратеры, шлаковые конусы, экструзивные купола), незначительной эрозионной расчлененностью.

Крупный потухший Кошелевский вулкан с абсолютной отметкой 1812 м в привершинной части имеет крутые склоны, расчлененные барранкосами и покрытые ледниками и фирновыми полями. На отметках 400-800 м склоны постепенно выгораживают, в нижних частях вулкана они становятся пологими и слабо расчлененными. Кальдера вулкана разрушена, сохранились лишь южная и юго-западные стенки. Мелкие вулканические конусы, с которыми связаны лавовые потоки, представляют собой небольшие конические холмы, возвышающиеся над поверхностью потоков на 20-100 м. Диаметр их основания достигает 1,5 км. Лавовые потоки имеют протяженность от сотен метров до нескольких километров. Поверхность их неровная, покрытая развалами глыб базальтов, от более древних поверхностей нередко отделена уступом до 10 м. Долины рек, прорезающих лавовые потоки, имеют каньонообразную форму.

Аккумулятивные пирокластические равнины охватывают вулканическую постройку Дикий Гребень, эксплозивной деятельности кото-

рой обязаны своим происхождением, а также отмечены в междуречье Голыгино - Прав.Кошегочек, где занимают площадь около 180 км<sup>2</sup>. Центры извержения пемзы на этом участке не установлены. Поверхность равнины слабо всхолмленная, глубоко прорезана водотоками. Высота уступов пемзовых отложений достигает 10-30 м, по р.Озерной иногда до 90 м.

Экструзивные купола современного возраста располагаются на левобережье р.Паужетки в цепи вулканов Камбального хребта. Склоны их средней крутизны. Вершинные части куполов разрушены, закрыты крупноглыбовыми осыпями. Относительные превышения их составляют 150-200 м. Для вулканической постройки Дикий Гребень характерен своеобразный рельеф, созданный сочетанием различных вулканических процессов. Северная часть постройки, представляющая собой сложное лаво-экструзивное образование, заполнившее воронки взрыва, имеет интенсивно расчлененную скалистую поверхность с хаотическим нагромождением глыб, осложненную многочисленными субпараллельными рвами глубиной до 40 м. Поверхность южной части постройки характеризуется сочетанием выровненных наклонных участков площадью до нескольких квадратных километров, соответствующих лавовым потокам андезитов, и небольших крутосклонных конусовидных экструзивных куполов дацитов до 1,5-2,5 км в диаметре, разделенных рвами и распадками. Относительные превышения куполов достигают 60-80 м. Лавовые потоки ограничены уступами высотой в несколько метров, часто завуалированными осыпями. В центре постройки возвышается крутосклонная вершина - г.Неприятная (отм.1080 м), почти вертикальный северный склон которой является стенкой одной из варивных воронок, откуда был выброшен рыхлый пемзовый материал. Склоны других экспозиций г.Неприятной закрыты осыпями.

### Выработанный рельеф

Рельеф создан воздействием эрозии, экзарации, плоскостного смыва, гравитационного сноса. Немаловажную роль в его формировании играет литологический состав субстрата. Выработанный рельеф развит в восточной и южной частях района, где подразделяется на структурно-денудационный и денудационный.

Структурно-денудационный рельеф охватывает область распространения интрузивных, субвулканических, эффузивно-пирокластических образований неоген-четвертичного возраста. Склоны и по-

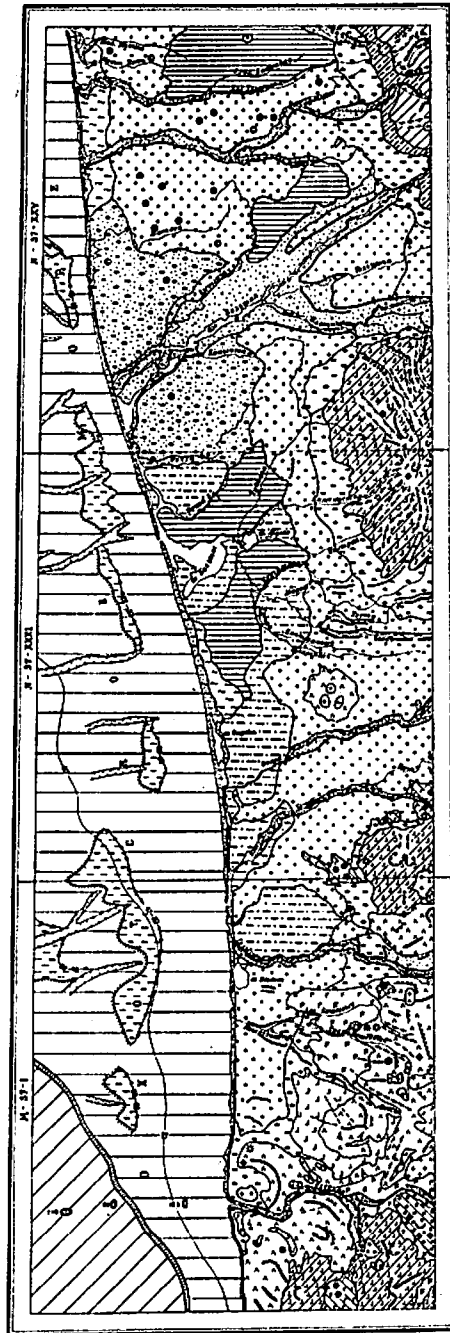


Рис. 5. Геоморфологическая схема

1-4 - вулканогенный рельеф: 1 - склоны современных вулканов и наклонные поверхности современных лавовых потоков, 2 - аккумулятивные слабо всхолмленные пирокластические равнины, 3 - склоны экструзивных куполов, 4 - расчлененная поверхность и крутые склоны вулканического аппарата Дикий Гребень; 5-8 - структурно-денудационный рельеф: 5 - склоны интрузивных массивов и субвулканических тел, 6 - пологонаклонные поверхности игнимбритовых покровов, 7 - склоны ранне- и позднечетвертичных вулканических аппаратов, 8 - крутые ступенчатые склоны, образованные в результате препарировки сложно построенных покровов; 9-11 - денудационный рельеф: 9 - денудационно-эрозионные склоны долины рек и ручьев, 10 - пологие денудационные склоны предгорий, 11 - холмисто-увалистая равнина, созданная эрозией и денудацией на субстрате осадочных пород наванской серии; 12-19 - аккумулятивный рельеф: 12 - пологонаклонная поверхность позднечетвертичной аллювиальной террасы, 13 - современные аллювиальные равнины, 14 - пологоводнистая поверхность позднечетвертичной морской террасы, 15 - поверхность морского пляжа, 16 - всхолмленные поверхности, созданные деятельностью ледников и ледниковых потоков средне-четвертичного оледенения, 17 - моренные равнины позднечетвертичных ледников, 18 - флювиогляциальные равнины, 19 - озерно-аллювиальные равнины; 20-37 - формы рельефа: 20 - шлаковые конусы, 21 - кратеры потухших вулканов, 22 - экструзивные куполы; 23 - уступы лавовых потоков, 24 - уступы сложно построенных покровов, 25 - уступы кальдер, 26 - денудационные останцы, 27 - отпрепарированные дайки, 28 - эрозионные ложбины, 29 - конусы выноса, 30 - эрозионные уступы, 31 - абразионные уступы, 32 - береговые валы, 33 - цирки и кары, 34 - суффозионные просадочные западины, 35 - троговые участки долин, 36 - гребневидные водоразделы, 37 - уплощенные водоразделы; рельеф подводного склона: 38 - пологий (5°) склон прибрежной отмели, 39 - крутой (до 20°) склон впадины, 40 - субгоризонтальные поверхности абразионно-аккумулятивных террас на разных глубинах; 41-44 - формы подводного рельефа: 41 - бровка и тыловой шов террасы с указанием глубины, 42 - уступ на подводном склоне, 43 - речные долины и их днища, выраженные в рельефе дна, 44 - локальные поднятия дна с указанием глубины поверхности; прочие обозначения: 45 - границы

верхности, predeterminedенные препарировкой интрузивных массивов и субвулканических тел, наблюдаются во многих участках района. Интрузивный массив диоритов, расположенный на левобережье р. Начилова, представляет собой округлую в плане возвышенность с абсолютными отметками 350–600 м. Склоны выпуклые с крутизной до 20°, расчленены слабо. Большинство вулканических тел в Голыгинских горах, на левобережье р. Озерной и вулканах Бол. и Мал. Ипелька выражено в рельефе куполовидными возвышенностями высотой от первых десятков до 450 м, иногда рядом таких возвышенностей, склоны которых расчленены мелкими водотоками. Крутизна склонов 20–45°. Подножия и склоны часто закрыты мощными делювиально-пролювиальными отложениями. Субвулканический массив в верховье р. Макушик представляет вытянутую в северо-восточном направлении возвышенность с пологими склонами и слабо возмущенной поверхностью. Массив на левобережье р. Лев. Какк расчленен более интенсивно. Склоны его крутые, долины распадков, рассекающих их, V-образные; водоразделы гребневидные. Абсолютные отметки поверхности от 300 до 700 м.

Пологонаклонные поверхности отпрепарированных игнибритовых покровов развиты на водораздельных пространствах Голыгинских гор. Углы наклона их колеблются от 3–5 до 10–15°. Поверхности обычно ровные и слабоволнистые, покрыты элювиальными развалами, нередко с четкими эрозионными уступами высотой до 20 м. В большинстве случаев эти уступы маскируются делювиальным шлейфом, расчлениены многочисленными эрозионными ложбинами. Абсолютные отметки поверхностей покровов колеблются в пределах 400–800 м, превышения их над днищами долин 100–400 м.

Обособленные раннечетвертичные вулканические сооружения Бол. Ипелька и Иголки, а также вулканы, составляющие горную цепь Камбального хребта, и вулканы Кошелевского массива (Западно- и Средне-Кошелевский) ранне-позднечетвертичного возраста сильно изменены экзарационными, эрозионно-денудационными и другими экзогенными процессами. Очень резкой расчлененностью отличаются склоны Камбального хребта, Западно-Кошелевского и Средне-Кошелевского вулканов. Для них характерны скалистые пикообразные вершины, короткие острые гребни водоразделов, склоны которых в нижних частях покрыты коллювиальными осыпями. В привершинной части Западно-Кошелевского вулкана четко выделяются фрагменты разрушенной кальдеры. Склоны нижних частей вулканов Бол. Ипелька и Иголки пологие, слабо расчленены. Долины водотоков раз-

делены пологими уплощенными водоразделами, широкие. В привершинных частях склоны вулканов крутые или средней крутизны, изобилующие карами и цирками, дающими начало троговым долинам, разделенным гребневидными, реже уплощенными, ступенчатыми водоразделами с многочисленными денудационными останцами.

Крутые ступенчатые склоны, образованные в результате препарировки сложного построенных покровов, относятся к древнему вулканогенному рельефу, значительно переработанному позднечетвертичными ледниками и современными эрозионно-денудационными процессами. Рельеф этого типа распространен в районе г. Мал. Ипелька, на Голыгинских горах, в нижнем течении р. Озерной, на побережье Охотского моря на крайнем юге района. Ступенчатый профиль склонов сформировался благодаря легко разрушающимся пластам пирокластических пород, бронированных лавами аллейской серии, более стойких к разрушению. Склоны крутые, изрезанные V-образными долинами мелких водотоков. Крупные водотоки имеют обычно троговые долины. Водоразделы гребневидные, реже плоские, покрыты пемзовыми отложениями или маломощным эльвием. Высотные отметки колеблются от 300 до 1175 м.

К денудационным поверхностям относятся созданные комплексной эрозией, но существенно переработанные склоновыми процессами, эрозионно-денудационные склоны долин рек и ручьев, пологие склоны предгорий и холмисто-увалистая равнина на субстрате осадочных пород кавранской серии. Первые два типа рельефа занимают небольшой участок на крайнем северо-востоке района. Субстратом для них служат терригенные отложения кихчикской серии. Эрозионно-денудационные склоны характеризуются резкой расчлененностью мелкими водотоками, водоразделы которых чаще имеют гребневидную форму с частыми скалистыми останцами. Значительное влияние на развитие этого рельефа оказали следенения. Большинство крупных водотоков имеют троговые долины, боковые мелкие ручьи – каньонообразные и V-образные долины. Абсолютные отметки в пределах этого рельефа колеблются от 300 до 1000 м.

Пологие склоны предгорий примыкают с запада к эрозионно-денудационным поверхностям в междуречье Кихчик – Гольцовка. Абсолютные отметки здесь достигают 200–300 м. Склоны увалов пологие, выпуклые; водоразделы сглаженные. Для крупных ручьев характерны долины с пологими склонами.

Холмисто-увалистая равнина, созданная эрозией и денудацией на субстрате осадочных пород кавранской серии, занимает значительные пространства на правобережном водоразделе р. Хомутины, в

междуречье Утка – Быстрая и в районе оз.Большого. Равнина имеет слабо всхолмленную поверхность с абсолютными отметками 40–200 м при относительных превышениях 20–100 м. Холмы в плане имеют овально-вытянутую форму с уплощенными вершинами и по всей природе являются денудационными останцами, которые нередко образуют вытянутые по простиранию пород гряды. Склоны холмов выпукло-вогнутые с широкими ложбинами поверхностного стока. Разделяющие холмы понижения наклонены в сторону речных долин. Речные долины широкие, с пологими склонами, нередко асимметричные.

#### Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивные поверхности сформированы речной, ледниковой, водно-ледниковой и озерной аккумуляцией.

К поверхностям, созданным речной аккумуляцией, относятся верхнечетвертичная терраса 8–10-метрового уровня, развитая в долинах рек Хомутины, Утки, Быстрой, Плотникова и Голыгино, голоценовая терраса 4–6-метрового уровня, развитая по всем крупным водотокам района и поймы. Террасы аккумулятивные, имеют ровную слабо наклоненную к руслу поверхность с крутыми, иногда обрывистыми уступами. Поверхность поймы горизонтальная или пологонаклонная, в долинах крупных рек (Большая, Быстрая, Плотникова, Опала, Хетик, Голыгино) изрезана протоками и старицами, часто заболочена. Высота ее колеблется от 0,5 до 2 м.

Морской аккумуляцией сформирована поверхность позднечетвертичной террасы 10–20-метрового уровня в междуречье Мал. Мухина – Утка и южнее оз.Большого, а также пляж вдоль всего побережья и косы вблизи устьев рек. Поверхность террасы пологоволнистая, покрытая торфяными болотами. Со стороны пляжа она ограничена современным абразионным уступом высотой до 12 м. Современный абразионный уступ почти на всем протяжении побережья сложен рыхлыми осадками ледникового и водно-ледникового генезиса и только на крайнем юге – коренными породами, где представлен скалистым обрывом высотой до 20 м. Подножие его засыпано рыхлым валунно-песчаным материалом и осypами. Пляж по своему строению абразионно-аккумулятивный, неширокий, при максимальных отливах достигает 0,5–2 км. Поверхность его ровная. На отдельных участках его с внешней стороны отмечены штормовые валы. Чаще всего наблюдаются один-два вала, реже количество их достигает 15–25. Высота валов от 2–3 до 5–6 м. Протяженность до 2–4 км.

Поверхности, связанные с ледниковой деятельностью, занимают обширные пространства в пределах Западно-Камчатской равнины, прослеживаясь от северной границы территории до широты р.Первой Речки на юге. Образование всхолмленной равнины по обоим берегам р.Большой в ее нижнем течении связано с деятельностью полупокровного среднечетвертичного ледника. Поверхность равнины имеет абсолютные отметки 15–55 м. Основными морфологическими элементами ее являются слабо выраженные холмы и увалы высотой от 10 до 30–40 м, разделенные широкими западинами, которые нередко заполнены водой. Ледниковая равнина почти повсеместно заболочена, покрыта кочкарниками, отмечаются суффозионные просадочные западины.

Моренные равнины, связанные своим происхождением с деятельностью позднечетвертичных ледников, развиты в предгорьях Среднего хребта и Голыгинских гор, а также у подножия вулканов Бол. Ипелька и Иголки. Они характеризуются хорошо сохранившимся холмисто-котловинным рельефом. Высота холмов колеблется от 15 до 30 м, котловины сильно вогнутые до 50–70 м в поперечнике. В долине р.Голыгино отмечены хорошо сохранившиеся конечные моренные валы ледников второй стадии позднечетвертичного оледенения высотой 25–30 м, между которыми располагаются цепочки озер серповидной формы, подчеркивающих форму конечных морен. Поверхность морен возвышается над руслами рек в районе предгорий на 50–80 м, над пляжем – 10–20 м, абсолютные отметки ее 50–200 м.

Флювиогляциальные равнины занимают обширные пространства, прослеживаясь почти непрерывной полосой от северной границы рассматриваемой территории до хр.Явинского на юге. Они представляют собой слабо всхолмленные полого наклонные в сторону моря террасированные поверхности, обрывающиеся крутыми уступами высотой от 2–3 до 10–12 м в долины крупных водотоков и к морскому пляжу. Склоны уступов прорезаны мелкими оврагами и ложбинами. В бассейне рек Утки и Хомутины, где водно-ледниковые отложения перекрывают легко разрушающиеся отложения энеотенской свиты, широко развиты скульптурные формы солифлякционного генезиса – суффозионные просадочные западины и бугры. Абсолютные отметки равнины колеблются от 20 м у берега моря до 120 м в районе предгорий.

Озерно-аллювиальные равнины развиты в приустьевых частях крупных рек Большой, Опалы, Голыгино. Они имеют ровную заболоченную поверхность, к западу постепенно сменяющуюся пляжем. Берега рек и ручьев, пересекающих равнину, обычно крутые, обрывистые. Абсолютные отметки равнины достигают нескольких метров.



Рассматриваемая часть подводного склона охватывает прибрежную отмель и крутой склон впадины. Прибрежная отмель представляет собой абразионно-аккумулятивную пологонаклонную (в среднем 5') поверхность шириной от 10 (на юге территории) и более 35 км (между устьями рек Опала - Кошегочек), осложненную выровненными площадками (террасами), ориентированными согласно береговой линии, и долинами водотоков. Поверхности террас располагаются на глубинах 16-18, 20-22, 28-30, 47-50, 63-63 м, ограничены эрозионными уступами высотой в несколько метров. Протяженность полузамытых водотоков, которые располагаются у западной границы территории, колеблется от 7 до 20 км. Ширина долин достигает первых километров, полузамытых дниц - первые сотни метров.

Склон впадины представляет собой крутонаклонную (до 2°) поверхность, максимальная глубина которой в пределах рассматриваемой территории достигает 590 м. Поверхность отделена от прибрежной отмели эрозионным уступом. На широте р.Озерной в пределах прибрежной отмели и крутосклонной поверхности впадины отмечен ряд локальных поднятий дна на различных глубинах, в плане имеющих овальную форму, площадь их до 1-2 км<sup>2</sup>. Поднятия являются, по-видимому, выходами вулканических пород, имеющих широкое распространение на юге рассматриваемой территории.

К началу раннечетвертичного времени большая часть территории представляла почти плоскую равнину с незначительными возвышенностями на крайнем северо-востоке и цепью вулканических гор, окаймляющих морской бассейн на юго-востоке района. В раннечетвертичное время район испытывает поднятие, подвергается денудации, и только на небольших площадях в центральной его части и на юге идет накопление продуктов вулканических извержений, завершившихся формированием вулканических построек Бол.Ипелька, Иголки и Западно-Кошелёвского вулкана. Благодаря поднятию и проявившемуся вулканизму на юге района вместо морского залива образуется замкнутый водоем озерного типа, где накапливается туфогенно-осадочный материал. Значительные изменения в облик рельефа вносят среднечетвертичное полупокровное и верхнечетвертичное горно-долинное оледенения, а также вспяжки кислого и среднеосновного вулканизма. В это время формируются ледниковые и флювиогляциальные равнины, игнимбритовые платообразные поверхности, происходит становление многочисленных вулканических построек (влк.Средне-Кошелёвский и вулканы Камбального хребта),

закладываются долины крупных рек района. В конце верхнечетвертичного времени, когда территория полностью освобождается от ледников, преобладающими рельефообразными факторами становятся помимо денудации эрозионно-аккумулятивная деятельность рек и абразия моря, проявление которых происходит на фоне общего воздымания территории. В современную эпоху в заложившихся речных долинах аккумулируется материал, образуются аллювиальные террасы и аллювиально-озерные равнины. В результате вспяжки кислого вулканизма на юге района формируются пирокластические равнины и эффузивно-экструзивный массив Дикий Гребень. Благодаря проявившемуся основному вулканизму по всей территории наблюдается формирование мелких полей базальтов, образование шлаковых конусов и лавовых куполов, становление Кошелёвского вулкана. Рельеф приобретает современный облик. В настоящее время происходит интенсивная эрозия и денудация вулканических гор. В пределах Западно-Камчатской равнины значительную роль играют аккумулятивные процессы.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На рассматриваемой территории разведаны месторождения высокотемпературных вод, торфа, строительных материалов; установлены проявления горячего газа, бурого угля, золота, серы; изучены источники минеральных и горячих вод.

### ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### Нефть и горючие газы

##### Горючие газы

Исследованный район расположен в пределах Охотско-Западно-Камчатского, возможно, нефтегазоносного бассейна. Большая часть площади сложена нефтегазоперспективными осадочными образованиями мелового, палеогенового и неогенового возраста, общая мощность которых превышает 7 км. При проведении геологосъемочных и буровых работ получены косвенные и прямые признаки, указывающие на возможное обнаружение в районе, и в первую очередь в пределах Голыгинского прогиба, месторождений нефти и горючих газов.

Проявление горячего газа (IV-3-8) установлено при бурении на перегретые воды поисковой скважины I4/55/, которая расположена в районе Нижне-Коселевских термопроявлений (лист M-57-I). Согласно тектоническому районированию она находится на южном окончании Южно-Камчатского антиклинория, разделяющего Голыгинский и Паужетский прогибы. Скважиной I4 вскрыты вулканиты четвертичного и миоцен-плиоценового возраста (алнейская серия). В образованиях алнейской серии скважина на глубине 618,5 м вскрыла тектоническую зону мощностью около 2,5 м, выраженную брекчированием и осветлением пород. При вскрытии этой зоны началось выделение газа, а затем произошел выброс сначала чистого газа, а потом газа с пароводяной смесью с объемным отношением 1:1. При наблюдении за работой скважины в течение 12 часов определено давление на устье равное 18,4 атм, дебит флюида 0,5 м<sup>3</sup>/с. Анализ газа, отобранного через сепаратор, следующий (в объемных процентах): H<sub>2</sub> - 1,08; O<sub>2</sub> - 0,69; N<sub>2</sub> - 13,27; CO<sub>2</sub> - 52,82; N<sub>2</sub>S - 1,59; CH<sub>4</sub> - 30,5; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> - 0,88; C<sub>2</sub>H<sub>8</sub> - 0,206; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> - 0,06; C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> - 0,0028; C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> - 0,001. Вероятно, газ с водой поступает в скважину по тектонически ослабленной зоне из осадочных отложений кавранской серии (этолонской свиты), подстилающих вулканиты алнейской серии. Осадочные отложения этолонской свиты вскрыты под вулканитами алнейской серии на глубине 895 м скв. I3, расположенной в 8 км к северо-западу от скв. I4. Притоки газа углеводородного состава фиксировались и по другим скважинам, пробуренным в районе Нижне-Коселевских термопроявлений, но в значительно меньшем количестве. Свободное выделение углеводородных газов установлено при изучении термальных источников, расположенных как на изученной, так и на смежной к востоку территориях. По данным Е.М.Кудрявцевой и О.И.Супруненко, в газах, отобранных из Сивучинских горячих источников, содержится (в % от общего объема газа) метана - 6,4, тяжелых углеводородов - 0,3; Озерновских - метана 8,4, тяжелых углеводородов 15; Голыгинских - метана 55, тяжелых углеводородов 3,9; Паужетских - метана 2,7; Саванских - метана 75-79, тяжелых углеводородов 2,5. Из воды, выходящей с тонкой нефтяной пленкой на Саванских источниках, ими была отобрана нефть. Анализ показал, что она по составу соответствует керосиновой фракции и состоит из углеводородов нафтенового и ароматического ряда. Метановая фракция присутствует в небольшом количестве. Удельный вес нефти 0,936-0,938. Кроме приведенных газонефтепроявлений выявлена повышенная битуминозность палеогеновых и неогеновых отложений. Люминесцент-

но-битуминологическими исследованиями керна из скважин, пробуренных в Голыгинском прогибе, установлено содержание битума в отложениях воямпольской серии от 0,00125 до 0,01%, в кавранской серии от 0,00125 до 0,78%. Из пород какертской свиты комплексный состав битума в среднем следующий: асфальтены - 1,2%, смолы - 12%, масла - 86,8%. Содержание маслянисто-смолистых битумов в образованиях энемтенской свиты в среднем составляет 0,00125-0,02%.

Коллекторские свойства пород изучались сравнительно в небольших объемах. По имеющимся данным пористость в породах воямпольской серии в среднем составляет 15-20%, кавранской серии - 30-60%, энемтенской свиты - 35-52%; проницаемость соответственно от первых единиц до 82 мД, - до 208 мД, 2-64 мД. Трещинные коллектора на площади не изучались, а они могут играть решающую роль в формировании нефтяных и газовых залежей. Приведенные данные и данные по более детально изученным к северу районам Западной Камчатки позволяют предполагать, что в разрезе палеогеновых и неогеновых отложений Голыгинского и Паужетского прогибов имеются горизонты пород, обладающих хорошими коллекторскими свойствами.

В результате проведения геологосъемочных, геофизических и буровых работ в пределах Голыгинского прогиба выявлены семь антиклинальных структур (их характеристика приведена в главе "Тектоника"), сложенных нефтегазоперспективными образованиями, которые рекомендуются как первоочередные объекты для дальнейшего изучения с целью выявления промышленных залежей нефти и газа.

## Твердые горючие ископаемые

### Бурый уголь

На рассматриваемой территории выявлено семь проявлений бурого угля /35, 43/, которые сосредоточены в северной части (лист M-57-XXV) и приурочены к полям развития лагунно-континентальных отложений средней подовиты энемтенской свиты плиоценового возраста, где образуют маломощные (максимальная мощность 1,5 м) пласты и линзы.

Первое проявление (I-3-1) установлено по левому притоку р.Кихчик, в 3 км выше его устья, и представляет собой угольный пласт мощностью 0,6 м, содержащий несколько прослоев мощностью 3-5 см углистого аргиллита.

Второе проявление расположено на левобережье р. Прав. Хомутины, в 3,2 км выше устья (I-2-1). Продуктивная пачка туфо-песчаников, туфоаргиллитов мощностью I,95 м содержит два пласта бурого угля мощностью 0,25-0,6 м.

Третье проявление находится в долине правого притока р. Лев. Хомутины, в I км от устья (I-3-2). В его строении принимают участие два угольных пласта мощностью 0,1 и 0,9 м, разделенных слоем туфоаргиллита мощностью 0,6 м.

Четвертое проявление, расположенное на правобережье р. Лев. Хомутины (I-3-3), представлено пластом угля мощностью I м. В подошве и кровле его залегают туфоаргиллиты.

Пятое проявление установлено на правобережье р. Лев. Хомутины, в 1,5 км вниз по течению от четвертого проявления угля (I-3-4). Песчано-глинистая пачка мощностью 6,6 м содержит два пласта угля мощностью 0,5 и 1,5 м.

Шестое (I-3-5) и седьмое проявления (II-3-1) расположены на правобережье р. Утки, в ее среднем течении, в 12 км друг от друга. Угленосная часть разреза имеет мощность 20 и 8 м. Пласты угля чередуются с осадочными породами, часто обогащенными углестым материалом и обломками угля. Мощность пластов угля колеблется от 0,2 до 1,1 м.

Бурные угли всех проявлений матовые, бурого и черного цвета, с линзами полублестящего угля, содержат примесь терригенного материала. По данным химического анализа обладают высокой зольностью ( $A^C$  до 52%), незначительной влажностью ( $w^a$  до II%) и низкой теплотворной способностью /35/. В углях установлен германий повышенной концентрации /43/. Из 82 проб, отобранных из этих проявлений, в 16 пробах содержание германия колеблется от 0,001 до 0,03% (спектральный анализ).

### Торф

На рассматриваемой территории обнаружено и разведано десять месторождений торфа, из них четыре по промышленным запасам относятся к крупным, пять к средним, одно к мелким месторождениям. Все они входят в состав Большерецкого торфяно-болотного района Охотской торфяно-болотной области. Общая площадь месторождений составляет 143663 га, общие балансовые запасы воздушно-сухого топлива (при температуре 40°C) - 721384 тыс. т.

Торфяные залежи преимущественно переходного и низинного, реже смешанного типов, сложены осоково-сфагновым, осоковым, ку-

старниково-осоковым, лесным видами торфа. Залежи приурочены к поверхностям аллювиальных, водно-ледниковых и морских террас. Мощность торфяников колеблется от I до 9 м, чаще она составляет 2-4 м. Средняя зольность торфа балансовых запасов колеблется от 7,6 до 20,4%, степень разложения - от 22 до 38%, влажность - от 83,8 до 91,8%. По своим общетехническим и агрохимическим свойствам торф вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к торфяному сырью как к топливу и удобрению. В настоящее время все месторождения не эксплуатируются.

Месторождение Большое Хомутинское (I-1-2) расположено на листе N-57-XXV, в 0,6 км к северо-востоку от Митогинского рыбокомбината /49/. Площадь его в нулевых границах составляет 12554 га, в промышленных - 6734 га при средней глубине залежи 2,81 м. Общие запасы торфа исчисляются в 136024 тыс. т, из них по кат. В - 2653 тыс. т.

Митогинское месторождение (II-2-1) находится на листе N-57-XXV, в 7 км к северо-западу от пос. Начилово, на правобережье р. Амчигачи /58/. Площадь месторождения в промышленных границах при глубине 1,1 м составляет 7744 га, в нулевых - 8975 га. Торфяная залежь представлена двумя типами - переходным (67,3%) и смешанным (32,7%). Средняя мощность залежи 3,12 м. Общие запасы составляют 255552 тыс. т.

Начиловское месторождение (III-3-1) расположено на левобережье р. Начилово (лист N-57-XXV). Площадь его в нулевых границах 532 га, в промышленных при глубине 1,1 - 430 га /59/. В непосредственной близости от месторождения проходит грунтовая дорога. Торфяная залежь сложена переходным типом торфа, в основании ее залегают низинный вид торфа. Общие запасы торфа составляют 8342 тыс. т, из них по кат. А - 1722 тыс. т. Средняя мощность залежи 1,94 м.

Месторождение Начиловское болото (III-3-2) расположено на листе N-57-XXV, в междуречье Амчигача - Начилово, протягиваясь полосой северо-восточного направления на расстояние 16 км при максимальной ширине 3,5-3,8 м /58/. В 1,8 км от южной окраины его проходит грунтовая дорога Усть-Большерецк - свх. Большерецкий. Торфяная залежь низинного типа, средняя мощность ее 3,85 м. Общие запасы торфа 120961 тыс. т.

Гольцовское месторождение (III-3-3) находится на правобережье р. Гольцовки (лист N-57-XXV), протягиваясь полосой при ширине 400-500 м на расстояние 4,5 км /57/.

В 5 км к югу от него проходит грунтовая дорога, соединяющая районный центр Усть-Большерецк с областным центром. Площадь залежи (в промышленных границах) составляет 222 га. Торфяная залежь на всю глубину сложена осоковым торфом низинного типа. Средняя мощность ее 1,09 м. Общие запасы торфа по кат. С<sub>2</sub> составляют 2420 км.

Месторождение Гольцовская тундра (Ш-4-1) расположено на листе N-57-XXV в нижнем течении Первой Красной и Средней Гольцовки /60/. Торфяная залежь представлена тремя типами: верховым, смешанным и переходным. Основной удельный вес как по площади распространения, так и по запасам принадлежит торфу верхнего типа, который составляет 97% от общих разведанных запасов. Балансовые запасы месторождения при 40% влажности по кат. А составляют 3418 тыс. т. К забалансовым запасам отнесен торф, залегающий на различной глубине и характеризующийся повышенной зольностью. Запасы его исчисляются 2319 тыс. т при мощности 0,25-1,5 м.

Месторождение Светлое (Ш-4-2) занимает междуречье Плотникова - Гольцовка (лист N-57-XXV) /61/. Площадь его в промышленных границах 923 га при глубине залежи 1,41 м. Месторождение сложено верховыми, смешанными, переходными и низинными типами торфа. Зольность его 13,6%. На различных глубинах месторождения встречаются маломощные прослои суглинков и пеллов мощностью до 10 см, повышающие зольность до 25%. Общие запасы торфа достигают 12986 тыс. т, из них по кат. А - 2586 тыс. т. Средняя мощность залежи 1,41 м.

Месторождение Микояновский массив (IV-3-1), расположенное на листе N-57-XXV, является самым крупным в юго-западной части западного побережья п-ова Камчатки /37/. Северо-западной и северной границей его служат реки Большая и Плотникова, восточной - отроги влк. Бол. Ипелька. Площадь его 86714 га. Торфяная залежь представлена основным переходным и низинными типами. Средняя мощность залежи 2,3 м, максимальная - 9 м. Общие запасы торфа 1975240 тыс. т, из них балансовые по кат. В+С<sub>1</sub> - 310940 тыс. т.

Месторождение Тундровое (П-2-1) расположено на листе N-57-XXXI, южнее оз. Большого, в 36 км на юго-восток от районного центра /50/. Площадь его 39765 га при средней глубине 2,93 м. Общие запасы торфа составляют 1000483 тыс. т, из них балансовые по кат. В - 2699 тыс. т, по кат. С<sub>2</sub> - 166026 тыс. т.

Месторождение Опалинское (Ш-3-1) находится на листе N-57-XXXI, в 45 км на юго-восток от районного центра пос. Усть-Большерецк /48/. Южной его границей служит р. Опала, восточной - отроги влк. Мал. Ипелька, западной - р. Набережная. Площадь месторождения в промышленных границах до глубины 0,5 м составляет 22413 га. Максимальная мощность залежи 9 м, средняя - 4,58 м. Месторождение сложено низинным (10,3%) и переходным (89,7%) типами торфа. Запасы составляют 1026531 тыс. т.

#### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

##### Черные металлы

##### Железо, титан

Россыпь титаномагнетитовых песков (IV-3-3) установлена на побережье Охотского моря (лист N-57-I), в 2 км южнее устья р. Озерной /24, 69/. Протяженность ее 8,6 км, ширина от 20 до 85 м, глубина от 1 до 8 м. Россыпь связана с современными пляжевыми песчаными отложениями. Пески сортированные, крупно-, мелковернистые, полимиктовые. Рудоносные пески слагают прерывистые полосы шириной 5-10 м, длиной до 100 м среди пляжевых отложений. Минеральный состав песков: магнетит, титаномагнетит, кварц, полевые шпаты, пироксены, амфиболы, оливин, эпидот, ильменит, гематит; в незначительном количестве - гранат, лейкоксен, апатит, циркон, андалузит, рутил; единичные знаки золота, киновари, сфалерита, шеелита. Содержание в них магнетита колеблется от 0 до 31% /42/. По данным химического анализа, частично отмытые пески содержат Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от 8,07 до 14,17%, TiO<sub>2</sub> от 0,92 до 2,09%, золота от сл. до 1 г/т, серебра от 1,1 до 4,4 г/т /69/. Запасы титаномагнетитового концентрата по кат. С<sub>1</sub> составляют 261 тыс. т /42/. Из-за незначительных запасов россыпь отнесена к категории непромышленных.

##### Цветные металлы

##### Медь, свинец

Халькопирит и галенит установлены в шлиховых пробах, отобранных из рыхлых четвертичных отложений в бассейне рек Плотникова, Голыгино, Поперечная, Ипукия, Прав. Кошегочек, Первая Явин-

ская, Шестой Номер и отложения пляжа. Содержание их в шлихах не превышает I-3 знака.

## Р е д к и е м е т а л л ы

### Ртуть

Киноварь обнаружена шликовым опробованием в бассейнах рек Хетик, Ипукия, Прав.Кошегочек, Вторая Явинская, Какк, Паужетка, Этамник. (впадающая в Курильское озеро восточнее р.Хакицин), где присутствуют в единичных знаках, реже до 10-38 знаков (реки Этамник, Паужетка) на 0,02 м<sup>3</sup> промытой породы. В бассейнах рек Паужетка и Этамник источником киновари служат сольфатарно измененные вулканы Камбального хребта. Минералогическим анализом в них обнаружены единичные знаки киновари /69/.

## Б л а г о р о д н ы е м е т а л л ы

### Золото

На рассматриваемой территории установлено одно проявление и два крупных шликовых ореола золота. Кроме того, спектральным и пробирным анализами оно обнаружено в ряде точечных, бороздовых и металлометрических проб в различных участках района.

П р о я в л е н и е р у д н о г о з о л о т а (Ш-4-1) находится на листе N-57-I, в долине р.Лев.Какк /43/. Оно локализуется в зоне разлома северо-восточного простирания среди пропилитизированных туфов аллейской серии. Золото-серебряная минерализация приурочена к зоне жильного и прожилкового окварцевания, которая связана с оперяющим разрывным нарушением северо-западного простирания. Жильная зона представлена двумя кварцевыми жилами мощностью 0,5-1 и 3 м. В альбандах и флангах жил отмечается зона прожилкового окварцевания. Протяженность жил 150-200 м. Сложены они тонкополосчатым и молочно-белым кварцем. Содержание в них золота по данным спектрального анализа колеблется от 0,01 до 1 г/т, по данным пробирного анализа - от 0,1 до 0,6 г/т; серебра соответственно - от 1 до 10 г/т и от 1,3 до 5,2 г/т.

На других участках площади повышенные концентрации золота и серебра установлены спектральным анализом металлометрических, бороздовых и точечных проб в количестве соответственно до 0,03-0,05 г/т и до I-3 г/т. Пробы отобраны в зонах окварцевания в

поле развития осадочных пород кихчикской серии, в зонах гидротермально измененных пород (аргиллизитов, пропилитов, вторичных кварцитов), развитых по вулканикам аллейской серии и прорывающим их субвулканическим андезитам и андезито-дацитам в бассейне рек Прав., Сред., Лев. Кошегочек, Озерной, Паужетки, Третьей Речки и в зонах сольфатарно измененных пород, развитых по вулканикам четвертичного возраста в бассейне р.Паужетки и в пределах Кошелевского вулканического массива. Самостоятельного значения золотопроявления не имеют и свидетельствуют лишь о металлогенической специализации зон гидротермального изменения.

По результатам шликового опробования в районе выявлены два крупных участка механического рассеяния золота. П е р в ы й у ч а с т о к занимает площадь около 2500 км<sup>2</sup> на листе N-57-XXV, охватывая бассейны рек Кихчик, Мухина, Хомутины, Утки, Митоги, Начилова, Быстрой, Дальней и Сред.Гольцовки, нижнее течение р.Плотникова. Золотоносными являются современные русловые, пойменные и террасовые отложения, а также отложения террас позднечетвертичного возраста. Около 80% промытых проб в пределах ореола содержат единичные знаки до 20-30 знаков /26,45,84/. Наиболее высокие концентрации золота от 0,1 до 0,82 г/м<sup>3</sup> отмечены в русловом и пойменном аллювии рек Хомутины (7 проб), Утки (3 пробы), Быстрой (9 проб), Дальней Гольцовки (7 проб) и террасовых отложениях рек Дальней и Сред.Гольцовки, где высокие концентрации золота от 0,32 до 1,835 г/м<sup>3</sup> приурочены к террасам 4-6-метрового, 6-8-метрового уровней. Золото образует окатанные пластинки, иногда зерна дендритовидной формы, соломенно-желтого цвета, размером от 0,1 до 1,2 мм. Источниками россыпного золота служат породы, слагающие Срединный хребет, а также конгломераты и галечники знемтовской свиты, ледниковые и водно-ледниковые отложения, развитые в пределах района. При опробовании этих отложений в них установлены единичные знаки золота.

В т о р о й у ч а с т о к - крупный ореол механического рассеяния золота располагается на двух листах N-57-XXXI (I-2-1) и N-57-XXV (II-1-1), прослеживаясь по побережью Охотского моря от устья р.Большой на юге до северной границы района на расстоянии 95 км /27, 28, 43, 80, 82/. Повышенные концентрации золота связаны с современными морскими отложениями, представленными пляжевыми и донными фациями подводного берегового склона. Промежуточными коллекторами россыпного золота служат ледниковые, водно-ледниковые, морские и аллювиальные отложения береговых

уступов и погребенных террас четвертичного возраста с содержанием золота до  $460 \text{ мг/м}^3$ .

Современные пляжные отложения образуют узкую (30–180 м) полосу береговой зоны вдоль всего побережья. Мощность их зависит от характера берега, литодинамической активности пляжа и колеблется от 0 до 10 м. Повышенная концентрация золота характерна для пляжей неполного профиля, примыкающих к абразионным береговым уступам, длина которых в пределах ореола составляет 34 км. Ширина пляжевой россыпи колеблется от 7 до 36 м при средней мощности горной массы 2,6 м. Золото концентрируется у основания абразионного уступа в приконтактной части. Содержание его колеблется от первых  $\text{мг/м}^3$  до  $505 \text{ мг/м}^3$  (среднее  $73 \text{ мг/м}^3$ ). На участке между реками Хомутиной и Уткой отмечались ураганные содержания золота до  $18\text{--}24 \text{ г/м}^3$ . Однако из-за ограниченного запаса металла (малая мощность отложений) промышленного значения этот участок не имеет. Запасы пляжевой россыпи составляют  $122 \text{ кг/28/}$ .

Современные отложения подводного берегового склона мощностью от долей метра до 5–6 м повсеместно золотоносны. Содержание в них золота колеблется от знаков до первых десятков  $\text{мг/м}^3$ . На фоне обширного поля со знаковым содержанием выделяется ряд локальных ореолов с весовым содержанием золота. Ореолы приурочены к участку подводного склона между изобатами 5–30 м. Наибольшее их количество сосредоточено на участке мелководного шельфа между устьями рек Митога – Хомутина. Ореолы имеют протяженность от первых километров до 15 км (суммарно более 70 км) при ширине от 0,2 до 0,8 км /28/. Содержание золота в них колеблется от первых десятков  $\text{мг/м}^3$  до  $578 \text{ мг/м}^3$ , редко до  $1186 \text{ мг/м}^3$ . Наличие ореолов с повышенной концентрацией золота позволяет отнести этот участок мелководного шельфа к перспективным в отношении выявления промышленных прибрежно-морских россыпей золота.

Знаковые содержания золота в шиховых пробах отмечались также по ряду водотоков района – рекам Ипелька, Зуикова, Стегново, Хетик, Голытино, Вторая и Четвертая Речка, где источниками служат гидротермально измененные породы и ледниковые отложения.

#### НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

##### Х и м и ч е с к о е   с ы р ь е Сера

На рассматриваемой территории установлен ряд проявлений самородной серы, которые сосредоточены в южной части листа М-57-1.

Проявления относятся к газо-гидротермальному типу и ассоциируются с полями неогеновых вторичных кварцитов и пропицитов (Третья Речка, высота 1102 м) или локализируются среди сольфатарно измененных вулканитов Кошелевского вулканического массива.

Проявление серы района высоты 1102 м на левобережье р. Паужетки (ХП-3-2) приурочено к глинисто-опалочным породам, развитым по туфам основного состава алевитской серии /24, 69/. Площадь сероносных пород  $100 \times 100 \text{ м}^2$ . Сера распределена в породе неравномерно, образует вкрапления размером до 1 см в поперечнике. Содержание ее колеблется от 0,01 до 0,25%. Помимо серы присутствует гипс, который образует многочисленные тонкие прожилки.

Проявление Третья Речка расположено в истоках одноименной речки (IY-3-4), объединяет три разобщенных участка сероносных кварцитов: Серный-Таня, Сказка, Мяч общей площадью  $10\text{--}12 \text{ км}^2$  /69/. На участке Серный-Таня установлено четыре сероносных залежи площадью от 0,032 до 0,075  $\text{км}^2$ , содержание серы колеблется от 0,08 до 3,18%. Наиболее крупная залежь сероносных монокварцитов имеет параметры  $300 \times 250 \text{ м}$ , мощность не менее 20 м. Среднее содержание серы 0,61% по 58 пробам, максимальное – до 3,18%. Прогнозные запасы оцениваются в 11,58 тыс. т.

На участке Сказка, имеющем в плане сложную конфигурацию, отмечено несколько небольших (до 100 м длиной) залежей кварцито-опалитов среди аргиллизированных пород. Содержание в них серы не превышает 0,13%. В пределах этого участка в аллювии встречены обломки до 10 см в поперечнике сероносных кварцито-опалитов с содержанием серы до 7,28%.

В пределах Кошелевского вулканического массива выявлена группа мелких проявлений самородной серы в районе соп. Фумарольной, в левых истоках р. Паужетки (IY-3-5), в истоках руч. Серный Кратер (IY-3-10). Проявления приурочены к полям развития сольфатарно измененных пород, среди которых выделены алунист-глинисто-опаловые, алунист-тридимит-опаловые, алунист-глинистые, тридимитовые разности и опалиты /41, 69/. Общая площадь около 5–6  $\text{км}^2$ . Все породы в равной степени сероносны, наиболее высокие содержания серы отмечаются в алунистсодержащих породах. Сера присутствует в виде мелкой рассеянной вкрапленности, реже – гнездообразных скоплений или выполняет микротрещины. Содержание ее колеблется от 0,24 до 5,36%, в отдельных пробах в районе соп. Фумарольной до 8,46–13,6% /41/.

Сероносные кварциты с высоким содержанием серы от 8 до 51% в виде глыб и обломков отмечены в водно-ледниковой террасе, развитой по побережью Охотского моря к северу и югу от устья р.Озерной на протяжении 5,5 км, коренные источники которых не установлены /69/.

В незначительных количествах самородная сера присутствует в современных отложениях Верхне-Котельевских и Камбалных источников.

Описанные проявления серы из-за их незначительных размеров и низких содержаний полезного компонента в настоящее время практического значения не имеют.

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### И з а в е р ж е н н ы е п о р о д ы

В районе широко развиты эффузивные, субвулканические и пирокластические породы, которые можно использовать в качестве строительного камня. Они представлены базальтами, андезитами, андезито-дацитами, игнимбритами и пемзой. Поисково-оценочные работы в пределах района проведены на проявлениях игнимбритов и пемзы.

П р о я в л е н и е и г н и м б р и т о в расположено на юго-восточном склоне хр.Явиноского (лист М-57-1), в 4 км к востоку от пос.Запорожье /65/. Поток игнимбритов имеет в плане вытянутую форму протяженностью около 9 км при ширине 0,4-2 км. Вскрытая мощность его 25-30 м. Внешне игнимбриты представляют собой пористые светло-серые породы, содержащие мелкие (1-4 см) темные обломки андезитов, базальтов и стекловатых фьяме. По составу они соответствуют дацитам и по данным лабораторных исследований по всем показателям кроме объемной массы ( $2160 \text{ кг/м}^3$  против  $2100 \text{ кг/м}^3$  по ГОСТу) удовлетворяют требованиям, предъявляемым к строительному камню. Как облицовочно-декоративный камень игнимбриты обладают низким качеством (серый однообразный цвет, отсутствие рисунка). Прогнозные запасы составляют 30-40 млн.м<sup>3</sup>.

О з е р н о в с к о е п р о я в л е н и е п е м з ы находится на правом берегу р.Озерной (лист М-57-1), в 35 км к востоку от пос.Озерновского /65/. Площадь его 6х1-1,5 км<sup>2</sup>. Пемзовая толща, занимающая почти всю территорию участка, имеет трехчленное строение. Нижняя ее часть сложена рыхлой орешковой пемзой (размер об-

ломков 0,5-2 см) мощностью 1-7,3 м, средняя - уплотненной несортированной (размер обломков от долей мм до 70 см) пемзой с примесью инородных обломков до 5-30%, мощностью до 120 м, верхняя - горизонтально- и косослоистыми пемзовыми песками мощностью от 1-1,5 до 8-10 м. Полезным ископаемым служит рыхлая гравийно-песчаная смесь пемзовых обломков, состоящая на 33,5% из гравия и 66,5% песка. Средняя мощность полезной залежи составляет 31 м, средняя мощность вскрышных пород 2 м. Запасы по кат.С<sub>2</sub> составляют 172560 тыс.м<sup>3</sup>. По данным лабораторных исследований, гравийная составляющая смеси может использоваться в качестве легкого заполнителя бетона, песок - для изготовления строительных растворов.

#### Г л и н и с т ы е п о р о д ы

##### Глины

В районе выявлено два месторождения и одно проявление глин. Черемховское месторождение кирпичных глин (Ш-3-4) расположено на левобережье р.Плотникова (лист Н-57-XXV), в 30 км к северо-востоку от районного центра пос.Усть-Большерецка, с которым связано грунтовой дорогой. Разведанная площадь месторождения составляет 40000 м<sup>2</sup> при ширине от 350 до 500 м, длине до 4 км /25/. Глины водно-ледникового генезиса приурочены к террасе 13-14-метрового уровня. Мощность глинистой залежи от 0,8 до 1,6 м. Вскрышные породы представлены покровными супесями мощностью 0,4-0,5 м. По данным лабораторных исследований, глины пригодны для производства строительного кирпича методом влажной формовки. Температура обжига глин не выше 1000°C. Запасы глин по кат.А<sub>2</sub> составляют 48 000 м<sup>3</sup>.

В 2 км к западу от Черемховского месторождения выявлено проявление подобных глин /77/. Залежь глин площадью 1,1 км<sup>2</sup> также локализуется в 13-14-метровой террасе водно-ледникового генезиса. Мощность ее колеблется от 0,3 до 2,1 м. Мощность вскрышных пород 0,2-0,8 м. По физическим свойствам согласно требованиям ГОСТа глины пригодны для изготовления кирпича марок "менее 50", "50-70" и "100". Прогнозные запасы их составляют 1,43 млн.м<sup>3</sup>.

П а у ж е т с к о е м е с т о р о ж д е н и е огнеупорных глин (У-4-2) находится на правом берегу р.Паужетки в районе Паужетского месторождения парогидротерм (лист М-57-1) /63/. С пос.Озерновским связано гравийной дорогой. Глинистая залежь при-

урочена к современным пирокластическим образованиям в зоне выхода паровых струй Верхнего термального поля месторождения парогидротерм. Площадь ее 30 тыс.м<sup>2</sup>, длина не превышает 200 м, ширина - 180 м. Форма залежи линзовидная, мощность 0,5-4,5 м (средняя 2,3 м). Глины по генезису гидротермальные, состоят из каолинита с примесью гидротерматита, пирита, опала, алуниита, минералов из группы монтмориллонита. Они относятся к группе высокопластичных, полужидких глины с высоким содержанием красящих окислов, среднедисперсных с низким содержанием крупнозернистых включений, тугоплавких и огнеупорных, среднетемпературного спекания. Глины обладают большой усадкой и высокочувствительны к суше, могут быть использованы при производстве изделий художественной керамики в качестве пластификатора к непластичным глинам. Запасы глины по кат.С<sub>1</sub> составляют 21,8 тыс.м<sup>3</sup> при объемном коэффициенте вскрыши 0,25.

#### Обломочные породы

##### Галечник и гравий

Гравийно-галечные отложения, которые могут быть использованы в дорожном строительстве и как заполнители бетонов, широко развиты по долинам крупных рек и на побережье Охотского моря, где слагают речные, морские и водно-ледниковые террасы. В районе разведано два месторождения и выявлено два проявления галечника и гравия /77/.

Амчигачское месторождение (Ш-2-2) расположено на листе Н-57-XXV, в 5 км к северо-востоку от пос.Усть-Большерецк, с которым связано автомобильной дорогой. Оно приурочено к 2-3-метровой аллювиальной террасе р.Большой /54/. Площадь разведанной залежи 0,75 км<sup>2</sup>, мощность 4,6-8,5 м. Мощность вскрышных пород 0,5-2,5 м. Разведанные запасы по кат.В+С<sub>1</sub> составляют 2,3 млн.м<sup>3</sup>. Гравийно-галечные отложения месторождения пригодны для получения бетонов марки "250-350". Гравий имеет хорошее качество и пригоден для всех видов строительных работ.

Пограничное месторождение находится на берегу Охотского моря (лист Н-57-1), в 1 км к северо-западу от пос.Запорожье (Ш-2-1), приурочено к верхнечетвертичной морской террасе /39/. Гравийно-галечные отложения образуют пластообразную залежь площадью 105 тыс.м<sup>2</sup>. Мощность ее от 2,6

до 9 м (средняя 5,9 м). Мощность вскрышных пород, представленных почвенно-растительным слоем, пемзовым песком и валунными суглинками, колеблется от 0,9 до 3,5 м. По данным лабораторно-технологических испытаний, гравийно-галечные отложения Пограничного месторождения пригодны для изготовления бетонов марки "200-350". Разведанные запасы по кат.В составляют 378 тыс.м<sup>3</sup>, по кат.С<sub>1</sub> - 678 тыс.м<sup>3</sup>, по кат.С<sub>2</sub> - 1859 тыс.м<sup>3</sup>.

#### Строительный песок

Пески морского, аллювиального и пирокластического генезиса широко распространены на рассматриваемой территории. Они участвуют в строении пляжа, речных террас и перекрывают (пемзовые пески) почти сплошным плащом водоразделы и склоны на обширном пространстве между р.Голыгино на озере до границы территории на юге. Морские и речные пески большей частью относятся к категории мелкозернистых и могут быть использованы для приготовления строительных растворов. Пемзовые пески, отличающиеся относительно крупнозернистым строением с примесью обломков гравийной размерности, пригодны для использования в качестве заполнителя легких бетонов.

В пределах района разведано Озерновское месторождение пемзовых песков, расположенное на листе М-57-1, в 1 км к югу от пос.Озерниковского, на левобережье р.Озерной (IV-3-1). Пемзовые пески, имеющие пирокластический генезис, слагают пластообразную залежь мощностью от 0,5 до 4,8 м, залегающую на водно-ледниковых отложениях позднечетвертичного возраста. Площадь ее около 6 км<sup>2</sup>. Мощность вскрышных отложений 0,5-1,2 м. В строении залежи принимают участие три слоя песка, различающегося по гранулометрическому составу и окраске. Мощность слоев от 0,2 до 3,1 м. Пески средне-, мелкозернистые с примесью гравия (2,4%). Модуль крупности по месторождению составляет 2, содержание частиц меньше 0,14 мм - 19,8%, объемно-насыпная масса - 840 кг/м<sup>3</sup>. Пески могут быть использованы для изготовления теплоизоляционных легких бетонов, строительных, штукатурных и кладочных растворов. (ГОСТ 22263-76). Разведанные запасы по кат.В составляют 470 тыс.м<sup>3</sup>, по кат.С<sub>1</sub> - 675 тыс.м<sup>3</sup> /38/.



## ИСТОЧНИКИ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

### Термальные воды

На рассматриваемой территории разведано одно месторождение и выявлены многочисленные источники минеральных и перегретых вод.

Паужетское месторождение высоко-температурных вод (IУ-4-1) расположено на листе М-57-1, на правом берегу р. Паужетки, левого притока р. Озерной, в 30 км от пос. Озерновский, с которым связано грунтовой дорогой. Изучение и разведка его проводились в 1957-1963 гг. совместно Институтом вулканологии ДВНЦ АН СССР и ЦГО "Камчатгеология", в 1969-1973 гг. Камчатским промышленным управлением по использованию глубинного тепла Земли. На площади месторождения проведены геологическая съемка масштаба 1:100 000 /24/, гидрогеологическая съемка масштаба 1:25 000 /75/, буровые и геофизические работы /22, 75, 79, 91/, тематические исследования /12, 15/.

Паужетское месторождение приурочено к одноименному термальному полю, которое входит в состав Паужетской гидротермальной системы. В геологическом строении его принимают участие туфопесчаники этолонской свиты миоценового возраста, туфы и игнимбриты алнейской серии миоцен-плиоценового возраста, туфы и песчаники ниже-среднечетвертичного возраста, современные аллювиальные и пемзовые отложения. Основными коллекторами перегретых и термальных вод являются пирокластические образования ниже-среднечетвертичного возраста и песчаники этолонской свиты. Циркуляция подземных вод на месторождении носит преимущественно трещинно-пластовый характер. Общий уклон потока подземных вод имеет направление с юго-востока на северо-запад. Разгрузка осуществляется в долине р. Паужетки выходами термальных вод в виде малодебитных (не более 10 л/с) разнообразных источников, гейзеров и паровых струй, характеристика которых дана в главе "Подземные воды".

При разведке на месторождении выделено три участка, отличающихся по гидрогеологическим условиям - Эксплуатационный, Центральный и Западный /32/. На Эксплуатационном участке скважинами вскрыты два напорных водоносных комплекса с температурой вод до 200°. Первый залегает на глубине 25-90 м, приурочен к псефитовым туфам озерных отложений и имеет мощность 150-260 м. Второй, по данным скважины II, залегает на глубине 656 м, приурочен к туфопесчаникам этолонской свиты и имеет вскрытую мощность 150 м.

Продуктивным является верхний водоносный комплекс псефитовых туфов. Водопроницаемость его оценивается в 480 м<sup>3</sup>/сут. От грунтовых вод водоносный комплекс изолирован относительно водоупорными алевропелитовыми туфами, а от нижнего водоносного комплекса - достаточно мощной толщей пирокластичности алнейской серии. На других участках Паужетского месторождения на распределение температур по разрезу и производительность скважин наиболее существенное влияние оказывает блоковая структура месторождения и водообильность отдельных зон.

Дебиты скважин колеблются в широких пределах - от единиц до 50 кг/с пароводяной смеси. Средний дебит продуктивных скважин составляет 26 кг/с. В распределении температур с глубиной и по площади наблюдается определенная закономерность: наивысшие температуры зарегистрированы в юго-восточной части месторождения (до 200°) и в районе выходов кипящих источников (до 180-192°), в северном и северо-западном направлениях по пути движения термальных вод температуры понижаются до 176-152°. Значение температурного градиента в интервале верхнего водоносного комплекса изменяется в пределах 0,23·10<sup>-3</sup> - 0,12 10<sup>-2</sup> градус/см. Химический состав перегретых вод, заключенных в псефитовых туфах, хлоридный натриевый с повышенным содержанием кремнекислоты (до 300 мг/л), метаборной кислоты (до 215 мг/л). Общая минерализация вод по площади изменяется от 2,7 до 3,4 г/л. Воды нижнего водоносного горизонта также хлоридно-натриевые, но с высоким содержанием сульфидов до 22 мг-экв/л.

Разведанные эксплуатационные запасы перегретых вод на Паужетском месторождении утверждены ГКЗ СССР в количестве 175,9 кг/с (15,2 тыс. т/сут) по кат. А+В со средним теплосодержанием 175 ккал/кг /91/. Запасы подсчитывались на основании длительных опытно-эксплуатационных выпусков пароводяной смеси. В 1966 г. на базе Паужетского месторождения построена и эксплуатируется первая в СССР опытно-промышленная геотермальная электростанция мощностью 7 мВт.

В районе Паужетского месторождения выявлены многочисленные источники термальных вод и выходы пара, которые являются естественными термопроявлениями термальных полей Паужетской и Кошелевской гидротермальных систем (глава "Подземные воды"). К наиболее крупным из них относятся Сивучинские минеральные источники (IУ-3-9), Озерновские источники перегретых вод (Ш-3-1), Восточно-Паужетские (IУ-4-3), Северо-Камбалыные (IУ-4-4,5), Нижне-Кошелевские (IУ-3-6) и Верхне-Кошелевские (IУ-3-7) источники весь-

ма перегретых вод. Наиболее изученными из них являются Нижне-Кошелевские источники. В районе их выходов проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:50 000 /69/, поисковое бурение /55, 74/. Характеристика источников приведена в главе "Подземные воды". Термальные воды источников используются для теплоснабжения близлежащих населенных пунктов, в тепличном хозяйстве и местным населением в лечебных целях.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На рассматриваемой территории проявлены преимущественно холодные пресные воды зоны свободного водообмена. Напорные артезианские воды, залегающие на глубине 500 м и более от поверхности, установлены в пределах Голыгинского прогиба /19/ и Болшеречского погруженного поднятия /46/. Глубокие водоносные горизонты связаны с трещиноватыми вулканитами анавгайской серии (скв.6) и габброидами позднемелового возраста (скв.2). Термальные и минеральные воды, циркулирующие в зонах тектонических разрывов и трещиноватости, широко развиты в южной части района (лист М-57-1), в области проявления современного вулканизма. Подавляющая часть подземных вод имеет инфильтрационное происхождение. Источниками питания водоносных комплексов служат атмосферные осадки, талые воды и подток вод из смежных горизонтов. Условия инфильтрации наиболее благоприятны в восточной и южной частях района, где развит значительно расчлененный рельеф. Западная равнинная часть площади, сложенная влагоемкими рыхлыми отложениями, является областью накопления подземных вод. Подземный сток направлен с востока на запад в сторону Охотского моря. Модуль его составляет 8-12 л/с с 1 км<sup>2</sup>.

Рыхлые четвертичные отложения различного генезиса обводнены повсеместно и характеризуются пестрой водообильностью пород. По физическим свойствам воды этого комплекса обычно прозрачные, без цвета, запаха, вкуса, с температурой 6-10°C.

Элювиально-делювиально-пролювиальные отложения, развитые в горной и предгорной областях района, характеризуются хорошей проницаемостью. На вершинах водоразделов и верхних частях склонов они практически безводны. Редкие источники наблюдаются в понижениях рельефа и у подножий гор. Выходы нисходящие, рассредоточенные. Суммарный дебит их достигает 15-20 л/с. Воды по химическому составу гидрокарбонатно-хлоридного кальциево-натриевого

состава с минерализацией 0,08 г/л, кислые (рН 4,7), жесткость их 0,43 мг-экв/л.

Торфяно-болотные отложения, широко распространенные на прибрежной равнине от берега Охотского моря до зоны предгорий, обладают высокой водообильностью. Нередко с нижележащими хорошо фильтрующимися осадками другого генезиса образуют единый водоносный горизонт. Глубина залегания подземных вод 0,2-0,5 м. Воды поровые, безнапорные. Разгрузка их осуществляется в виде нисходящих источников, чаще по долинам рек и ручьев. Дебиты их достигают 1-4 л/с. Воды гидрокарбонатного кальциевого состава с минерализацией до 100 мг/л, повышенным содержанием хлора и натрия. Вода имеет железистый привкус, желтовато-серый цвет, содержит повышенное количество органических веществ. Водородный показатель 7,35, общая жесткость 0,6 мг-экв/л.

В аллювиальных отложениях, слагающих пойму и надпойменные террасы, водоносны пески, галечники, валунно-галечные отложения. Относительными водоупорами служат прослой глины, суглинков, супесей и коренное ложе. В зависимости от высоты надпойменных террас уровень подземных вод находится на глубине 0,5 до 10 м, в поймах зеркало водоносного горизонта близко к дневной поверхности. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, подтока из водоносных горизонтов нижележащих пород, слагающих склоны речных долин. Сезонным источником питания служат поверхностные воды рек и озер, заливающих в паводки пойму. Разгрузка происходит непосредственно у уреза воды, а также у подножий уступов надпойменных террас, где часто наблюдаются пластовые выходы. Дебиты родников незначительны - от сочения до 0,5 л/с. Воды поровой циркуляции, чаще безнапорные, по химическому составу гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 0,05-0,08 г/л, слабощелочные с общей жесткостью 0,4-0,6 мг-экв/л.

Морские отложения, слагающие пляж, береговые валы, косы, террасы, представлены песками, гравием, глинами, суглинками. Мощность обводненных пород изменяется от нескольких метров до 10-15 м. Глубина залегания подземных вод на пляжах, косах и низких террасах 0,5-2 м, на высоких террасах 10-15 м. Воды поровые, безнапорные, при наличии прослоев глины приобретают небольшой напор. Источники приурочены к устьевым частям рек и подножиям террас. Дебиты их достигают 0,3 л/с. Воды гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальциевые с минерализацией 0,06 г/л, кислые (рН 6,2), жесткость 0,38 мг-экв/л.

Ледниковые отложения представлены слабопроницаемыми валунными суглинками и песками мощностью от 2-3 до 40 м. Глубина залегания в них подземных вод обусловлена особенностями рельефа, колеблется от 0,5 до 15-20 м. Основную роль в питании водоносного горизонта играет подток вод из сопряженных водоносных комплексов. Разгрузка его осуществляется у подножий и в нижних частях склонов холмов и долинах рек, часто прорезающих морену на всю мощность. Выходы вод нисходящие, пластовые, протягивающиеся на расстояние 6-30 м. Дебит колеблется от 0,5 до 3 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные со смешанным катионным составом, минерализация их 0,06-0,1 г/л, общая жесткость 0,4-0,6 мг-экв/л, pH 7,1-7,7.

Водно-ледниковые отложения слагают приморскую равнину и террасы крупных водотоков. Они повсеместно обводнены. Водовмещающими являются пески, переслаивающиеся с валунниками и галечниками. Отсутствие в них выдержанных водоупоров обуславливает распространение преимущественно безнапорных поровых вод. Отдельные прослои, линзы глины и суглинков вызывают местные напоры. Напорные воды с дебитом от 0,6 до 19 л/с в этом комплексе вскрыты скв.2 в интервале глубины 2,5-35 м на левобережье р.Большой /46/. Глубина залегания подземных вод зависит от высоты флювиогляциальных террасированных поверхностей и изменяется от 1 до 20 м. Разгрузка их осуществляется в речных долинах, у подножий и на склонах террас. Многочисленные родники часто приурочены к контактам с подстилающими менее проницаемыми породами. Дебиты их колеблются от 0,01 до 5-10 л/с. Встречаются пластовые выходы, прослеживающиеся на расстоянии от первых десятков метров до 1,5 км. Воды гидрокарбонатно-хлоридные, среди катионов преобладает магний, минерализация 50-110 мг/л, содержание свободной углекислоты 15-39 мг/л, кремниевая кислота 12-34 мг/л, общая жесткость 0,49-0,76 мг-экв/л, концентрация водородных ионов 6,1-7,1.

Вулканогенные образования четвертичного возраста, широко развитые в южной части территории и слагающие вулканы Бол.Ипелька и Иголки в центральной ее части, представлены лавами и туфами разного состава, игнимбритами и пемзами. Породы характеризуются различными фильтрационными свойствами благодаря в равной степени проявленной прототектонической трещиноватости и пористости. Высокими фильтрационными свойствами обладают трещиноватые потоки и покровы эффузивов, пласты рыхлых пирокластических образований. Основное количество подземных вод этого комплекса содер-

жится в наиболее трещиноватых потоках и покровах лав, заключенных среди относительно мало трещиноватых и обводненных, а местами и практически водонепроницаемых эффузивных и туфогенных разностей. Глубина залегания подземных вод весьма различна, что обусловлено большой амплитудой колебания рельефа. В пределах вулканического нагорья она равна 300-400 м, на участках лавовых плато глубина уменьшается, в понижениях рельефа подземные воды выходят на дневную поверхность в виде многочисленных источников. По типу циркуляции в верхней части разреза комплекса преобладают порово-трещинные воды, в более низких горизонтах - трещинно-пластовые безнапорные. Отдельные изолированные лавовые потоки содержат горизонты напорных вод. Разгрузка комплекса происходит в нижней части склонов вулканических построек, в основании уступов лавовых потоков и на их периферии. Расходы родников изменяются от 0,05 до 2 л/с. Наблюдаются пластовые выходы, прослеживающиеся на расстоянии 2,4 км. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные либо хлоридно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, при минерализации 0,05-0,11 г/л, мягкие, нейтральные, иногда щелочные.

Водоносность вулканогенных образований алейской серии благодаря различному характеру выходов на земную поверхность, развитию в их поле тектонических разрывов, зон гидротермально измененных пород, субвулканических и дайковых тел отличается пестротой водообильности пород и химического состава подземных вод. Предпочтительно обводнены лава. По типу циркуляции воды относятся к трещинно-пластовым, чаще безнапорным. В зонах разломов циркулируют трещинные воды. Разгрузка вод осуществляется преимущественно в эрозионных врезках, в лавовых пачках - на контактах отдельных потоков. Источники вод единичные или групповые с преобладающим дебитом 0,1-2 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные со смешанным составом катионов, с минерализацией до 0,07 г/л, мягкие, нейтральные; циркулирующие в зонах разломов - сульфатные кальциевые или гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-магниевого с минерализацией до 0,4 г/л, кислые (pH 5,1-5,8), с сильным запахом сероводорода.

Осадочные и туфогенно-осадочные отложения неогенового возраста формируют равнинный рельеф в северной части территории и почти повсеместно перекрыты хорошо фильтрующимися водно-ледниковыми отложениями, что обуславливает в них значительное накопление подземных вод. Наиболее обводнены трещиноватые песчаники.

Водоупорами в комплексе служат аргиллиты, туффиты и туфы. Глубина залегания подземных вод определяется глубиной вреза ручной сети и колеблется от первых метров в понижениях рельефа до ста и более метров в предгорьях. По типу циркуляции воды трещинно-пластовые или порово-пластовые. Естественные выходы подземных вод приурочены к пониженным участкам рельефа. Чаще всего они рассредоточенные, нисходящие, приуроченные к контактам пластов различной водопроницаемости, иногда пластовые с дебитом до 3–5 л/с, редко восходящие, сосредоточенные, приуроченные к трещинам. Преобладающий дебит родников 0,1–0,5 л/с. По составу воды преимущественно гидрокарбонатные, среди катионов преобладают магний и кальций. Воды мягкие (общая жесткость 0,8–2,8 мг-экв/л), нейтральные или слабокислые (рН 6,6–7,2), с минерализацией 0,08–0,21 г/л, максимальным содержанием углекислоты 30 мг/л. По физическим свойствам вода пресная, прозрачная, без цвета, запаха, вкуса, с температурой 7–10°C.

Эрозионной сетью дренируется только верхняя часть разреза этого комплекса. Более глубокие водоносные горизонты вскрыты скважинами на глубинах от 30 до 330 м /67, 93/. Некоторые скважины самоизливающиеся с дебитом 10–20 л/с. С глубиной минерализация вод увеличивается до 0,7 г/л, температура повышается от 5 до 19,5°C. По составу воды до глубины 50 м гидрокарбонатные магниевые, глубже гидрокарбонатные натриевые.

Осадочные породы кихчикской серии водоносны в зоне мощности 150–200 м от дневной поверхности. Преобладающий тип циркуляции в верхней части зоны порово-трещинный и трещинный в ее нижних горизонтах. Источники редки, величина расходов их колеблется от 0,01 до 7 л/с. По химическому составу подземные воды верхнемеловых отложений гидрокарбонатно-хлоридные либо хлоридно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом и минерализацией 0,04–0,08 г/л, нейтральные, мягкие (жесткость не превышает 0,6 мг-экв/л). Содержание свободной углекислоты II–III мг/л, кремниевой кислоты 8–33 мг/л.

Подземные воды всех водоносных комплексов, за исключением торфяно-болотных отложений, пригодны для водоснабжения. Особенно важен водоносный комплекс рыхлых четвертичных отложений. В его пределах возможно получение безнапорных вод.

#### Термальные воды

Многочисленные источники термальных и перегретых вод сосредоточены в южной части рассматриваемой территории, которая

входит в состав Паужетского геотермального района Южно-Камчатской геотермальной провинции /3, 15/. В пределах геотермального района выделены Паужетская и Кошелёвская гидротермальные системы, характеризующиеся различными геологическими и гидрогеологическими условиями.

Паужетская гидротермальная система охватывает приводораздельную часть и западные отроги Камбального хребта. В геологическом строении этой территории принимают участие толща туфопесчаников этолонской свиты неогенового возраста, эффузивно-пирокластические образования алнейской серии миоцен-плиоценового возраста, слоистая толща туфов ниже-среднечетвертичного возраста. Для приводораздельной части Камбального хребта характерно широкое развитие верхнечетвертичных покровных лав андезито-баазальтового состава. Паужетская гидротермальная система объединяет Паужетские, Восточно-Паужетские, Озерновские (ряд исследователей относят их к термопроявлениям самостоятельной гидротермальной системы /47/) термальные источники и Камбальные паровые струи. Поверхностная гидротермальная активность обусловлена наличием высокотемпературных водоносных комплексов, приуроченных к туфогенно-осадочным отложениям неоген-четвертичного возраста. По характеру залегания водоносных и ограничивающих их водоупорных пород, образующих моноклинал, гидрогеологическая структура системы представляет собой артезианский склон вулканического массива Камбального хребта, сложенный трещинно-жильными водоносными системами /32/. Такой характер гидрогеологической структуры и литология пород района предопределяют развитие здесь преимущественно трещинно- и порово-пластовых, а также трещинно-жильных вод, находящихся в сложных гидравлических связях. Площадь артезианского склона в пределах западного склона Камбального хребта составляет около 40 км<sup>2</sup>. Область питания для него служат приводораздельные участки хребта. Приближенный расход подземного потока составляет не менее 400 л/с. Зона разгрузки подземных вод находится в долине р. Паужетки, которая представляет собой наиболее крупное понижение в рельефе в районе артезианского склона. Разгрузка гидротермы связана с тектоническими нарушениями и зонами дробления. Величина расхода гидротермы, заключенных в туфах в области разгрузки, составляет также около 400 л/с. Очевидно, большая часть холодных инфильтрационных вод, поступающих в глубокий подземный сток в пределах артезианского склона, идет на питание гидротермы, которое осуществляется в основном по зонам дробления и тектоническим нарушениям.

В пределах Паужетской гидротермальной системы установлено девять термальных полей с многочисленными термопроявлениями, обусловленными выходами перегретых вод и парогазовых струй. Самое крупное и наиболее изученное Паужетское термальное поле расположено у северо-западного подножия Камбального хребта, в долине р. Паужетки /12, 75/. Оно занимает участок поймы площадью 0,3 км<sup>2</sup> и связано с разгрузкой высокотермальных гидротерм. Поверхностная гидротермальная активность, по данным бурения, обусловлена наличием двух напорных термальных водоносных комплексов /22, 91/. Нижний, вскрытый скв. II, приурочен к неогеновым туфопесчаникам /22/. Мощность его 150 м. Верхний водоносный комплекс, мощность которого 150–260 м, связан с ниже-среднечетвертичными псефитовыми туфами, от грунтовых вод изолирован водонепроницаемыми алевропелитовыми туфами. Температура воды в скважинах, вскрывших верхний комплекс, колеблется от 100° на поверхности до 192° на глубине 400 м. Абсолютный максимум зарегистрирован на глубине 640 м – 210°. По химическому составу воды, заключенные в псефитовых туфах, хлоридного натриевого состава с минерализацией 2,7–3,4 г/л, щелочные (концентрация водородных ионов 7,7–8,5). В них отмечается повышенное содержание кремниевой кислоты (около 300 мг/л), метаборной кислоты (120–215 мг/л), присутствие рубидия (0,65 мг/л), цезия (0,4–0,5 мг/л), лития (4–12 мг/л). Воды нижнего водоносного горизонта также хлоридные натриевые, но с высоким содержанием сульфатов – до 22 мг-экв/л.

Естественные проявления Паужетского поля представлены горячими и кипящими источниками, гейзерами, большим количеством мелких выходов термальных вод, грязевыми озерами и несколькими глубокими ямами. Выходы термальных вод, сливаясь, образуют несколько теплых ручьев. К числу наиболее крупных кипящих источников относятся источники – Парящий I, II; Пульсирующие; Гейзер I, II. Выходы паровых струй представлены источниками Южным, Грязевым озером. Температура воды в них колеблется от 91 до 99°, конденсат пара 95–100°. По химическому составу термальные воды Паужетских источников хлоридные, натриевые, кремнистые с минерализацией 2,7–3,4 г/л. Газовый состав паровой фазы азотно-углекислый. Естественная разгрузка термальных вод на Паужетке, учитывая дебит источников и тепловых ручьев, составляла до начала бурения 31 л/с. Суммарная разгрузка гидротермы, с учетом скрытой в водооток, оценена гидрохимическим методом в 100 л/с (150°) воды /32/. Тепловая мощность Паужетского термального поля составляет

15 000 ккал/с. В пределах его разведано и эксплуатируется Паужетское гидротермальное месторождение.

Верхнее термальное поле расположено в 350 м к юго-востоку от Паужетского на высокой речной террасе (абсолютная отметка 170 м). Площадь его 100x200 м. Гидротермальная деятельность проявляется в виде паровых струй с температурой 100°.

Термальное поле Теплая поляна находится в долине левого притока ручья Быстрого, в 600 м к востоку от Верхнего термального поля. Абсолютная отметка 240 м. Гидротермальная деятельность проявляется в виде выходов нисходящих источников с температурой до 81° в прирусловой части долины, термоаномалией с температурой более 50° на глубине I м на левом склоне, отдельными паровыми струями, грязевыми котлами на западном склоне долины вплоть до водораздельной части.

Восточно-Паужетское термальное поле расположено в 300 м вверх по притоку ручья Быстрого от Теплой поляны. Участки парящей земли с рассредоточенными выходами пара приурочены к восточной части поля. Температура выходящего пара 99°. Вынос тепла осуществляется в основном теплоотдачей с поверхности нагретого грунта и достигает 60,9 ккал/с.

Поверхностные термопроявления в осевой зоне Камбального хребта, прослеживающиеся почти непрерывной 10-километровой полосой, представлены преимущественно выходами пара в виде единичных струй и рассредоточенного парения. На рассматриваемой территории находятся северные и восточные группы паровых струй, где выделены пять довольно крупных термальных полей /15, 32/.

Термальное поле I группы Северо-Камбальных паровых струй расположено в верховьях левой ветви ручья Трудного. Абсолютная отметка выхода пара 950 м. Температура восходящего пара 97°. Поверхностная активность проявляется в виде отдельных паровых струй и кипящих котлов и воронок. Общая тепловая мощность поля – 179,9 ккал/с.

Термальное поле II группы Северо-Камбальных паровых струй расположено в верховьях ручья Фумарольного, правого притока р. Паужетки. Абсолютная отметка выходов 900 м. Поле вытянуто с севера на юг на 500 м при ширине 50–60 м. Наиболее мощные паровые струи с расходом до 500 л/с встречены в средней части поля, температура пара на выходе 97°. В северной части поля наблюдаются многочисленные кипящие, горячие водные и грязевые котлы, представляющие собой смесь конденсата и поверхностной воды. Темпера-

тура воды в котлах от 52 до 96°. Общая тепловая мощность поля 924,4 ккал/с.

Термальное поле III группы Северо-Камбальных струй расположено на крутом склоне левого истока р.Этамник. Наиболее мощные паровые струи приурочены к северной его части. Скорость пара в одной струе достигает 80 м/с, максимальная температура его 98°. Тепловая мощность поля 1054,8 ккал/с.

Термальное поле Восточно-Камбальных паровых струй находится на восточном склоне Камбального хребта, в верховьях р.Этамник. Протяженность его 350 м, ширина 60-70 м. Эта группа - одна из самых больших по площади термоаномалий на Камбальном хребте. Тепловая мощность поля 356 ккал/с. Температура сухих выходов пара 99°.

В 8,5 км к северо-западу от Паужетского термального поля, в долине р.Озерной, находятся Озерновские источники /70/. Разгрузка термальных вод происходит в нижней части склона долины на абсолютной отметке 50 м. Выходы источников приурочены к трещиноватым андезитам и туфам аллейской серии. Всего насчитывается II грифонов. Суммарный дебит их 8,8 л/с. Максимальная температура 85,5°. Химический состав гидротерм хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый с минерализацией до 1,2 г/л. В газовом составе преобладает азот 80,4% и метан 19,5%, из редких компонентов присутствуют бор, фтор, бром, литий.

Общая тепловая мощность Паужетской гидротермальной системы в естественных условиях, по данным В.М.Сугрובה, составляет 25 000 ккал/с /15/. Из этого расхода тепла 15 000 ккал/с приходится на разгрузку водой и 10 000 ккал/с на разгрузку паром.

Кошелевская гидротермальная система, самая южная на п-ове Камчатка, занимает северо-западные и западные склоны Кошелевского вулканического массива. В геологическом строении массива принимают участие миоцен-плиоценовые и четвертичные эффузивно-пирокластические и субвулканические образования преимущественно андезито-базальтового состава. Широко развиты гидротермально измененные породы. Водосборная площадь системы составляет 185 км<sup>2</sup>.

Кошелевская система является тектонической системой глубокого заложения, где основная область циркуляции развита ниже нулевой отметки. Формирование парогидротермы происходит, по-видимому, в миоцен-плиоценовых и более древних отложениях фундамента. Четвертичные толщи влияют только на характер приповерхностного распределения и обуславливают местные особенности разгрузки парогидротермы /15/. Система объединяет Нижне-Кошелевские,

Верхне-Кошелевские, Сивучинские термопроявления и термальные источники на западных склонах Кошелевского массива.

Верхне-Кошелевское термальное поле расположено в северо-западной части Кошелевского массива в большой эрозионной котловине на отметке 1250 м. Площадь его по изотерме +20° на глубине 0,5 м составляет 0,3 км<sup>2</sup>. Наиболее характерной формой термопроявлений поля являются мощные струи перегретого пара. Скорость истечения пара выше 100 м/с, температура 120-153°. В газовом составе его преобладает углекислый газ (65-73%), присутствуют также сероводород (17-24%), метан (0,3-1,5%). Конденсат пара слабокислый (рН 6,4), слабоминерализованный (0,3-0,6 г/л), гидрокарбонатно-аммонийного или сульфатно-аммонийного натриевого состава. Там, где паровые струи заливаются поверхностными водами или собственным конденсатом, образуются кипящие воронки, небольшие озера. Вода в кипящих котлах кислая (рН 5,7-5,9), имеет сульфатно-аммонийный состав, минерализацию 0,7-0,9 г/л /15/. По всему полю отмечается интенсивное парение. С квадратного метра прогретого грунта выносится до 0,8-1 л/с пара. В пределах поля зафиксировано несколько небольших источников с температурой 73-96° и дебитом в сотые доли метра в секунду. Вода в них сульфатно-кальциевого или натриевого состава с минерализацией 0,5-0,75 г/л, кислая (рН 3-3,2). Суммарный дебит разгрузки гидротермы Верхне-Кошелевского поля в пересчете на пар составляет 70-75 кг/с, их естественная тепловая мощность оценивается в 53 000 ккал/с.

Нижне-Кошелевское термальное поле находится на западном склоне влк.Кошелева, в верховьях р.Третьей Речки, на отметках 750-800 м. Площадь его 300x100 м<sup>2</sup>. Участок обводнен поверхностными и грунтовыми водами. Термопроявления поля разнообразны по форме: газопаровые струи, горячие источники, кипящие котлы, тепловые ручьи и прогретые площадки. Здесь находится одна из самых мощных паровых струй - Тройная (0,7 кг/с) и термопроявление Большой котел, которое представляет собой озеро размерами 20x7 м с кипящей поверхностью. Вода в нем сульфатная натриевая с минерализацией 1 г/л, слабощелочная (рН 8,4). В газовом составе Нижне-Кошелевских парогидротерм преобладает углекислота (61-80%) и характерно высокое содержание метана (II-14%). Конденсат пара слабокислый (рН 6,3), слабоминерализованный (0,2-0,5 г/л), гидрокарбонатно-аммонийного или гидрокарбонатного натриевого состава. Суммарный дебит разгрузки на Нижне-Кошелевском термальном

поле в пересчете на пар оставляет 40 кг/с, естественная тепловая мощность оценивается в 25000 ккал/с.

На Нижне-Кошелевском участке (вблизи термального поля) выполнено поисковое бурение до глубины 1526 м (пробурено 14 скважин) /55, 74/. Продуктивными скважинами вскрыты перегретые воды и пар с температурой в призабойной части до 253° (с поправкой на давление 241°). Производительность скважин составляет 2,9–7,3 кг/с пара при давлении на устье 1,5–2,5 атм, теплосодержание 643–660 ккал/кг. Скважина, пробуренная в 550 м южнее Нижне-Кошелевских проявлений /55/, имеет давление на устье 21 атм, давление пара на устье закрытой скважины 35,5 атм, что соответствует температуре 244°, расход пара от 6,01 до 8,1 кг/с при давлении от 1,5 до 2,5 атм соответственно; энтальпия 654–668 ккал/кг, состав конденсата  $M_{0,047} \frac{HCO_3 69 \quad Cl 126 \quad SO_4 5}{NH_4 69 \quad Ca 28 \quad Na 3}$  pH 6,75.

Воды, вскрытые скважинами, хлоридного натриевого состава с минерализацией от 0,4 до 32 г/л. Среди микрокомпонентов в них преобладают фтор – 200 мг/л, марганец – 40 мг/л, аммоний – 300 мг/л. Значение pH 6,2–8,6. В газовом составе обнаружены метан – 46%, азот – 30%, углекислый газ – 20%.

В составе газов, выходящих из большинства скважин Нижне-Кошелевского участка, обнаружены следующие углеводороды:  $C_3H_8$ ;  $C_4H_{10}$ ;  $C_5H_{12}$ ;  $C_6H_{14}$ ;  $C_7H_{16}$ . При бурении скв.14 (в 2,5 км к юго-западу от Нижне-Кошелевских термопроявлений) с глубины 618,8 м произошел выброс газа и пара /55/. Давление на отводе 18,6 атм. При свободном фонтанировании дебит газо-водяной смеси в среднем составляет 0,5 м<sup>3</sup>/с. Химический состав газа (в %):  $CO_2$  – 52,82;  $N_2$  – 13,27;  $H_2S$  – 1,59;  $H_2$  – 1,08;  $O_2$  – 0,6;  $CH_4$  – 30,55;  $C_2H_6$  – 0,88;  $C_3H_8$  – 0,206;  $C_4H_{10}$  – 0,06;  $C_5H_{12}$  – 0,0028;  $C_6H_{14}$  – 0,001.

Кроме Верхне- и Нижне-Кошелевского термальных полей в западном секторе Кошелевского массива имеется несколько групп тепловых источников. Среди них издавна известны Сивучиноские источники, расположенные в 4 км юго-западнее Нижне-Кошелевских терм, в правом борту долины р.Четвертой Речки, абсолютная отметка 250 м. Основной источник интенсивно газифицирует, температура его 49°, дебит 0,46 л/с. Вода в источнике слабокислая (pH 6,6), сульфатно-хлоридная натриево-кальциевая с минерализацией 1,5 г/л. Скважина, пробуренная вблизи Сивучиноских источников до глубины 1503 м, вскрыла перегретые воды с температурой до 225° /55/. Дебит скважин при давлении пара на устье 2,2 атм равен 5,2 кг/с, теплосодержание пароводяной смеси 310 ккал/кг. Состав вод идентичен во-

дам, вскрытым скважинами в районе Нижне-Кошелевского термального поля.

Кроме Сивучинских источников описаны Промежуточные, находящиеся в 2,5 км юго-западнее Нижне-Кошелевских терм, с температурой 16–19° и суммарным дебитом 17 л/с; Кальдерные в верховье р.Лев.Шумной; Шумные в истоках р.Сред.Шумной (температура 57°), Сказка в истоках р.Третьей Речки /69,74/. Химический состав воды Промежуточных и Кальдерных источников гидрокарбонатный кальциево-натриевый с минерализацией 0,2 г/л, Шумных и Сказка – сульфатный кальциевый с минерализацией 1,1–1,6 г/л.

Суммарный вынос тепла Кошелевской гидротермальной системы составляет 81000 ккал/с. Эксплуатационные ресурсы, приравненные к естественной разгрузке, с учетом скрытой, в расчете на стоградусную воду, по Верхне- и Нижне-Кошелевскому участкам равны 780 л/с /32/.

На рассматриваемой территории кроме термальных вод Паужетского геотермального района установлены пластовые термальные воды вблизи пос.Усть-Большерецк, вскрытые скв.2 на глубине 530 м /46/. Воды напорные приурочены к трещиноватым меловым габброидам. Температура их 32–33°, на устье 20°, состав гидрокарбонатный натриевый, минерализация 0,8 г/л, дебит 1–1,5 л/с. Напорные термальные воды, приуроченные к осадочным отложениям неогенового возраста, вскрыты при бурении в долине р.Первой Красной на глубине 280 м /73/. Воды гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией 0,71 г/л, температура их на изливе 19,5°С.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Анализ геологического строения и имеющихся месторождений и проявлений полезных ископаемых позволили на исследованной территории выделить площади перспективные на нефть, газ, россыпное золото и термальные воды (рис.6).

Перспективные земли на нефть и газ в зависимости от сложности геологического строения и степени изученности разделены на площади, требующие в дальнейшем постановки разных методов геофизических и буровых работ, проведение которых обеспечит открытие месторождений нефти и газа. В пределах Голыгинского прогиба, где уже имеются нефтегазоперспективные структуры и могут быть выявлены новые антиклиналы, рекомендуется проведение следующих видов работ: на всей площади прогиба провести детальные сейсморазведочные работы с расположением профилей через 0,5 км и электроразвед-

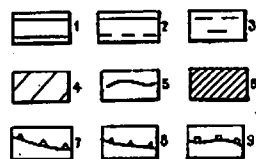
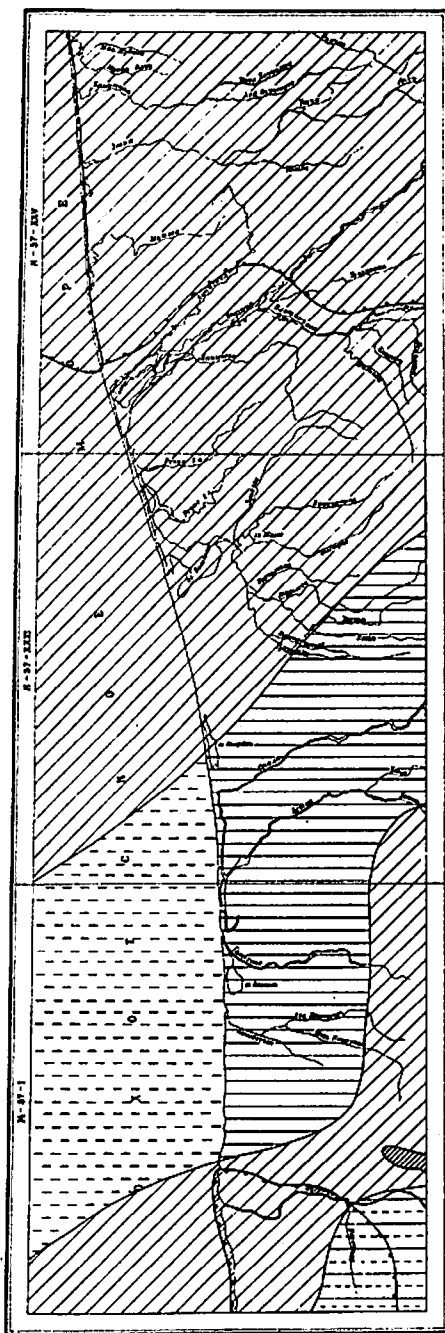


Рис. 6. Схема прогнозов и рекомендаций

1-3 - площади, перспективные на нефть и газ, требующие постановки: 1 - детальных сейсморазведочных работ с расположением профилей через 0,5 км, электроразведки методом ЗСТ, структурного и глубокого бурения, 2 - высокоточной гравиметрической съемки масштаба 1:50 000, детальных сейсмических работ с расположением профилей через 1 км, структурного и глубокого бурения, 3 - рекогносцировочно-поисковых сейсморазведочных работ в области шельфа; 4 - площади малоперспективные на нефть и газ; 5 - границы площадей с различной перспективностью на нефть и газ; 6 - площади с прямыми поисковыми признаками на золото, требующие постановки поисковых и опробовательских работ с применением горных выработок; 7 - граница площади, перспективной на россыпное золото, на которой требуется постановка поисковых работ с применением горных выработок и бурением скважин; 8 - граница площади, перспективной на россыпное золото в области пляжа и шельфа, на которой требуется постановка поисковых работ с бурением скважин; 9 - граница площади, перспективной на термальные воды, на которой требуется постановка поисково-разведочного бурения

ку методом ЗСТ; на выявленных антиклиналях проводить структурное бурение по профилям, расположенным вкrest простирания структур. Полученные материалы позволят наметить наиболее рациональные места заложения глубоких параметрических и затем поисковых скважин. В пределах Паужетского прогиба целесообразно на всей его территории для выявления и изучения нефтегазоперспективных структур провести высокоточную гравиметрическую съемку масштаба 1:50 000 и детальные сейсморазведочные работы с расположением профилей через 1 км; на выявленных антиклиналях провести структурное и параметрическое бурение; в области шельфа на продолжении Голыгинского прогиба с целью выявления нефтегазоперспективных структур провести рекогносцировочно-поисковые сейсморазведочные работы. Более детальные работы на шельфе целесообразно будет проводить после открытия месторождений нефти и газа на прилегающей суше в пределах прогиба. К малоперспективным на нефть и газ отнесены территории Срединного Камчатского антиклинория, Большерецкого погребенного поднятия, Южно-Камчатского антиклинория, где по геологическим и геофизическим данным наиболее нефтегазоперспективные палеогеновые и неогеновые отложения имеют незначительную мощность или совсем отсутствуют.

На юге района, в верхнем течении р.Каук, выявлены кварц-карбонатные и кварцевые жилы мощностью до 3 м. Содержание золота в них составляет до 0,6 г/т, а серебра до 5,2 г/т. Для оценки перспектив этого района рекомендуется провести поисковые и опробовательские работы с применением горных выработок.

К северу от р.Большой выделяется площадь, перспективная на россыпное золото. Знаковое и весовое содержание золота установлено в рыхлых четвертичных образованиях и плиоценовых отложениях энеотенской свиты. В аллювиальных отложениях бассейнов рек Хомутины, Утки, Мухиной установлено содержание золота до 0,82 г/м<sup>3</sup>, а в бассейнах рек Дальней и Сред.Гольцовки содержание металла достигает 1,8 г/м<sup>3</sup>. На этой площади рекомендуется провести поисковые работы с применением горных выработок и бурения скважин. Для выявления промышленных концентраций золота на пляже и шельфе необходимо поставить поисковые работы с бурением скважин.

На юге территории, в бассейне р.Озерной, выделена площадь с высокой перспективностью на термальные воды. Здесь разведано и эксплуатируется Паужетское месторождение. Для увеличения запасов термальных вод необходимо провести поисково-разведочное бурение, в первую очередь в местах естественных выходов горячих источников.



В настоящее время на площади имеются разведанные месторождения торфа и строительных материалов, удовлетворяющие потребности Усть-Большерецкого района. В дальнейшем при необходимости эти виды сырья могут быть увеличены в необходимых количествах.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

##### О п у б л и к о в а н н а я

1. Б о н д а р е н к о В.Н. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, лист N-57-XXVI. М., 1966.
2. Б р а й ц е в а О.А., К р а е в а я Т.С., Ш е й м о в и ч В.С. О происхождении Курильского озера и пемз этого района. "Вопросы географии Камчатки", вып.3, Петропавловск-Камчатский, 1965.
3. В а к и н Е.А., С у г р о б о в В.М. Гидрогеологические особенности вулканических структур и современные гидротермальные системы. Гидрогеология СССР, т.ХХІХ. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Недра, 1972.
4. В л а с о в В.М. Основные черты геологического строения территории и ее районирование. Геология СССР, т.ХХХІ. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Часть I. Недра, 1964.
5. В л а с о в Г.М., П о п к о в а М.И. Подводные кристаллоигнибриты и игнибритоподобные породы Курило-Камчатской Дуги. Вулканические и вулканоплутонические комплексы востока Азии, Владивосток, 1976.
6. Д о л г о ж и в у щ и й центр эндогенной активности Южной Камчатки. Наука, 1980.
7. Д ь я к о в Б.Ф. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. Л., 1955.
8. М о к р о у с о в В.П. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000, лист N-57 (Петропавловск-Камчатский). Объяснительная записка. Недра, 1960.
9. Н а б о к о С.И. Вулкан Кошелева и его состояние летом 1953 г. Бюл. вулканол. станций № 23. Изд. АН СССР, М., 1954.
10. Н а б о к о С.И. Гидротермальный метаморфизм пород в вулканических областях. Изд. АН СССР, М., 1963.
11. О г о р о д о в Н.В., В о л ы н е ц О.Н., К о л о с к о в А.В., П о п о л и т о в Э.И. Дикий Гребень. Бюл. вулканол. станций № 54. Наука, 1978.

12. П а у ж е т с к и е горячие воды на Камчатке. Наука, 1965.
13. П и й п Б.И. Термальные ключи Камчатки. Изд. АН СССР, 1937.
14. П и й п Б.И. Маршрутные геологические наблюдения на юге Камчатки. Бюл. вулканол. станций, 1947, № 3.
15. С у г р о б о в В.М. Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. Владивосток, 1976.
16. Ш е й м о в и ч В.С. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, листы М-57-П,Ш. Объяснительная записка. М., 1978.
17. Ш е й м о в и ч В.С. Игнимбриты Камчатки. Недра, 1979.

##### ф о н д о в а я <sup>x/</sup>

18. А в д е е в А.С. Отчет о результатах структурно-параметрического бурения на Кошегоченской площади, выполненного Камчатской нефтегазоразведочной экспедицией в 1979-1980 гг., 1980, № 4358.
19. А в д е е в А.С. Отчет о результатах структурного бурения на Отрадненской и Опалинской площадях, выполненного Камчатской нефтегазоразведочной экспедицией в 1980-1981 гг., 1982, № 4515.
20. А в д е е в А.С. Отчет о результатах бурения 9 структурных профильных скважин № 4-12 в Усть-Большерецком и Соболевском районах, выполненного в 1981-1982 гг., 1983, № 4702.
21. А в е д и с я н В.И. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной Гореловским отрядом Спецпартии 17 в центральной части Южно-Камчатского района в 1978 г., 1979, № 4230.
22. А в е р ь е в В.В. Предварительные результаты бурения и опробования первой глубокой скважины на участке Паужетских термальных источников на Южной Камчатке (промежуточный отчет за 1958 г.), 1959, № 288.
23. А л е к с а н д р о в Д.К. Результаты гидрогеологического исследования Озерновских термоминеральных источников (отчет по работам Южно-Камчатской партии 1934 г.), 1935, № 140.

<sup>x/</sup> Работы, для которых не указано место хранения, находятся в геологических фондах ЦПО "Камчат. геология".

24. А п р е л к о в С.Е. Геологическое строение бассейна р.Озерной на Восточной Камчатке (Отчет о геологической съемке масштаба 1:100 000, проведенной Запорожской партией летом 1959 г.). 1960, № 536.
25. Б а б у ш к и н Г.И. Отчет о детальных разведочных работах на кирпичную глину в Усть-Большерецком районе Камчатской области в 1940 г. 1941, № 337.
26. Б е л к о в Е.Е. Отчет о результатах общих поисковых работ на древние морские россыпи в Западно-Камчатском золотонном районе (Хомутинская и Брмкинская площади), проведенных Охотской партией в 1979-1981 гг. 1982, № 4543.
27. Б о н д а р е н к о И.В. Отчет о результатах поисковых работ, проведенных Камчатской партией в 1974-1975 гг. в прибрежной зоне западного побережья Камчатки (р.Большая - р.Б.Воровская). 1976, № 3912.
28. Б о н д а р е н к о И.В. Отчет Камчатской партии о результатах общепоисковых и детально-поисковых работ на россыпи шельфа восточной части западного побережья Камчатки за 1976-1978 гг. 1979, № 4175.
29. Б р а ж а е в В.И. Отчет о работе Восточно-Камчатской гравиметрической партии за 1963 г. 1964, № 1105.
30. В д о в е н к о В.П. Материалы к геологии и геоморфологии Юго-Западной Камчатки (Отчет о геологической съемке масштаба 1:100 000, проведенной в среднем течении р.Опалы Опалинской геологосъемочной партией летом 1957 г.). 1958, № 420.
31. В л а с о в Г.И. Геологическое строение бассейнов рек Большой Утки, Хомутиной, Мухиной, Колпаковой, Крутогоровой п-ова Камчатки (Отчет о работе Камчатской геологической партии ДВГУ в 1940 г.). 1941, № 280.
32. В о р о ж е й к и н а Л.А. Отчет о работе по теме: Прогнозная оценка геотермальных ресурсов Камчатской области по работам 1977-1980 гг. 1980, № 4379.
33. В о щ и н с к и й А.Л. Отчет о работах Северо-Большерецкой и Усть-Большерецкой гравимагнитных партий в Усть-Большерецком районе за 1957-1959 гг. 1959, № 485.
34. Г о р б а д е й Э.Ф. Отчет о работах Большерецкой и Западно-Камчатской сейсмических партий за 1961 г. (Большерецкий и Соболевский районы на западном побережье Камчатки). 1963, № 929.
35. Г р я з н о в Л.П. Отчет по работам Кихчикской партии Камчатского РайГРУ за 1958 г. (геологическая съемка масштаба 1:200 000 в юго-западной части Камчатки). 1959, № 484.
36. Д е к и н а Г.И. Отчет о гравимагнитных работах масштаба 1:50 000, проведенных в восточной части Голягинского прогиба. 1974, № 3572.
37. Д о п о л н и т е л ь н ы е материалы рекогносцировочной разведки торфяного месторождения "Микояновский массив" Усть-Большерецкого района Камчатской области. 1959, фонды ПГО "Приморгеология".
38. Е д а н о в Л.П. Отчет о результатах детальной разведки Озерновского месторождения пемзового песка с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.80 г. 1980, № 4356.
39. Ж д а н о в Л.П. Отчет о результатах детальной разведки Пограничного месторождения песчано-гравийной смеси с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.82 г. 1982, № 4548.
40. К а р а о е в Б.Н. Отчет о комплексной геологической и гидрогеологической съемке в масштабе 1:500 000, произведенной в 1954 г. в бассейне р.Кихчик и правобережья р.Хомутины, на западном берегу п-ова Камчатки. Листы М-57-В и М-56-Г. 1955, № 1054.
41. К а с а б о в Ю.А. Отчет о геолого-геофизических исследованиях с целью поисков серы в бассейне р.Озерной, проведенных Озерновской партией в 1972 г. 1973, № 3467.
42. К о б ы л к и н М.Ф. Отчет о результатах поисков и предварительной разведки титаномагнетитовых песков на Халактырском и Озерновском пляжах (Халактырская поисково-разведочная партия, 1965-1966 гг.). 1966, № 2030.
43. К о в а л ь П.А. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов М-57-XXV, М-57-XXXI, М-57-I (Отчет о групповой геологической съемке и поисках масштаба 1:200 000 и доизучении ранее выясненных площадей, проведенных Большерецкой партией в 1978-1980 гг.). 1981, № 4440.
44. К о р с а к о в О.Д. Отчет о работах Дальневосточной сейсмической партии № 27/65-66 Отделения морских геофизических работ. 1966, № 1932.
45. К р ы м о в В.Г. Отчет о работах Уткинской поисково-ревизионной партии в юго-западной части Камчатки летом 1960 г. 1961, № 619.
46. Л е б е д е в Б.Я. Отчет по результатам бурения глубокой колонковой скважины № ГК-I в присводовой части Усть-Больш-

шереецкого гравитационного максимума 1960–1961 гг. (Большереецкая сейсмическая партия). 1962, № 702.

47. М а н у х и н Ю.Ф. Отчет о работе по теме: Типы промышленных месторождений термоминеральных вод и природного пара вулканических районов Камчатки и геолого-экономические предпосылки их освоения (1974–1977 гг.). 1977, № 4044.

48. М а т е р и а л ы рекогносцировочной разведки торфяного месторождения Опалинское Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1959, фонды ПГО "Приморгеология".

49. М а т е р и а л ы детальной разведки торфяного месторождения Большое Хомутиновское Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1960, фонды ПГО "Приморгеология".

50. М а т е р и а л ы детальной разведки торфяного месторождения Тундровое Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1960, фонды ПГО "Приморгеология".

51. М а т е р и а л ы на ликвидацию параметрической скважины № 1 Крестовской площади в Усть-Большереецком районе Камчатской области. 1980, № 4367.

52. М а т е р и а л ы на ликвидацию параметрической скважины № 34 Опалинской площади в Усть-Большереецком районе Камчатской области. 1982, № 4483.

53. М о к р о у с о в В.П. Отчет о комплексной геологической и гидрогеологической съемке в масштабе 1:500 000, произведенной в 1954 г. на междуречье Опалы и Плотникова. Лист N-57-B. 1955, № 1371.

54. М у р а х т о в Е.А. Отчет о результатах детальной разведки амчитачского месторождения песчано-гравийной смеси с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.78 г. 1978, № 4079.

55. П и с а р е в а М.В. Отчет о поисковых работах, проведенных на Нижне-Кошелевском месторождении парогидротерм в 1975–1984 гг. 1984, № 4752.

56. П и г а д е А.А. Краткое предварительное сообщение и окончательные дополнительные данные о результатах работ Озерновско-Голыгинской пемзовой геологоразведочной группы Камчатской базы Дальгеотреста в 1932 г. 1933, № 282.

57. П о д г у р с к а я Н.П. Отчет по поисково-разведочным работам на торфяных месторождениях Круглая тундра, Гольцовское, Светлое Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1972, фонды ПГО "Приморгеология".

58. П о д г у р с к а я Н.П. Отчет о детальной разведке

торфяного месторождения Митогинское Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1973, фонды ПГО "Приморгеология".

59. П о д г у р с к а я Н.П. Отчет по детальной разведке торфяного месторождения Начиловское Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1973, фонды ПГО "Приморгеология".

60. П о д г у р с к а я Н.П. Отчет по детальной разведке торфяного месторождения Гольцовская тундра Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1974, фонды ПГО "Приморгеология".

61. П о д г у р с к а я Н.П. Отчет по детальной разведке торфяного месторождения Светлое Усть-Большереецкого района Камчатской области. 1975, фонды ПГО "Приморгеология".

62. П о п о в а В.Ф. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:50 000 и магнитной съемки масштаба 1:100 000, проведенных в северной части Голыгинского прогиба. 1974, № 3674.

63. П о п о в В.Н. Отчет о результатах детальной разведки Паужетского месторождения глин с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.83 г. 1983, № 4673.

64. Р ж а н и ц ы н К.П. Отчет о результатах поисковых работ на строительный камень и легкие заполнители бетонов, проведенных в районе пос. Усть-Большереец, Октябрьский, Озерная в 1975–1976 гг. 1977, № 4005.

65. Р ж а н и ц ы н К.П. Отчет о результатах общих поисков легких заполнителей, пильного камня и детальных поисков на Озерновско-Голыгинском месторождении пемзы, проведенных в 1980 г. 1981, № 4464.

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

67. С а м о й л о в В.А. Отчет по работам Хомутинской партии Камчатского РайГРУ за 1959–1960 гг. (Поисковое колонковое бурение на уголь в Усть-Большереецком районе). 1961, № 662.

68. С в я т л о в с к и й А.Е. Предварительный отчет о работах Камчатской геотермической экспедиции в 1954 г. 1954, № 360.

69. С е р е ж н и к о в А.И. Геологическое строение, гидрогеологические условия и полезные ископаемые района Кошелевского вулканического массива (части листов М-57-14-B, 13-Г, М-57-26-A). (Отчет о комплексных геологосъемочных, поисковых и специальных гидрогеологических работах масштаба 1:50 000, проведенных Кошелевским гидрогеологическим отрядом в 1969–1970 гг.). 1972, № 3332.

70. С е р е ж н и к о в А.И. Подземные воды Камчатки и их рудоносность. (Отчет по теме ЗИЩ-73д: Металлоносность подземных вод Камчатки; гидрогеохимические поисковые работы и подготовка материалов к карте промышленных вод Камчатки масштаба 1:1 000 000). 1975, № 3750.

71. С е р е ж н и к о в А.И. Геохимическая характеристика подземных и поверхностных вод района Нижне-Кошелевских парогидротерм (Южная Камчатка) и результаты геохимических поисков тепловых аномалий. (Отчет по теме УШ  $\frac{В.П.2}{704(16)}$  66-5/174-76д "Гидрогеохимические поиски скрытых тепловых очагов в районе Нижне-Кошелевских парогидротерм"). 1979, № 4212.

72. С м и р н о в Л.М. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Западной Камчатки. (Промежуточный отчет по теме "Перспективы нефтегазоносности Камчатки за 1964-1968 гг."). 1968, № 2597.

73. С м и р н о в а Н.Ф. Отчет о геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50 000, проведенной в 1971-1972 гг. в бассейне р.Первая Красная для целей мелиорации земель совхоза "Апачинский". 1974, № 3584.

74. С п и ч е н к о в а М.В. Отчет о результатах поисковых работ на Нижне-Кошелевском месторождении парогидротерм. 1974, № 3674.

75. С у г р о б о в В.М. Отчет о комплексных исследованиях и разведочных работах на Паужетском месторождении высокотермальных подземных вод (в южная часть п-ова Камчатки) за 1959-1963 гг. 1963, № 935.

76. С у п р у н е н к о О.И. Перспективы нефтегазоносности неогеновых отложений Камчатки (по комплексу литолого-петрографических, геохимических и палеогеографических данных). Отчет по теме  $\frac{Б.И.4}{101(15)}$  35-1/177. 1974, № 3589.

77. Т и м о ф е е в Н.С. Отчет о результатах поисковых работ на строительные материалы в окрестностях пос.Усть-Большерецка и Октябрьского, проведенных Усть-Большерецким отрядом в 1974 г. 1975, № 3737.

78. Т о л с т и х и н О.Н. Отчет о комплексной геологической и гидрогеологической съемке в масштабе 1:500 000, произведенной в 1954 г. в бассейне р.Опалы. Лист N-57-B. 1955, № 1384.

79. Т ы щ е н к о Л.Ф. Промежуточный отчет Паужетской гидрогеологической партии и отчет Паужетской комплексной геофи-

зической партии за 1959 г. 1960, № 571.

80. Ф е д ь к о в и ч О.А. Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на россыпное золото на участке междуречья Митота - Уччала в пределах западного побережья п-ова Камчатка в 1972-1973 гг. 1974, № 3696.

81. Ч а л ы ш е в В.М. Отчет о комплексной геологической и гидрогеологической съемке в масштабе 1:500 000, произведенной в 1954 г. на западном побережье п-ова Камчатка в бассейнах рек Хомутина, Утка и Большая (лист N-57-B). 1955, № 1053.

82. Ч е р е п а н о в Г.Ю. Отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных на западном побережье п-ова Камчатки в 1966 г. (Охотский отряд). 1967, № 2184.

83. Ш а р о в В.А. Отчет о результатах поисковых работ масштаба 1:50 000, проведенных Порожистой партией в верхней части бассейна р.Кихчик летом 1967 г. 1968, № 2535.

84. Ш а р о в В.А. Отчет о результатах поисковых работ масштаба 1:50 000, проведенных Второй Порожистой партией в бассейнах рек Левый Кихчик, Хомутина и Утка летом 1968 г. 1969, № 2696.

85. Ш е й м о в и ч В.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Камчатская, лист N-57-XXXI, 1981, № 4441.

86. Ш и л е н к о В.Н. Отчет о результатах региональных, рекогносцировочно-поисковых и поисковых сейсморазведочных работ в Голыгинском прогибе, проведенных Голыгинской и Хетикской партиями № 2 в 1972-1974 гг. 1974, № 3673.

87. Ш и л е н к о В.Н. Отчет о результатах детальных и рекогносцировочно-поисковых сейсморазведочных работ МОВ в Голыгинском прогибе, проведенных Отрядненской сейсморазведочной партией № 2 в 1974-1975 гг., 1975, № 3822.

88. Ш и ш А.И. Отчет о поисково-съемочных работах масштаба 1:50 000, проведенных летом 1959 г. Гольцовской партией в бассейнах рек Быстрой и Начилова в южной части Срединного Камчатского хребта. 1960, № 568.

89. Ш п а к И.П. Отчет о результатах работ Голыгинской электроразведочной партии № 22/73 за 1973 г. 1974, № 3598.

90. Ш п а к И.П. Отчет о результатах работ Ковыревской электроразведочной партии № 22/74 в южной и центральной частях Камчатки за 1974 г. 1975, № 3753.

91. Ямпольский В.А. Отчет по доразведке Паужетского месторождения перегретых вод за 1969-1973 гг. (Подсчет запасов на 31 декабря 1973 г.). 1974, № 3772.

92. Ямпольский В.А. Отчет по доразведке вгв-восточных флангов Паужетского месторождения перегретых вод за 1972-1976 гг. (стадия предварительной разведки). 1976, № 4007.

СПИСОК ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТАХ N-57-XXV, N-57-XXXI, M-57-I  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I	2	3	4	5

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

## Т в е р д ы е   г о р ь ч и е   и с к о п а е м ы е

Торф				
Лист N-57-XXV				
I-I	2	Большое Хомугинское	49	
III-2	I	Митогинское	58	
III-3	I	Начиловское	59	
III-3	2	Начиловское болото	58	
III-3	3	Гольцовское	57	
III-4	I	Гольцовская тундра	60	
III-4	2	Светлое	61	
IV-3	I	Микояновский массив	37	
Лист N-57-XXXI				
II-2	I	Тундровое	50	
III-3	I	Опалинский массив	48	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Г л и н и с т ы е   п о р о д ы				
Глины кирпичные				
Лист N-57-XXV				
III-3	4	Черемховское	25	

I	2	3	4	5
		Глины огнеупорные Лист М-57-І		
ІУ-4	2	Паужетское	63	
		О б л о м о ч н ы е м а т е р и а л ы		
		Галечник и гравий Лист М-57-ХХУ		
Ш-2	2	Амчигачское	54	
		Лист М-57-І		
Ш-2	І	Пограничное	39	
		Песок строительный Лист М-57-І		
ІУ-3	І	Озерновское	38	
		И С Т О Ч Н И К И И Л Е Ч Е Б Н ы Е Г Р Я З И		
		Термальные воды Лист М-57-І		
ІУ-4	І	Паужетское	12,75, 91	

Приложение 2

СПИСОК НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТАХ М-57-ХХУ, М-57-ХХІ, М-57-І  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Ссылка на литерату- ру (номер по списку)	Примечание
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Черные металлы		
		Железо, титан		
		Лист М-57-І		
ІУ	3	Россыпь титаномаг- нетитовых песков	42, 69	В пляжевых отложениях

Приложение 3

СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТАХ N-57-XXU, N-57-XXXI, M-57-I  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
1	2	3	4	5
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Нефть и горючие газы</b>				
		Горючие газы		
		Лист M-57-I		
IY-3	8	Нижне-Кошелёвские термоявления	55	В скв. I4
<b>Твёрдые горючие ископаемые</b>				
		Бурый уголь		
		Лист N-57-XXU		
I-3	I	р. Кихчик	43	В коренном залегании
I-2	I	р. Прав. Хомутина	35	То же
I-3	2	р. Лев. Хомутина	35	"
I-3	3	р. Лев. Хомутина	43	"
I-3	4	р. Лев. Хомутина	43	"
I-3	5	р. Утка	43	"
II-3	I	р. Утка	35	"
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Благородные металлы</b>				
		Золото		
		Лист M-57-I		
III-4	I	р. Лев. Каик	43	В коренном залегании

1	2	3	4	5
		Лист N-57-XXU		
II-I	I	Побережье Охотского моря	27, 28, 80, 82	Шликовой ореол
		Лист N-57-XXXI		
I-2	I	Побережье Охотского моря	27, 28, 80, 82	Шликовой ореол
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Химическое сырьё</b>				
		Сера		
		Лист M-57-I		
IY-3	2	р. Паужетка (район высоты 1102 м)	24, 69	В коренном залегании
IY-3	4	Третья Речка	69	То же
IY-3	5	Сопка Фумарольная	41, 69	"
IY-3	10	Руч. Серный Кратер	41, 69	"
<b>ИСТОЧНИКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД</b>				
		Лист M-57-I		
IY-3	9	Сивучинское	70	
<b>Источники перегретых и весьма горячих (свыше 70°) вод</b>				
III-3	I	Озерновское	70	
IY-4	3	Восточно-Паужетские	90	
IY-4	4,5	Северо-Камбальные	15, 75	
IY-3	6	Нижне-Кошелёвские	15, 69	
IY-3	7	Верхне-Кошелёвские	15, 69	

В брошюре пронумеровано 144 стр.

Редактор Р.Н.Ларченко  
Технический редактор Т.А.Ушакова  
Корректор И.И.Богданович

---

Сдано в печать 24.03.88.                      Подписано к печати 31.03.89.  
Тираж 148 экз.                      Формат 60x90/16                      Печ.л. 9,0                      Заказ 196с

---

Центральное специализированное  
производственное хозрасчетное предприятие  
объединения "Совзгеолфонд"

