

## НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАМЧАТКИ И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ ВОЗРАСТА И ОБРАЗОВАНИЯ

© 2005 С.Е. Апрельков<sup>1</sup>, С.В. Попруженко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа 9.

<sup>2</sup>Территориальное агентство по недропользованию по Камчатской области и КАО, Роснедра, МПР РФ. г. Петропавловск-Камчатский, ул. Мишенная 10б.

В статье рассмотрены вопросы локализации, генезиса, морфоструктурных, геологических, вулcano-структурных и других особенностей вулканов поздненеоген-эоплейстоценового возраста полуострова Камчатка. Особое внимание уделено возрасту активной вулканической деятельности рассматриваемого периода. Приведен краткий ретроспективный обзор представлений о вулканах, геофизические характеристики отдельных палеовулканов.

### ВВЕДЕНИЕ

К древним вулканам Камчатки мы относим вулканические постройки, сформировавшиеся в миоцене-плиоцене и эоплейстоцене-раннем плейстоцене. Выделяются вулканы, действовавшие в позднем неогене и продолжавшие действовать в раннем плейстоцене, часть вулканов возникла только в раннем плейстоцене. Некоторые из них продолжают свою деятельность и в настоящее время, например, Жировской палеовулкан с современными активными гидротермами. Эти вулканы получили широкое распространение в пределах Центрально-Камчатского вулканического пояса, от южных отрогов Корякского нагорья - на севере до мыса Лопатка - на юге (Апрельков, Жегалов, 1972). Встречаются они значительно реже в Центрально-Камчатской депрессии, в горах Восточной Камчатки и даже западнее Срединного массива метаморфических пород, на стыке со структурами Западной Камчатки. В работе рассматриваются вопросы распространения, строения, условий образования и возраста этих вулканов. Подчеркивается, что именно на стадии образования этих вулканов островная дуга преобразовалась в вулканический пояс.

### КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первым, кто внес весьма важный вклад в изучение вулканических толщ этого возраста, был известный вулканолог Б.И. Пийп, который в 1936-1937 гг. на обширной площади изучал вулканы, выделив их под названием «андезито-пирокластическая толща» в одном случае (Пийп, 1937) и формация древних лав — в другом (Пийп, 1947). В бассейнах рек Авачи, Рассошины, Гаванки и Налачевой андезитопирокластическая толща перекрывает большую площадь междуречья «в виде мощной коры» и служит пьедесталом для четвертичных вулканов. Б.И. Пийп (Пийп, 1937), учитывая маршрутный характер исследований, делает весьма осторожные выводы:

1. Толща делится на две части: нижняя образована преимущественно из обломочного вулканического материала - туфобрекчии, туфы, достаточно редкие лавовые прослои. Вторая же часть складывается исключительно из лав.

2. Для туфобрекчии характерно весьма большое однообразие, что присуще, скорее всего, для затвердевших грязевых потоков<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Лишь много позднее, отталкиваясь от наблюдений Б.И. Пийпа, В.К. Ротман (Ротман, 1963) выделил вулканогенно-молассовую формацию алнейской серии, в которой значительную роль играют лахары.

3. Андезито-пирокластическая толща образовалась не в четвертичное время, о чем свидетельствуют следующие обстоятельства: а) толща подверглась сильнейшему размыву, особенно на тех участках, которые оказались заметно подняты вследствие дальнейших вертикальных подвижек; б) хорошая разработанность долин в породах толщи; в) наличие признаков ледниковой обработки отдельных массивов, сложенных из рассматриваемых пород; г) широкое проявление в породах толщи сбросовых дислокаций. Свежесть же пород толщи, добавляет далее Б.И. Пийп, не позволяет отодвинуть эпоху их образования далеко в глубь третичного времени. Он высказывает предположение, что андезито-пирокластическая толща образовалась в результате трещинных извержений, потому что большая протяженность, отсутствие пористости указывает на то, что лавы были достаточно жидкими, что приближает их к базальтам, хотя не совсем обычными для трещинных извержений являются обилие пирокластического материала и андезитовый, в общем, состав лав, но, возможно, они не нашли остатков вулканов центрального типа которые могли быть здесь в прошлом.

В районе Курильского озера (междуречье Озерной, Голыгиной, Ходутки) Б.И. Пийп (Пийп, 1947) выделяет формацию древних лав, во многом аналогичную андезито-пирокластической толще, предположительно неогенового, а может даже плиоценового возраста. Толща образует плато, которое, может рассматриваться как результат извержений теперь не сохранившихся вулканов центрального типа.

Геологи, проводившие мелкомасштабную гидрогеологическую съемку на юге Камчатки (О.Н. Толстихин, В.М. Чапыжев, 1952 г.), особо не продвинулись в изучении этих вулканов, которые часто относили к четвертичным или, в лучшем случае, плиоцен-четвертичным образованиям.

В Срединном хребте, где вели геологическую съемку масштаб 1:1000000 (В.А. Ярмолюк, Ю.В. Жегалов, Ю.В. Макаров, 1952-1954 гг.), эта толща получила название «алнейская серия», которая сопоставлялась с верхами осадочных пород Западной Камчатки - кавранской серией верхнемиоцен-плиоценового возраста (по легенде 1974 г. - миоцен).

Вулканологи тогда плотно занимались изучением действующих или потухших вулканов более позднего происхождения, лишь в начале

70-х годов XX в. Н.В. Огородов и др. изучили несколько хорошо сохранившихся раннеплейстоценовых вулканов Срединного хребта (Большая Кетепана, Уксичан и др.) уже после того, как там прошли среднемасштабные геологические съемки (Огородов и др., 1972).

Пожалуй, первым научным сообщением о наличии на Камчатке неоген-четвертичных вулканов следует считать публикацию Г.М. Власова «Четвертичные вулканы Северной Камчатки (Власов, 1956). Обоснование их возраста он не приводит, но указывает, что они возвышаются над плато на 300-400 м, в руинах их легко угадывается периклинальное залегание и кратеры до 1 км в поперечнике с обрывистыми краями до 200-500 м высотой. Характерной особенностью этих вулканов (Обручева, Красный откос) является широкое развитие на вулканах полей гидротермально измененных пород, в которых, очевидно, содержится сера. Г.М. Власов также упоминает, что В.А. Ярмолюк описал хорошо сохранившиеся четвертичные вулканы в районе рек Опуха и Пахача. Он также высказывает предположение, что едва ли не большая часть эффузивов Срединного хребта относится не к четвертичным, а к третичным образованиям.

Сообщение о древнем вулкане Шапочка в бассейне реки Плотниковой и Банной опубликовали В.И. Тихонов и В.А. Кегай в 1960 г. Никаких соображений о возрасте вулканов авторы не приводят.

Дальнейшая история выявления вулканических центров среди отложений алнейской серии и древнечетвертичных базальтов связана с проведением геологических съемок масштаб 1:200000. Были открыты Китхойский, Пиначевский, Жировской вулканы (Апрелков, 1964, 1966, 1969). На юге полуострова (Шеймович, 1966) выделяются две цепи древних вулканов – Ильинская и Голыгинская, при этом В.С. Шеймович сделал ошибочный вывод, что древние вулканы по форме и размерам были близки к современным. Позже, древние вулканические центры устанавливаются в центральной и северной части Срединного хребта. Ниже мы рассмотрим основные особенности строения древних вулканов.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВУЛКАНОВ

Анализ геологических карт масштаб 1:200 000, объяснительных записок к ним, изданных или подготовленных к изданию, результаты более

детальных съемок, тематических и опубликованных работ позволил нам составить схему распространения неоген-нижнечетвертичных вулканов Камчатки. Разумеется, схема не претендует на исчерпывающую полноту, но на ней отчетливо видно, что большинство древних вулканов сосредоточено в Центрально-Камчатском вулканическом поясе и незначительное количество в других районах (рис.1). В поясе они прослеживаются от юга Корякского нагорья вдоль Срединного хребта до Срединного выступа метаморфических пород, в котором также размещается один древнечетвертичный базальтовый вулкан в основании современного влк. Хангара.

Некоторый разрыв в распределении вулканов наблюдается на участке Срединного хребта, между верховьями Ваямпольки-Начики - на севере и верховьями Тигиля-Крюки - на юге. На этом участке неоген-четвертичные вулканы как бы отсутствуют, но именно здесь, особенно на восточных склонах Срединного хребта, находятся крупные платообразные горы, сложенные базальтами. Реконструкция древних вулканических центров затрудняется обилием в приводораздельной части хребта молодых вулканов и протяженных лавовых потоков.

Продолжение вулканов от Срединного хребта (бассейн реки Кирганик) находится на юго-восточном побережье. В переходной зоне (бассейны рек Средней Авачи, Денохонок, Кавыча) вулканы практически разрушены.

В Центральной Камчатке (реки Ича, Тигиль) вулканы образуют, как минимум, три параллельные гряды (Ичинская, Уксичанская, Козыревская) (рис. 2). На отшибе стоят вулканы Малая Кетепана, Большая Кетепана и др. В районе перешейка вулканы группируются в две линии (рис. 3). На крайнем юге, по-видимому, можно выделить три ряда вулканов.

Вулканы Большая Ипелька (эоплейстоцен) и Малая Ипелька (поздненеогеновый), расположенные в Голыгинском прогибе, представляют, очевидно, обособленную ветвь. Продолжением этой цепочки являются, по-видимому, небольшие вулканы плиоценового возраста Кихчикской и Кольской групп, закартированные Д.А. Бабушкиным (1984 г). Кроме того, в результате бурения структурно-параметрических скважин в приустьевой части реки Опалы открыта погребенная вулканическая постройка диаметром порядка 15 км. Мощность вулканитов, представленных двупироксеновыми и

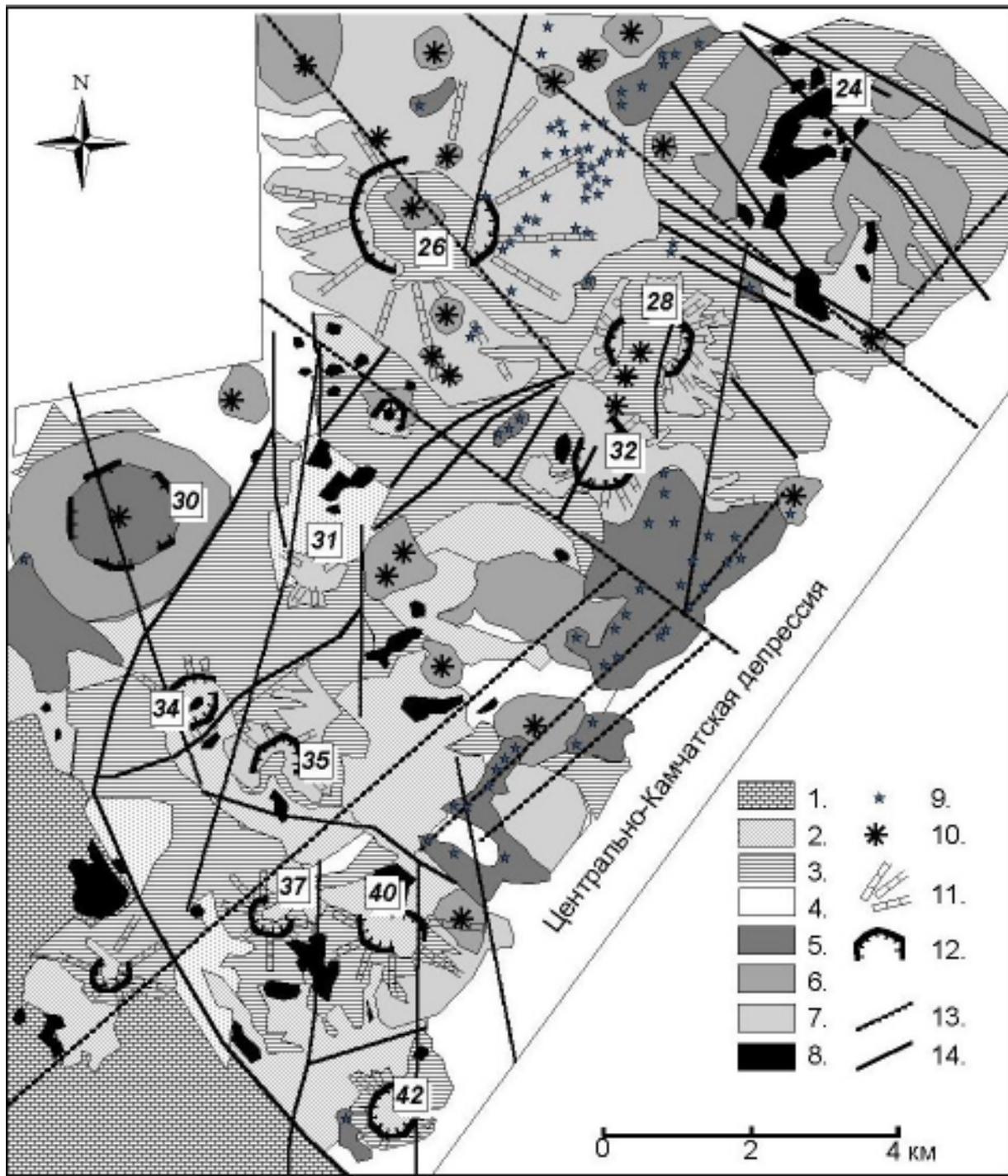
пироксен-роговообманковыми андезибазальтами, андезитами, а в верхней части - дацитами и туфами, составляет 400-1100 м. Они залегают на метаморфизованных образованиях кихчикской серии (верхний мел) и перекрыты осадками кулувенской-вивинтекской свит и, таким образом, представляют собой фациальные аналоги гакхинской, утхолокской свит и анавайской серии других районов. Этот вулкан лежит в той же цепочке, что и Мал. Ипелька и Бол. Ипелька.

Одиночные вулканы находятся в Центрально-Камчатской депрессии: преимущественно древнечетвертичный - Хайлюля, поздненеогеново-древнечетвертичный массив горы Увальной и высоты 1483 (к северо-востоку от Шивелу-а) и одновозрастный ему вулкан Николка. Сравнительно немногочисленны и проявления древнего вулканизма в Восточных хребтах Камчатки - плиоцен-четвертичный Начикинский на полуострове Озерном, древнечетвертичный вулкан массива горы Шиш, крупнейший поздненеоген-четвертичный вулкан Верхне-Богачевский, древнечетвертичный щитовидный влк. Шмидта. Следует, правда, предполагать наличие древних щитовых построек в основании вулканов Большой Семячик, Малый Семячик и Жупановские востряки.

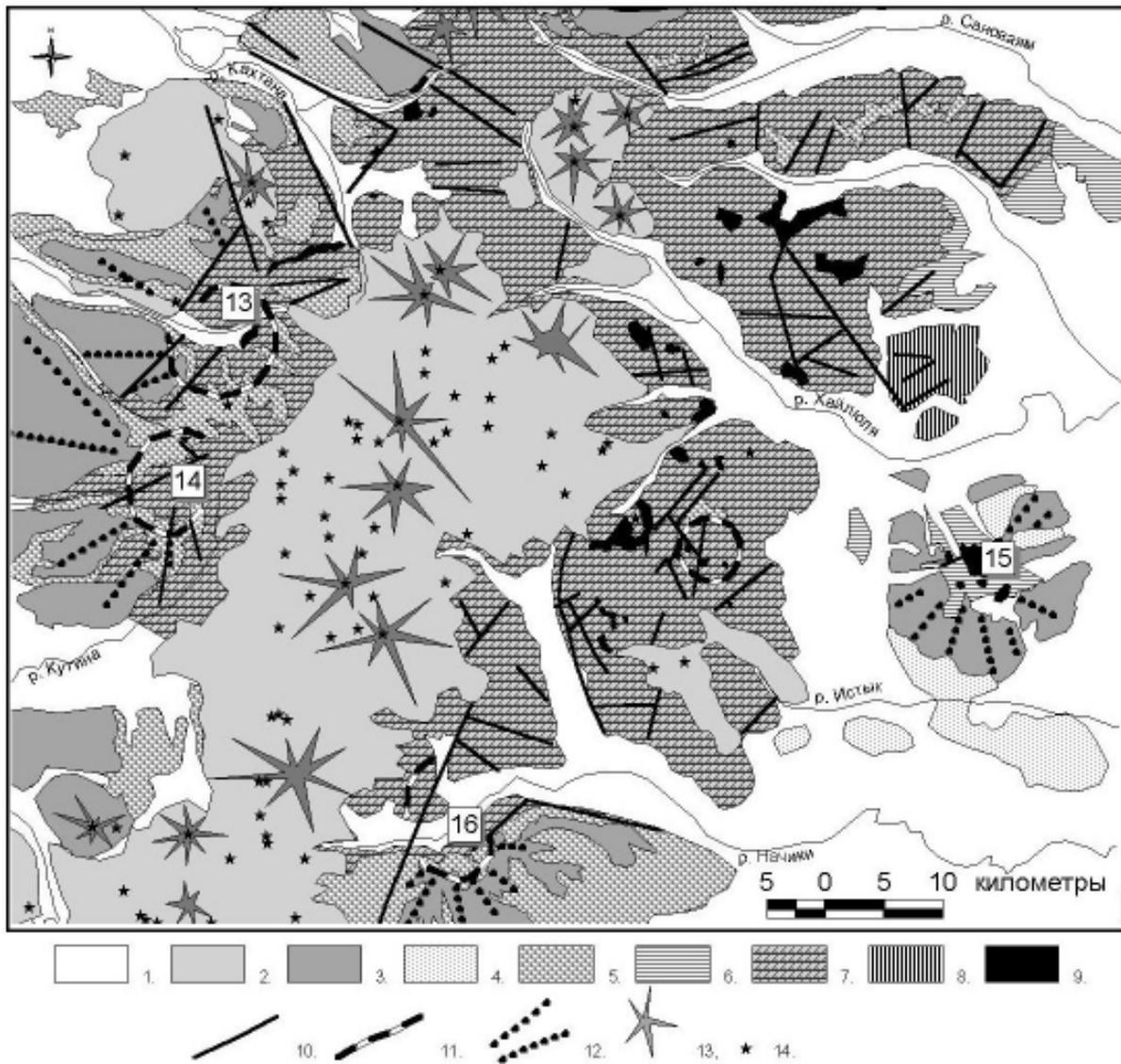
## МОРФОЛОГИЯ И РАЗМЕРЫ ВУЛКАНОВ

Сохранность древних вулканических построек варьирует в широких пределах: от хорошо сохранивших черты вулканов, до практически полностью разрушенных, особенно на участках, испытывавших поднятие или неоднократные тектонические подвижки. Наиболее хорошо сохранились многие древнечетвертичные щитообразные вулканы, особенно образовавшиеся несколько в стороне от вулканического пояса, например, такие как Большая Кетепана (Кытэпана), Чекчебонай и др., располагающиеся среди отложений кавранской серии Паланского прогиба, или вулкан Большая Ипелька в Голыгинском прогибе, полностью компенсированного осадочными отложениями палеогена-неогена.

Они не похожи на позднеплейстоцен-голоценовые стратовулканы, достигающие высоты 3 км и более, как писал об этом В.С. Шеймович. Это преимущественно пологие щитовидные постройки различного диаметра, от мелких (8-10 км) до гигантских (50 км). Так, в окружении



**Рис. 2.** Геологическая схема некоторых вулканов Центральной Камчатки. 1 - докайнозойские образования; 2 - вулканогенные, вулканогенно-осадочные отложения анавгайской серии; 3 - то же, алнейской серии; 4 - рыхлые четвертичные отложения; 5 - голоценовые вулканиты; 6 - то же, средне-верхнеплейстоценовые; 7 - древнечетвертичные базальты, андезибазальты; 8 - интрузивно-субвулканические комплексы неогенового возраста; 9 - шлаковые конуса; 10 - конусовидные вулканы; 11 - склоны щитовидных вулканических построек; 12 - границы кальдер различного генезиса; 13-14 - предполагаемые (13) и установленные (14) разломы. Номера в квадратах отмечены вулканы (см. рис. 1)

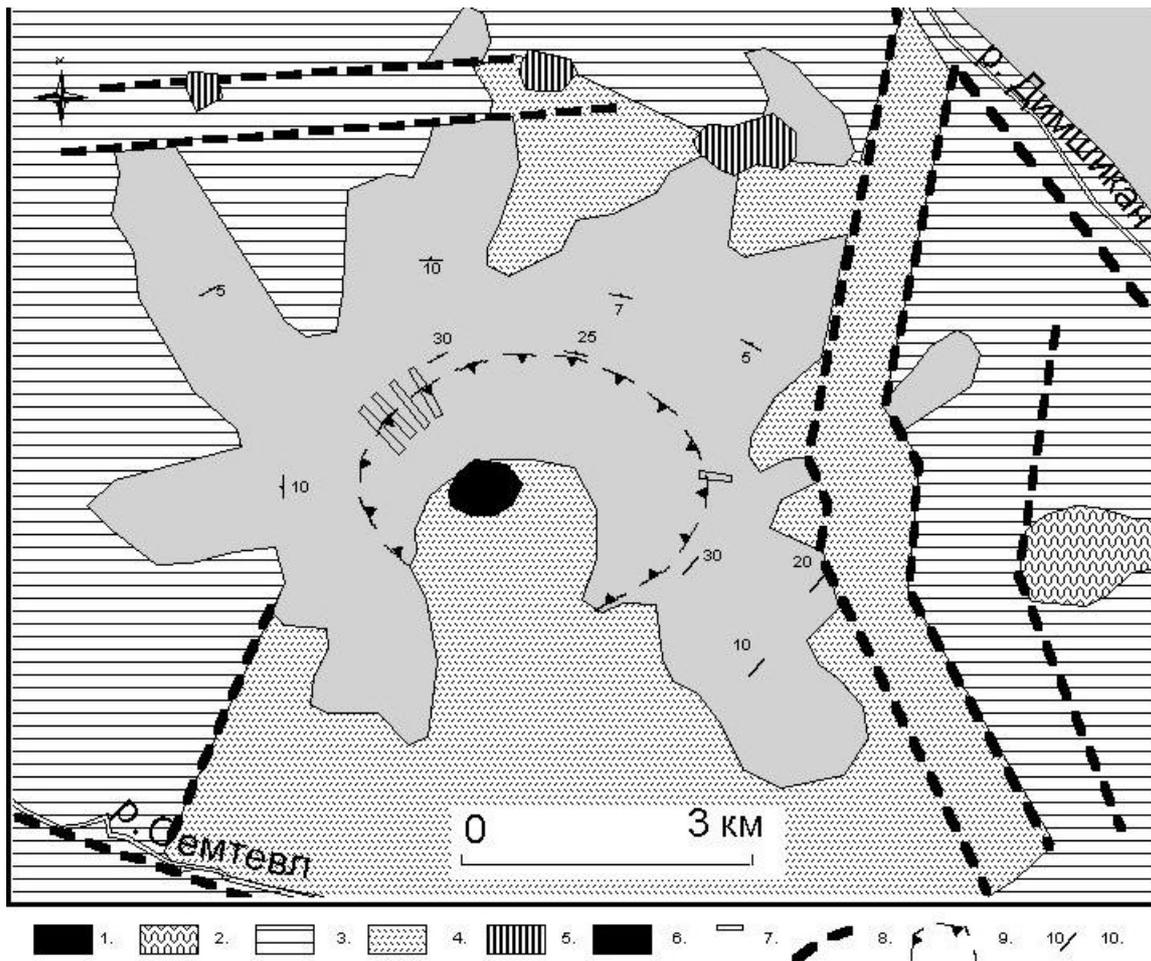


**Рис. 3.** Геологическая схема некоторых вулканов в бассейнах рек Кахтаны-Хайлюли. 1 - рыхлые четвертичные отложения; 2 - плейстоцен-голоценовые вулканиты; 3 - эоплейстоценовые вулканиты; 4 - осадочные отложения неогенового возраста; 5 - вулканогенные отложения алнейской серии; 6 - палеоген-неогеновые осадочные отложения; 7 - вулканогенные отложения анавгайской серии; 8 - верхнемеловые вулканогеннокремнистые отложения; 9 - интрузивно-субвулканические комплексы различного состава; 10 - разломы; 11 - кальдеры; 12 - склоны щитовых вулканов; 13 - конусовидные плейстоцен-голоценовые вулканы; 14 - шлаковые конуса. Номерами в квадратах отмечены вулканы (см. рис.1).

Пра-Ичинского щитовика находятся более мелкие щитовидные низкие конусы диаметром 8-10 км – Этопань, Носичан, Панкау, Белоголовый и др. Обычно они сильно расчленены троговыми долинами. Залегание покровов лав на периферии составляет 5-7°, в привершинных частях – 15-20°.

Один из самых крупных - конус Большая Ипелька (гора Хребтова, 1189 м) имеет диаметр основания почти 50 км в северо-восточном сечении и 35 км в северо-западном. В привер-

шинной его части, которая первоначально, возможно, была выше на 150-300 м, сосредоточены дайковые поля и экструзии андезитов при жерловой фации (Шеймович и др., 1978). На космическом перспективном снимке вулкан представляет слегка вытянутую лепешку с радиальной системой водотоков, занимающую добрую половину Западно-Камчатской низменности. Неплохо сохранился вулкан Большая Кетепана (1501 м) с эрозионной кальдерой и экструзивным куполом андезитов в центре.



**Рис. 4.** Схема строения вулкана Бонгабти. 1- эоплейстоценовые базальты; 2-плиоценовые игнимбриты; 3 - отложения алнейской серии; 4- отложения березовской свиты; 5- экструзии дацитов; 6- жерловое тело долеритов; 7- радиальные дайки базальтов; 8- тектонические нарушения; 9- гребень кальдеры; 10- элементы залегания.

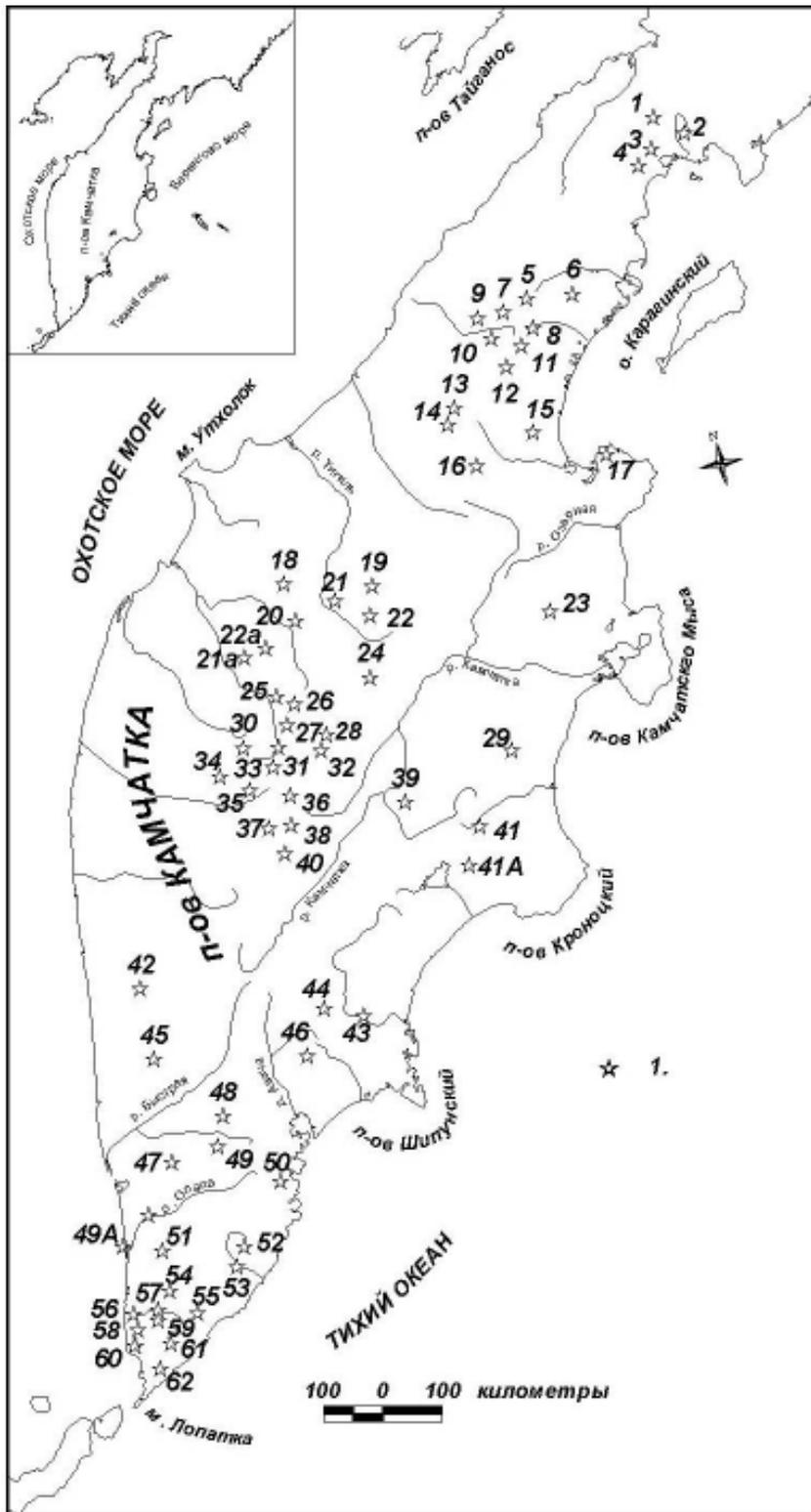
Характерно, что в привершинной части этого вулкана, превышение которой над основанием составляет не более 500 м, зафиксирован гравитационный максимум, отмечающий не-вскрытое магматическое тело. Подобные же аномалии отмечаются над вулканами, расположенными рядом – Мал.Кетепана, Янга-Ягай, Уксичан.

Следует еще упомянуть о древнеплейстоценовом вулкане Бонгабти, находящимся в довольно эродированной зоне Срединного хребта. Это крупный полигенный лавовый вулкан, занимающий междуречье левых притоков р. Быстрой-Козыревской, Димшикана, Оемтевлана, имеет диаметр около 10 км. Диаметр вулкана, возможно, был больше, так как отдельные останцы покровов лав встречаются в его окрестностях. Наивысшая отметка вулкана 1823 м, подошва отложений вулкана находится на абсолютной высоте 1300-1400 м. Вулкан

представляет собой пологий конус с обширной (3 км) и глубокой кальдерой в центре (рис. 4), фиксирующей локальным гравитационным минимумом. В кальдере и на склоне вулкана вскрываются отложения фундамента, представленные вулканитами Березовской свиты и алнейской серии. Крутые обрывистые стенки кальдеры имеют высоту 300-400 м. В самом днище кальдеры выделяется куполовидная возвышенность (600x800x(250-300)м), представляющая жерловую интрузию долеритов. Стенки кальдеры расчленены многочисленными радиальными, кольцевыми пластовыми дайками базальтов (рис. 5).

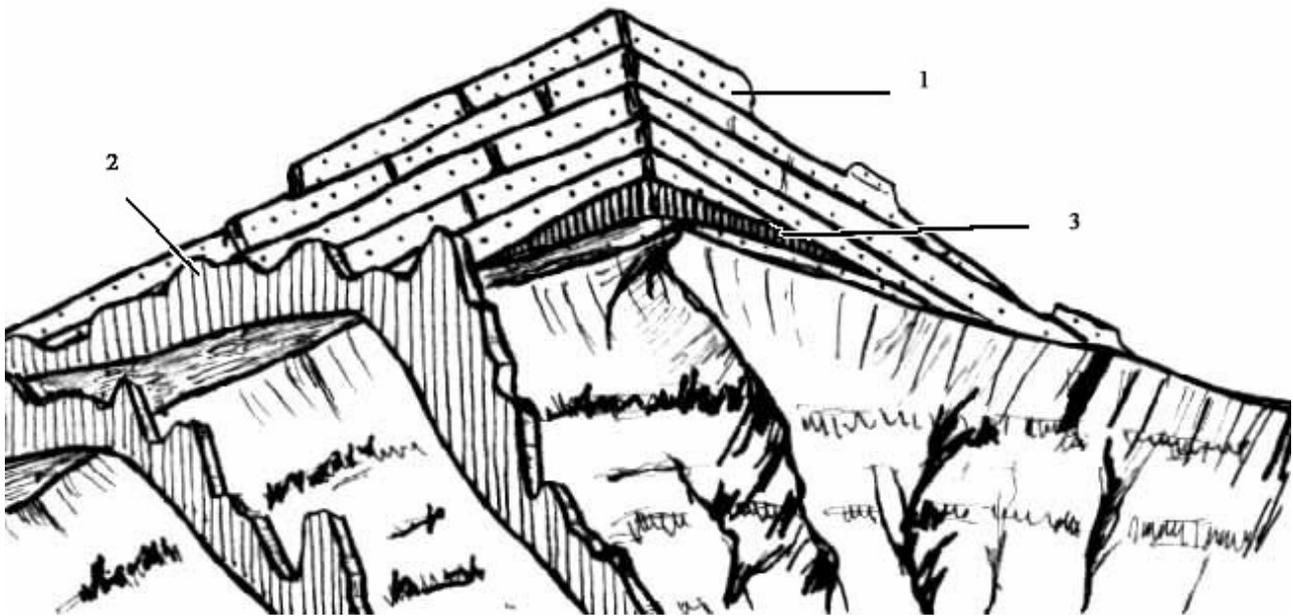
Из вулканов позднеогенового-древне-четвертичного возраста наибольшей сохранностью форм отличается крупный щитовой вулкан Уксичан (диаметром около 50 км), строение которого освещено в ряде работ (Василевский и др., 1977; Огородов и др., 1967;

## НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАМЧАТКИ



**Рис. 1.** Схема распространения верхне-неогеновых нижнечетвертичных вулканов (1.) Вулканы: 1- Лебединский; 2- Луянныйваямский; 3.- Гульви-тахелинский; 4 -Красногорский (1-4, Л.И. Кравченко, лист Р-58-XXXII, 1987); 5.- Анангринский; 6 -Кэльмаунский (А.К. Боровцев, лист О-57-ХII, 1985); 7. - Веемгеветер (Ю.И. Новоселов, лист О-58-VII, 1968); 8. - Тут-хливаямский; 9 - Озерновский; 10 - Гильмильваямский; 11 - Коркаваямский; 12 - Каменный (А.К. Боровцев, лист О-57-ХII, 1985); 13 - Жиловской; 14 - Верхне-Кутинский; 15 - Хайлюля; 16 - Право-Начикинский (С.Е. Априлков, 1979); 17 - Начикинский (А.Ф. Литвинов, 1991); 18 - Большая Кетепана; 19 - Малый Чекчебонай; 20 - Мал. Кетепана; 21 - Большой Чекчебонай; 21а - Большой; 22 - Переваловый (Н.В. Огородов, 1972, В.М. Гундобин, лист О-57-ХХII, 1974); 22а - Ленинградец; 23 - Увальный (Б.И. Сляднев, лист О-57-ХХХIII); 24 - Огонсиглы (В.С. Шеймович, лист О-57-ХХХIV); 25 - Янга-Ягай; 26 - Уксичан (В.М. Гундобин, лист О-57-ХХХIII; С.Е. Априлков, лист N-97-III, 1968, Н.В. Огородов и др. 1972); 27 - Бонгабти; 28 - Одьюка (С.Е. Априлков, лист N-57-III); 29 - Шиш (лист N-57-VI); 30 - Пра-Ичинский (М.Г. Патока, лист N-57-II); 31 - Оччамо; 32 - Иракан (С.Е. Априлков, лист N-57-III, 1968); 33 - Кетачанский; 34 - Пра-Черпук (М.Г. Патока, лист N-57-II, Н.В. Огородов, 1976); 35 - Агинский (Ю.И. Харченко, 1968); 36 - Верхнекимитинский (С.Е. Априлков, лист N-57-III, 1968); 37 - Балхач (В.А. Кучуганов, 1970); 38 - Гусиный (Ю.А. Новоселов, лист N-57-IX, 1966); 39 - Николка (В.И. Олейник, лист N-57-X, 1970); 40 - Сохатый (Ю.А. Новоселов, лист N-57-IX, 1966); 41- Верхне-Богачевский (С.Е. Априлков и др., 2004); 41А - вулкан Шмидта; 42 - Кольская группа (Д.А. Бабушкин, лист N-57-XIX, 1983); 43 - Южно-Гаванский; 44. - Китхойский (С.Е. Априлков, лист N-57-

XXI, 1965); 45 - Кихчикская группа (Д.А. Бабушкин, лист N-57-XI, 1983; 46 - Пиначевский (С.Е. Априлков, лист N-57-XXI, 1965); 47 - Большая Ипелька (В.С. Шеймович и др); 48 - Шапочка (В.И. Тихонов, В.А. Кегай, 1960); 49 - Пра-Опала (В.С. Шеймович); 49А - Мал. Ипелька (П.А. Коваль, лист N-57-ХХХI, 1984); 50 - Жировской (Ю.М. Слепов, лист N-57-III, 1964); 51. - Нижнее-Галыгинский; 52 - Сыпучая; 53 - Пра-Ксудач; 54 - Кузанек; 55 - Вестник (В.С. Шеймович, лист N-57-II); 56-Явинский; 57 - Орлинок-Крыло-Шумная; 58 - Третьей Речки; 59 - Древне-Кошелевский (Априлков, 1960); 60 - Дед и Баба; 61 - Лопаткинский-1; 62 - Лопаткинский-2 (В.С. Шеймович, 1976).



**Рис. 5.** Руины Право-Начикинского вулкана. 1 - туфы; 2 - радиальные дайки базальтов; 3 - пластовая дайка базальтов.

Огородов и др., 1972), поэтому на его характеристике мы останавливаться не будем. Сильно эродированный (до основания) Жировской вулкан имеет широкую кальдеру диаметром около 6 км, четкое периклинальное залегание отложений алнейской серии (на юго-восточном склоне остатки потоков древнечетвертичных базальтов). В основании залегают олигоцен-миоценовые отложения с интрузией габбро-долеритов, создающей локальную гравитационную аномалию (Апрелков и др., 1964; Геологическое строение..., 1989).

Останцы крупнейшего на Восточной Камчатке Верхнее-Богачевского палеовулкана, расположенного к северо-западу от Кроноцкого полуострова, представляют собой, в основном восточную часть постройки (Апрелков и др., 2003). В верховьях рек Восточной и руч. Дроздовского прослеживается дугообразный гребень кальдеры, от которой расходится радиальная система хребтов (Железнодорожный, Чажминский, Гамчен и др.), сложенных отложениями щапинской, сторожевской свит, выделенных ранее как алнейская серия, и древнечетвертичными базальтами, которые перекрывают дислоцированные отложения Тюшевского прогиба. Высота гребня кальдеры около 1800 м, высота внутреннего уступа кальдеры 400-500 м. Подошва отложений вскрывается на высоте

800-900 м. Кальдера фиксируется в поле силы тяжести обширным гравитационным минимумом, несколько вытянутом в широтном направлении. Минимум имеет два экстремума, возможно, свидетельствующих о двух основных очагах извержений. Под отложениями вулкана Пальцевого выявлены внутрикальдерные отложения (Шанцер и др., 1969), представленные слоистыми мелкообломочными туффитами видимой мощностью до 50 м, накапливавшихся в условиях озерного бассейна. Длина покровов базальтов, слагающих гребни радиальных хребтов, достигает 40 км (хр. Железнодорожный назван, очевидно, за выдержанную ровность этого остатка плато).

Сильной разрушенностью как эрозией, так и тектоническими подвижками характеризуются некоторые вулканы Центральной Камчатки (Огонсиглы, Одьюка, Иракан, Балхач и др.) и Камчатского перешейка (Веетгеветер, Тутхливаямский, Жировской, Хайлюля и др.). Они расчленены глубокими долинами и разломами, некоторые сегменты вулканов полностью размыты и представлены более древними породами фундамента. Но при внимательном наблюдении хорошо фиксируются остатки куэст центральных котловин (кальдер), периклинальное залегание пород, проявления жерловых фаций (даек, экструзий) и нередко гидротермально измененных пород.

Довольно хорошую сохранность имеют вулканы южной части Корякского нагорья (к западу и северу от залива Увала). Здесь Л.И. Кравченко и В.М. Мишиным (1987 г.) выделены вулканы, сложенные породами корфской свиты (аналог алнейской серии) – Лебединский и Красногорский (у Г.М. Власова – Красный откос), а также отложениями этой серии и раннеплейстоценовыми базальтами (Луянный-вямский и Гулвитахелынский). Возможно, базальты на двух первых уничтожены эрозией. Это щитовидные, или, как пишет Г.М. Власов, куполовидные постройки диаметром 20-25 км и высотой не более 500 м. Они имеют прекрасно выраженное периклинальное залегание и небольшие экструзивные тела андезитов в центральной части и на склонах.

Таким образом, большинство сохранившихся вулканов имеет щитовидную форму разных размеров. От сильно разрушенных вулканов обычно остаются плато, сложенные базальтами.

#### СОСТАВ, ФАЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ

Алнейская серия характеризуется в целом андезибазальтовым составом и некоторым раскислением пород снизу вверх по разрезу, но имеет пестрый литологический состав отложений, среди которых можно выделить следующие фации: молассовую, вулкано-терригенную, эффузивно-пирокластическую. Нередко в разных частях ее разреза появляются вулканы кислого состава, в том числе и игнимбриты. Последние иногда разделяют отложения алнейской серии и эоплейстоценовые базальты.

Моласса представлена как морскими, так и континентальными образованиями (конгломераты, часто валунные, гравелиты, туфопесчаники, туффиты и т.д.), чаще встречаются в краевых частях Срединного хребта, на склонах Центрально-Камчатской депрессии и реже - в приводораздельной части хребта.

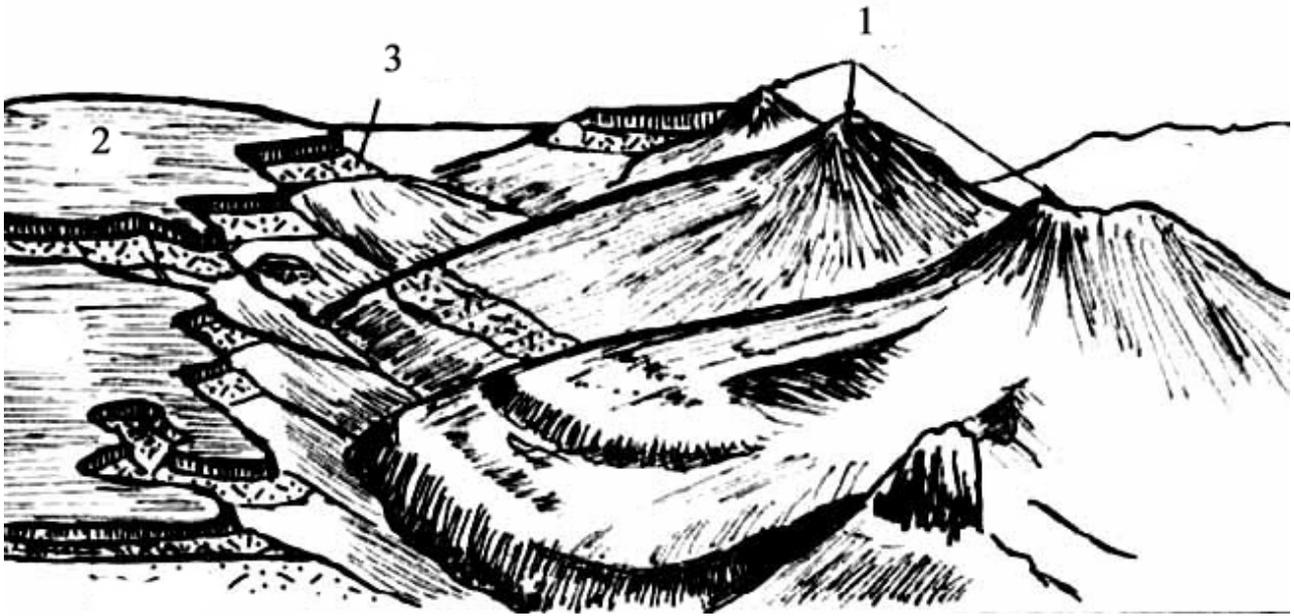
В районе р. Кававля (левый приток р. Быстрой-Козыревской) В.С. Шеймович наблюдал угловое и азимутальное несогласие между молассовой фацией алнейской серии и подстилающей березовской свитой (Шеймович, 1970). Моласса представлена морскими и континентальными отложениями (туффиты, валунные конгломераты, туфопесчаники, туфы мощ-

ностью 320 м). Выше залегают эффузивно-пирокластические отложения.

В южной части Корякского нагорья моласса залегает под эффузивно-пирокластическими отложениями, обычно в краевой части вулканов, и представлена гравелитами, песчаниками, туфопесчаниками, конгломератами, пропластками углей (Л.И. Кравченко, 1987; В.И. Голяков, 1980). На западных отрогах Срединного хребта (бассейн рек Хайрюзовой и Белоголовой) Н.Ф. Данилеско (1983) установлены две молассовые фации. Нижняя моласса (песчаники, алевролиты, конгломераты, гравелиты, туфы туффиты) с морской фауной верхнего плиоцена связана постепенным переходом с толщей базальтов, долеритов, трахибазальтов, туфов и туфобрекчий мощностью 60-300 м. Эта толща перекрыта валунными конгломератами, на которых залегают лавы андезитов, дациандезитов, дацитов, а также туфы, туфобрекчии (250-300 м). Завершается разрез также эффузивно-пирокластическими породами – дупироксеновыми андезитами с редкими просями туфов (около 700 м).

Интересно, что на юге Корякского нагорья выше молассы с фауной миоцена залегает толща относительно кислого состава – андезиты, дациандезиты, риолиты, туфы кислого и среднего состава и туфогенно-осадочные породы (400 м), а выше наблюдаются более основной и щелочной разрез - андезиты, трахиандезиты, трахибазальты, трахиандезибазальты их туфы (300 м), содержащие спорово-пыльцевой спектр с одиночными представителями теплолюбивой флоры – ореха, дуба, вяза (миоцен - эрмановская свита, Л.И. Кравченко, 1987). Трахиты в составе алнейской серии встречаются и на перешейке р. Валовеем (Н.Т. Демидов, 1972).

В составе алнейской серии преобладает эффузивно-пирокластическая фация к которой мы относим и лахаровые брекчии. Они наблюдаются в разрезе Китхойского вулкана (верхний миоцен-плиоцен) над базальтами и андезитами. Состав преимущественно грубообломочный. Туфы дациандезитового состава отмечаются изредка в средней части разреза (гора Оленья, мощность около 100 м) и отдельные пласты (10-15 м) в верхней части разреза (р. Шайбная). Близок по строению и составу к Китхойскому вулкану Южно-Гаванский. Он отличается горизонтом дациандезитовых игнимбритов (около 100 м), прослеживающихся между алнейской серией и нижнеплейстоценовыми базальтами



**Рис. 6.** Залегание игнимбритов под эоплейстоценовыми базальтами на правом берегу р. Быстрой-Козыревской. 1 - конусы плейстоцен-голоценовых вулканов; 2 - эоплейстоценовые базальты; 3 - плиоценовые игнимбриты (голыгинская свита).

на северо-западной окраине вулкана, а также под останцами платобазальтов горы Высокой (водораздел рек Лев. Авачи, Гаванки, Кавычи). Подобный же горизонт игнимбритов нами выделен и прослежен в Центральной Камчатке под базальтами вулкана Оччамо, по правобережью р. Быстрой-Козыревской, Сухарики и Стево. Мощный (до 200-250 м) горизонт риолито-дацитовых игнимбритов наблюдался в верхних частях разреза серии на правом берегу р. Оемтевлан, где они перекрыты нижнеплейстоценовыми базальтами (рис. 6). Центры игнимбритовых извержений установить не удалось.

В Быстринском хребте (рр. Кававля, Сехлун, Кахтун и севернее) установлено несколько горизонтов игнимбритов (Патока и др., 1989): один из них отмечается в разрезе алнейской серии, второй — между алнейской серией и нижнечетвертичными базальтами (вулкан Огонсиглы) и третий - перекрывает нижнечетвертичные базальты. Надо сказать, что отдельные находки игнимбритов дациандезитового состава наблюдались нами на нижнечетвертичных базальтах на юго-западном склоне вулкана Уксичан, однако масштабы их распространения установить не удалось. К подобным же образованиям относятся и игнимбриты, венчающие разрез древнечетвертичных базальтов щитового

вулкана, служащего фундаментом вулкану Горелый.

На Восточной Камчатке игнимбриты (до 250 м) подстилают нижнечетвертичные базальты вулкана Верхнее-Богачевский (верхне-сторожевская свита, А.Г. Цикунов, В.И. Олейник, 1971).

На Камчатском перешейке, в бассейне р. Хайлюли Н.Т. Демидов (1972) наблюдал довольно типичный для алнейской серии разрез:

1. Нижняя часть- конгломераты, гравелиты, песчаники. Мощность 200-250 м.
2. Средняя часть - андезиты, андезибазальты их туфы и туфобрекчии — 200-250 м.
3. Верхняя часть- дациты, дациандезиты, игнимбриты, туфы -500 м.

Таким образом, несмотря на преобладающий андезибазальтовый состав серии, игнимбриты кислого состава в разных частях разреза являются довольно обычным явлением.

Толща нижнеплейстоценовых базальтов и андезитов с подчиненным количеством пирокластических пород на унаследованных с неогена вулканах залегает обычно на отложениях алнейской серии с размывом (часто с валунно-галечниковыми конгломератами в основании или не очень мощной корой выветривания) и небольшим несогласием. На отдельных эоплей-

стоценовых вулканических центрах базальты залегают несогласно не только на породах алнейской серии, но и на отложениях анавгайской серии, а часто и на других более древних образованиях. Разрез лав обычно заканчивается пачкой двупироксеновых андезитов (до 200 м). На юге Корякского нагорья (р. Альховая), кроме обычных оливиновых базальтов, присутствуют и трахибазальты, а на вулкане Уксичан отмечаются трахиандезиты. Общая мощность лав обычно достигает 500 м, иногда до 600–700 м (Верхнее-Богачевский вулкан). В ряде случаев покровы нижнеплейстоценовых лав перекрывают породы кислого состава, которые датируются обычно средним плейстоценом – игнимбриты риолиты, дациты, пемзы, туфы (вулканы Огонсиглы, верховья Хайрюзовки, Пра-Горелый и др.).

### ВОЗРАСТ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Из-за сравнительно малого числа находок в отложениях алнейской серии остатков фауны и флоры вопрос о возрасте алнейской серии всегда был актуальным и вызывал очень острую полемику в геологической литературе (Апрелков, 1966; Гладенков, 1965; Шанцер, 1968). В 1974 г. на межведомственном стратиграфическом совещании (г. Петропавловск-Камчатский) было принято считать возраст кавранской серии миоценовым, а для алнейской серии была оставлена прежняя датировка – верхний миоцен-плиоцен.

Ранее предпринимались неоднократные попытки пересмотреть возраст алнейской серии. Так, Ю.В. Гладенков (Апрелков, 1966), по результатам исследований в бассейне р. Еловки, отнес к «алнейской серии» эффузивно-пирокластические породы, залегающие выше осадочно-пирокластических и пирокласто-осадочных пород с кавранской фауной. В 1968 г. А.Е. Шанцер (Шанцер, 1968) выделяет в бассейне р. Еловки (Шишель, Кунхилок) и южнее (гора Алней, р. Крерук) кавранскую серию в вулканогенных фациях среднего-позднего миоцена, сопоставляя с вулканогенной березовской свитой (средний миоцен), и крерукский вулканогенный комплекс среднего-верхнего плиоцена, который, по его мнению, полностью соответствует алнейской серии. Позднее (Шанцер, 1980) он пересматривает свои представления и выделяет кахтунскую свиту нижнеплиоценового возраста, которая несогласно лежит на кавранской (березовской) свите, сложенной породами

кислого состава ниже-среднемиоценового возраста, и крерукский вулканогенный комплекс верхнего плиоцена, залегающий на кахтунской свите несогласно. Кахтунская свита по притокам р. Еловки, Кахтуну, Крюки охарактеризована фауной какертской и эталонской свит, т.е. кахтунская свита, несмотря на вулканогенный состав, отвечает свитам кавранской серии.

Что касается крерукского вулканогенного комплекса, который, по заключению А.Е. Шанцера (Шанцер и др., 1980), представляет собой верхнеплиоценовый структурный этаж, отделенный от кахтунской свиты стратиграфическим перерывом, а на отдельных участках - и угловым несогласием, то верхнеплиоценовый возраст его автор обосновывает материалами палеомагнитных определений и данными спорово-пыльцевого и диатомового анализов. Эти результаты весьма разноречивы и не приводят к однозначному заключению. Геологи ВАГТа<sup>3</sup> А.А. Розенкранц, В.В. Ковалев и Т.М. Смеловская, которые проводили тематические исследования в 1967 г. в тех же местах, что и А.Е. Шанцер, установили, что крерукский вулканогенный комплекс соответствует повсеместно выделенным геологами раннеплейстоценовым базальтам.

Мы провели небольшую выборку определения возраста разными методами вулканогенных образований, главным образом, Срединного хребта (таблица). Из таблицы следует, что определения фауны и флоры соответствуют чаще всего верхней половине кавранской серии Западной Камчатки (верхнему миоцену - этолонской и эрмановской свитам). Вулканогенно-осадочные отложения, залегающие в основании серии, часто относят непосредственно к ильинской свите (по фауне и флоре). Л.В. Заботкин (1974 г.) вулканогенные образования в верховьях рек Правой Начики, Уки, притоков рек Еловки картировал как свиты кавранской серии (этолонскую, эрмановскую свиты по спорово-пыльцевым спектрам). Но подстилают эти свиты вулканогенно-осадочные образования (андезиты их туфы, андезибазальты, базальты, их туфы, риолиты, дациты с туфогенно-осадочными породами со слоями углей) с теплолюбивой флорой не моложе среднего миоцена (Челебаевой, 1971).

Большинство определений абсолютного возраста, за редким исключением (39 млн. лет

<sup>3</sup> Всесоюзный аэро-геологический трест.

Таблица. Некоторые определения возраста вулканогенных образований.

Стратиграфические подразделения, местная шкала	Методы определения возраста	Литературные источники											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Эоценовые базальты (фQ)	Палеомагнитные	1.62-1.8 1.65-2.00							1.8		0.7		
	Абс. возраст (K-Ar), млн. лет	3-7											
Миоцен-плиоцен, аллейская серия (корфская серия) (2-эффузивно-пирокластическая, 1-вулканогенно-осадочная)	Спора, пыльца	Эрмановской	Залегает между ильинской и эрмановской		Поздний неоген						Эрмановской, этолонской		
	Фауна	1. Миоцен		Какертской								Верхний миоцен	
	Флора	2. Эрмановской		Миоцен	Поздний неоген			миоцен		Эрмановской			
	Абс. возраст (K-Ar), млн. лет			15 и 5	От 8 до 3.9	12.0	13.0	15.8;15.6; 14.6;13.9; 19;13		4.6;5.2	5.35±0.75 дайка базальтов		11.5±0.1
Олигоцен-миоцен, березовская свита (анавгайская серия)	Спора, пыльца				Средний миоцен								
	Фауна						Средний миоцен	Ранний миоцен					
	Флора				Средний миоцен						Средний миоцен		Нижний средний миоцен
	Абс. возраст (K-Ar), млн. лет				От 14.5 до 19.0	20	35.6; 21.0-34.9	14-21	9.3; 12.5		От 13±3 До 21.5±5		

1 - Л.И. Кравченко, В.Ф. Мишин (P-58-XXX),1987; 2 - В.И. Голяков (P-58-XXX, O-58-II),1980; 3 - В.Ф. Мишин ((P-58-XXXIV, O-58-IV),1985; . - Н.Т. Демидов (O-58-I,IX),1970; 5 - Ю.А. Новоселов (O-57-V,VI),1972; 6 - Н.Т. Демидов (O-57-VII),1975; 7 - Н.Т. Демидов (O-57-XVIII,O-58-XIII),1972; 8 - А.К. Боровцев (O-58-XII), 1985; 9 - В.Н. Гундобин (O-57-XXII),1974; 10 - Л.В. Заботкин (O-58- XXIII), 1974; 11 - Н.Ф. Данилеско (O-57-XXXII),1973; 12 - В.С. Шеймович (O-57-XXXIV),1980.

В.Ф. Мишин, 1985), укладываются в рамки миоцена-плиоцена. Плиоценовому возрасту соответствуют датировки 4.6 и 5.2 млн. лет (А.К. Боровцев, 1985), 7.5 млн. лет (П.В. Заботкин, 1974). Приведенные данные позволяют считать позднемиоцен-плиоценовый возраст алнейской серии достаточно обоснованным.

В.С. Шеймович и М.Г. Патока (Геологическое строение..., 1989), признавая, что вулканы «алнейского времени» появились в конце миоцена, о чем свидетельствуют находки морских пелеципод в вулкано-терригенных фациях подножий вулканических островов (район Курильского озера), позволяющих датировать слои миоценом-плиоценом, тем не менее считают, что максимальная активность вулканизма проявилась в плиоцене, и относят образования алнейской серии к плиоценовой андезибазальтовой формации, что представляется не совсем верным, т.к. часто верхняя часть разреза серии (т.е. вулканогенная) содержит флору, споры и пыльцу эрмановской свиты, хотя данные абсолютного возраста не исключают и плиоценовый возраст части серии.

Определения абсолютного возраста эоплейстоценовых базальтов единичны (3-7 млн. лет, Л.И. Кравченко, В.М. Мишин, 1987; 3.3 и 2.5 млн. Крерукский комплекс, А.Е. Шанцер, Т.С. Краевая, 1989). Палеомагнитные характеристики больше свидетельствуют о позднеплиоценовом-эоплейстоценовом возрасте базальтов (по советской шкале 1964 г.): 1.62-1.80 (эпоха Гилса) и 1.65-2.05 млн. лет (эпоха Олдувей)-Л.И. Кравченко, В.М. Мишин, 1987; 1.8 млн. лет – А.К. Боровцев, 1985; 0.7 млн.лет - эпоха Матуяма (Л.В. Заботкин, 1974). Палеомагнитные характеристики (прямая намагниченность, по современному геомагнитному полю) подтверждают раннеплейстоценовый возраст горы Утес Каменистый (фрагмент щитового вулкана Пра-Опала). Кстати, здесь базальты перекрывают миоцен-плиоценовые терригенные осадки (Геологическое строение..., 1989).

Определения холоднолюбивых спорово-пыльцевых спектров из чрезвычайно редких пород базальтов вулкано-терригенных осадков (дресва, слоистые туфы) не позволяют с уверенностью относить базальты к плиоцену или нижнему плейстоцену, так как резкие похолодания в северной части Тихого океана наблюдались неоднократно: на границе миоцена и плиоцена, во второй половине плиоцена (3.0-3.2 млн.лет; 2.5-1.9 млн.лет, Keller, 1979).

В конце среднего миоцена зона Центрально-Камчатского вулканического пояса представляла собой островную дугу, в позднем миоцене испытавшую значительное поднятие и значительный размыв. Об этом убедительно свидетельствуют весьма пологие, а то и почти горизонтальные залегания базальных и последующих слоев серии, т.е. нижние горизонты перекрывают довольно сильно пенепленизированную поверхность. Если в нижних горизонтах часто отмечается морская фауна, то в верхних - преимущественно флора, что свидетельствует о вулканизме в субаэральных, аэральных условиях. Интенсивность вулканизма возрастала, что приводило к слиянию островов. В плиоцене уже явно существовал единый вулканический хребет: островная дуга превратилась в сплошную вулканическую грядку. Конец плиоцена ознаменовался заметным размывом щитовых вулканов и последующими, в ряде мест значительными, извержениями игнимбриков с образованием крупных кальдер обрушения, которые при последующих интенсивных эрозионно-тектонических процессах большей частью были уничтожены. На их возможное существование указывают геофизические данные (Попруженко Апрельков, 2000).

В начале плейстоцена, после некоторого периода денудации, а в ряде мест и резких тектонических движений, из древних «алнейских», а также вновь образованных вулканических центров происходят массовые излияния лав базальтов и андезитов с образованием щитовых вулканов. В связи с размывом многих построек они часто именовались как плато-базальты. Этот этап предшествовал образованию большинства стратовулканов Камчатки.

## ВЫВОДЫ

1. В конце неогена, в основном в пределах ЦКВП, формировались на выравненном фундаменте вулканы щитовидного типа, характеризовавшиеся эффузивно-пирокластической деятельностью. Среди ее продуктов преобладала пирокластика: туфы, туфобрекчии, в том числе и лахаровые, эффузивы андезибазальтового состава имели подчиненное значение. В ряде мест проявились и продукты кислого состава: риолиты, дациты, игнимбриды и туфы.

2. Имеющиеся данные (фауна, флора, абсолютный возраст) позволяют довольно уве-

ренно относить этот этап вулканизма к верхнему миоцену-плиоцену.

3. В плиоцене - раннем плейстоцене после небольшого перерыва, деятельность древних вулканов возобновилась массовыми излияниями лав базальтов и андезитов. Возникли и новые щитовые вулканы.

4. Заслуживают изучения гидротермально измененные породы некоторых кальдер древних вулканов, которые могут быть обогащены рудными компонентами: ртуть, сера, золото, серебро и др.

#### Список литературы

- Апрелков С.Е.* О возрасте и составе алнейской серии Камчатки // Сов. геология. 1966. № 12. С. 135-138.
- Апрелков С.Е.* Геология позднеэоценовых и четвертичных вулканов хребта Ивулка на Камчатке // Вулканические и вулканоплутонические формации. М.: Наука, 1966. С. 56-72.
- Апрелков С.Е.* Геологическое картирование неоген-четвертичных вулканов Камчатки // Методика картирования вулканических формаций. М.: Наука, 1969. С. 100-102.
- Апрелков С.Е., Буланова А.Б., Попруженко С.В.* Крупнейший палеовулкан Восточной Камчатки // Вулканизм и геодинамика. II Всеросс. Симпозиум по вулканологии и палеовулканологии. Екатеринбург. 2003. С. 173-177.
- Апрелков С.Е., Егоров Ю.В.* О вулканических поясах Камчатки // Геотектоника. 1972. № 2 С. 102-109.
- Апрелков С.Е., Шеймович В.С.* Древний вулкан Юго-Восточной Камчатки с современными гидротермальными проявлениями // Бюл. вулканол. станций 1964. № 36. С. 60-65.
- Василевский М.М., Стефанов Ю.М., Широкий Б.И.* Металлогения верхнего структурного этажа Камчатки и проблема рудной специализации этапов тектоно-магматического развития складчатых областей // Прогнозная оценка рудоносности вулканогенных формаций. М.: Недра, 1977. С. 14-59.
- Власов Г.М.* Четвертичные вулканы Северной Камчатки // Тр. Лабор. вулканологии 1956. Вып. 12. С. 191-195.
- Геологическое строение зон активного кайнозойского вулканизма / Составители Шеймович В.С., Патока М.Г.М.: Недра, 1989. 207 с.
- Гладенков Ю.Б.* Об алнейской серии Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1965. № 5 С. 121-128.
- Ермаков В.А., Алыпова О.М., Егорова И.А.* Состав и возраст алнейской серии и платобазальтов Юго-Восточной Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1969. № 7. С. 115-124.
- Литвинов А.Ф., Белый А.В., Лопатин В.Б.* Позднекайнозойский вулканизм полуострова Озерного (Восточная Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 1991. № 2. С. 12-27.
- Огородов Н.В., Кожемяка Н.Н., Важеевская А.А., Огородова А.С.* Вулкан Уксичан в Срединном хребте Камчатки // Вулканизм и геохимия его продуктов. Тр. инстит. вулканологии. 1967. Вып. 24. С. 93-111.
- Огородов Н.В., Кожемяка Н.Н., Важеевская А.А., Огородова А.С.* Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки М.: Наука, 1972. 190 с.
- Пуйн Б.И.* Материалы по геологии и петрографии района рек Авача, Рассошины, Гаванки и Налачевой на Камчатке // Тр. Камч. комплекс. экспед. 1936-1937 гг. 1945. Вып. 2. 118 с.
- Пуйн Б.И.* Маршрутные наблюдения на юге Камчатки // Тр. Камч. вулканол. станции 1947. Вып. 3. С. 89-134.
- Попруженко С.В., Апрелков С.Е. Погребенные плиоценовые кальдеры Восточной и Южной Камчатки // Вулканология и сейсмология 2000. № 6. С. 13-20.
- Ротман В.К.* Вулканогенно-молассовая формация (на примере Тихоокеанского подвижного пояса) // Тр. лаб. палеовулканологии Казахского гос. ун-та. Алма-Ата, 1963. С. 44-56.
- Тихонов В.И., Кигай В.А.* Некоторые закономерности геологического строения вулканического конуса Шапочка на Камчатке // Тр. Лабор. вулканологии 1960. Вып. 18. С. 57-61.
- Елебаева А.И.* Вопросы стратиграфии континентального кайнозоя Камчатки. Л.: Наука, 1971. 114 с.
- Шанцер А.Е.* Особенности позднекайнозойского вулканизма и тектоники Восточной и Центральной Камчатки: Автореф. дис....канд. геол.-мин. наук. М. 1968. 24 с.
- Шанцер А.Е., Гептнер А.Р., Егорова И.А. и др.* Вулканогенные толщи хребта Тумрок, их палеомагнитная характеристика и возраст // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1969. № 3. С. 62-73.
- Шанцер А.Е., Краевая Т.С.* Формационные ряды наземного вулканического пояса. М.: Наука, 1980. 164 с.

## НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАМЧАТКИ

- Шеймович В.С.* Рельеф древних вулканов юга Камчатки // Вопросы географии Камчатки. 1966. Вып. IV. С. 56-62.
- Шеймович В.С., Кожемяка Н.Н., Важеевская А.А., Литасов Н.Е.* Вулкан Большая Ипелька в Южно-Камчатской вулканической зоне // Бюл. вулканол. станций 1978. № 54. С. 89-96.
- Keller Gerta.* Late neogene paleoceanographic of the North Pacific. DSDP Sites 173, 310 and 296 // Mar. Micropaleontol. 1979. № 2. P. 159-172.

## NEOGENE-EOPLEISTOCENE VOLCANOS OF KAMCHATKA AND SOME PROBLEMS OF THEIR AGE AND FORMATIONS

**S.E. Aprelkov<sup>1</sup>, S.V. Popruzhenko<sup>2</sup>,**

*<sup>1</sup>Institute of Volcanology and Seismology, FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Piip Blvd., 9, Russia, 683006*

*<sup>2</sup>Territorial Subsoil Use Agency upon Kamchatskys oblast and upon Coryakskys Autonomy district, MNR PF, Mishennay st., 106, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 683016*

The questions of localization, genesis, morfo-structural, geological, volcano-structural and other features of volcanoes of neogene-eopleistocene age of the Kamchatka Peninsula are considered. The special attention is given to age of active volcanic activity of the considered period. The brief retrospective review of representations about volcanoes, geophysical characteristics of separate paleovolcanoes is given.