

# ВОЗРАСТ ВУЛКАНОВ КУРИЛО-КАМЧАТСКОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

И. В. МЕЛЕКЕСЦЕВ, О. А. БРАЙЦЕВА, Л. Д. СУЛЕРЖИЦКИЙ,  
Н. Н. КОЖЕМЯКА, Н. В. ОГОРОДОВ, И. А. ЕГОРОВА, Е. Г. ЛУПИКИНА

Институт вулканологии СО АН СССР, ГИН АН СССР

Возрастное расчленение четвертичных вулканических образований является одной из насущных задач молодых вулканических областей. Однако ее выполнение связано со значительными трудностями, поскольку вулканогенные толщи не содержат органических остатков. В связи с этим тематической группой Института вулканологии совместно с Лабораторией абсолютного возраста Геологического института АН СССР

68

была разработана комплексная геолого-геоморфологическая методика определения возраста вулканов. Датирование и корреляция вулканических образований производилось по их соотношению с формами рельефа и отложениями, возраст которых известен; специфическим морфологическим особенностям; по заключенным в разрезах вулканотерригенным отложениям, возраст которых определялся на основании данных спорово-пыльцевого и диатомового анализов; при помощи тефрохронологического, радиоуглеродного и палеомагнитного методов.

Курило-Камчатская область включает три четко обособленные вулканические зоны; Восточную вулканическую зону Камчатки, вулканическую зону Срединного хребта Камчатки и вулканическую зону Курильской островной дуги. Изучение первой и третьей из названных зон проводилось И. В. Мелекесцевым, О. А. Брайцевой, Л. Д. Сулержицким, И. А. Егоровой и Е. Г. Лупкиной, второй — Н. Н. Кожемякой и Н. В. Огородовым. В связи с заметными различиями вулканических образований в перечисленных зонах и некоторыми различиями методики возрастного расчленения каждая из зон будет рассмотрена отдельно.

*Восточная вулканическая зона Камчатки.* История формирования выраженных в рельефе вулканических образований этой зоны может быть подразделена на два этапа. Для первого (ранний плейстоцен — первая половина среднего плейстоцена) характерны небольшая интенсивность восходящих тектонических движений и преобладание эффузивного вулканизма, дающего лавы основного и среднеосновного состава. Специфика второго этапа (вторая половина среднего плейстоцена — голоцен) заключается в быстром возрастании интенсивности восходящих тектонических движений и резком усилении эксплозивной вулканической деятельности с образованием мощных пемзовых и игнимбритовых покровов и широким проявлением вулканотектоники. К этому же этапу приурочено образование всех крупнейших стратовулканов Камчатки.

Вулканические образования первого этапа в настоящее время представлены сильно разрушенными крупными базальтовыми щитовыми и щитообразными вулканами (Николка, Шмидта, Большая Ипелька и др.), а также фрагментами лавовых базальтовых и андезито-базальтовых плато (так называемый комплекс платоэффузивов). Последние являются сохранившимися от разрушения нижними частями склонов щитовых вулканов, а также остатками поднятых и расчлененных лавовых равнин, связанных с проявлением ареального вулканизма. Все эти образования подстилаются отложениями алнейской серии, которая, по данным новейших исследований, относится к верхам плиоцена — началу плейстоцена, и перекрываются среднеплейстоценовыми игнимбритовыми покровами. В лавах плато и в разрезах ряда щитообразных вулканов установлены горизонты обратно намагниченных лав (по данным А. Е. Шанцера и М. А. Певзнера).

Среди вулканических образований второго этапа можно выделить несколько генетических комплексов, связанных с определенным типом вулканической деятельности: 1) вулканические формы, возникшие в результате широкого проявления кислого вулканизма, 2) вулканические формы, связанные с проявлением ареального вулканизма, 3) различные по возрасту и строению стратовулканы. Внутри каждого комплекса выделяется несколько возрастных групп вулканических образований.

Вулканические формы, связанные с массовым проявлением кислого вулканизма, включают три возрастные группы (рис. 1). Первая группа связана со вспышкой эксплозивного вулканизма во второй половине среднего плейстоцена. В это время образовались кальдеры Узон, Большой Семячик, древняя кальдера района Карымского озера и ассоциирующиеся с ними обширные игнимбритовые покровы. Игнимбриты пере-

крываются моренами двух стадий верхнеплейстоценового оледенения, они древнее межледниковых ( $Q_3^1$ ) озерных отложений, выполняющих кальдеры этого возраста. Описываемая вспышка кислого вулканизма совпадает по времени со среднеплейстоценовым оледенением, что хорошо согласуется с изучением донных осадков северо-западной части Тихого океана, где разновозрастные с этим оледенением горизонты содержат многочисленные мощные пепловые прослои (Романкевич и др., 1966).

Вторая возрастная группа вулканических образований связана со вспышкой эксплозивного вулканизма, совпавшей по времени с верхнеплейстоценовым оледенением. В этот период возникли кальдеры Крашенинникова, Малый Семьячик, района вулканов Горелого, Опалы и тяготеющие к ним пемзовые и игнимбритовые покровы. Возраст этих образований определялся по переслаиванию игнимбритовых горизонтов с моренами двух стадий верхнеплейстоценового оледенения, данным спорово-пыльцевого и диатомового анализов из межигнимбритовых прослоев, сопоставлению с мощными пепловыми горизонтами в датированных фауной покровных отложениях Центральной Камчатской депрессии и донных осадках прилегающих к Камчатке морей. Абсолютный возраст одного из наиболее молодых игнимбритовых покровов этого комплекса в районе пос. Жупаново равен  $17\ 100 \pm 800$  лет.

К третьей возрастной группе кислых вулканических образований относятся голоценовые пемзовые покровы и связанные с ними кальдеры, крупнейшие из которых располагаются в районе Карымского вулкана и Курильского озера. Пирокластические отложения перекрывают верхнеплейстоценовые морены и голоценовые торфяники. Данные абсолютного возраста подтверждают отнесение их к голоцену.

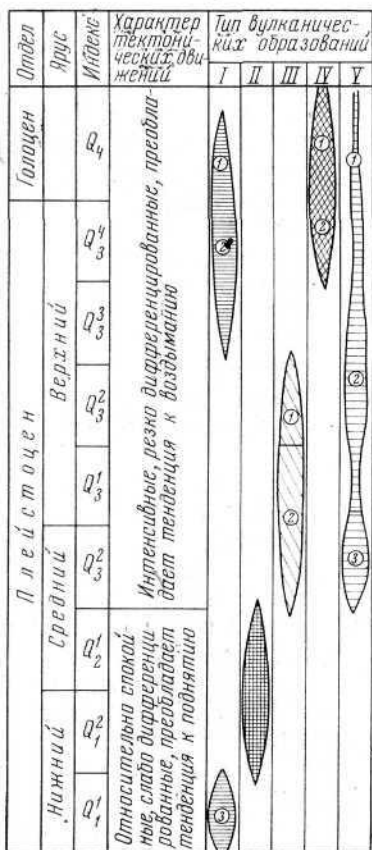


Рис. 1. Распределение по возрасту характерных вулканических образований в пределах Восточной вулканической зоны Камчатки

I — формы, связанные с базальтовым ареальным вулканизмом: 1 — «свежие» шлаковые и лавовые конуса, мелкие щитовые вулканы и лавовые равнины, 2 — те же формы, слабо и средне разрушенные, 3 — лавовые равнины, сильно разрушенные и деформированные тектоническими движениями, представленные в настоящее время фрагментами лавовых плато; II — крупные щитовые и щитообразные базальтовые и андезито-базальтовые сильно разрушенные вулканы; III — существенно лавовые базальтовые, андезитовые, андезито-дацитовые стратовулканы: 1 — слабо разрушенные эрозионными и гляциальными процессами, 2 — сильно разрушенные эрозионными и гляциальными процессами; IV — существенно пирокластические, преимущественно базальтовые и андезито-базальтовые стратовулканы: 1 — «свежие», большей частью активные, 2 — слабо разрушенные эрозионными процессами, потухшие и малоактивные; V — формы, связанные с проявлением кислого эксплозивного вулканизма: 1 — «свежие» кальдеры и ассоциирующиеся с ними пемзовые покровы, 2 — слабо разрушенные кальдеры и ассоциирующиеся с ними пемзовые и игнимбритовые покровы, 3 — средне и сильно разрушенные кальдеры и ассоциирующиеся с ними игнимбритовые покровы

Вулканические образования первой и второй возрастных групп относятся к мощному средне-верхнеплейстоценовому этапу кислого вулканизма, совпавшему с резкой активизацией тектонических движений на Камчатке и проявившемуся регионально в пределах, Восточной вулканической зоны. В процессе кислого вулканизма, начиная со среднего плейстоцена, происходило постепенное уменьшение размеров пемзовых и игнимбритовых покровов и степени спекания пирокластических потоков, повышение роли пемзовых покровов за счет сокращения игнимбритовых. В голоцене игнимбриты не образовывались.

Среди вулканических форм, связанных с проявлением ареального вулканизма, можно выделить две возрастные группы. Первая включает шлаковые и лавовые конуса и мелкие щитовые вулканы со следами ледниковой обработки, в разной степени разрушенные эрозионными процессами. Лавовые равнины перекрываются моренами II стадии верхнеплейстоценового оледенения. Начало ареального вулканизма падает, видимо, на межстадиал, а наибольшая его интенсивность — на конец верхнего плейстоцена — начало голоцена. Ко второй группе относятся те же, совсем свежие вулканические формы, не обработанные ледниками и почти не затронутые эрозионными процессами.

Ко второй половине плейстоцена приурочено и формирование крупнейших стратовулканов полуострова. Среди них выделяются четыре возрастные группы.

1. Существенно лавовые, обычно андезито-базальтовые, реже андезито-дацитовые стратовулканы (Горный Зуб, Ааг, Арик и др.). Время формирования — средний — начало верхнего плейстоцена. Это сильно- и среднеразрушенные вулканические сооружения, у многих из которых первичные склоны сохранились лишь в виде отдельных фрагментов. На вулканах имеются прекрасно выраженные кары и трогии с комплексами морен двух фаз верхнеплейстоценового оледенения.

2. Слаборазрушенные эрозией и гляциальными процессами, существенно лавовые стратовулканы, сформированные во второй половине плейстоцена до начала II стадии верхнеплейстоценового оледенения. Вулканы этой группы несут ясно выраженные следы ледниковой обработки II стадии верхнеплейстоценового оледенения, но, в отличие от описанных, сохранили значительные участки первичных вулканических склонов.

Ледниковые формы представлены небольшими и немногочисленными карами и трогиями II стадии верхнеплейстоценового оледенения и ее моренами.

3. Слаборазрушенные эрозионными процессами существенно пирокластические стратовулканы, сформированные в конце верхнего плейстоцена — голоцене. Скульптурные формы верхнеплейстоценового оледенения на них отсутствуют, однако широкое развитие пояса морен этого возраста у подножий вулканов позволяет считать, что в конце верхнего плейстоцена они уже существовали как центры оледенения и продолжали действовать в голоцене. К этой группе относится большинство крупнейших стратовулканов: Камень, Кроноцкий, Корякский, Авачинский (сомма) и др.

4. Голоценовые, существенно пирокластические стратовулканы, многие из которых являются действующими (Ключевской, Малый Семячик, Горелый, Мутновский и др.). Они отличаются прекрасной сохранностью и почти не затронуты эрозионным расчленением. Следы ледниковой обработки и связанные с этими вулканами верхнеплейстоценовые морены отсутствуют. Возраст некоторых голоценовых вулканов подтверждается абсолютными датировками отложений, предшествующих их возникновению. Так, молодой конус Авачинского вулкана, вулканы Карымский и Ильинский моложе датированных голоценовых отложений пирокластических потоков, развитых в их окрестностях.

Необходимо подчеркнуть, что проведенные исследования показали молодость большинства стратовулканов Восточной вулканической зоны, возраст которых ранее значительно занижался. Как видно из изложенного, большинство из них сформировалось в верхнем плейстоцене — голоцене.

*Вулканическая зона Срединного хребта Камчатки.* В отличие от Восточной вулканической зоны, где исключительно широко представлены стратовулканы, вулканическая зона Срединного хребта характеризуется преобладанием щитообразных, щитовых и близких, к ним типов вулканов. В количественном отношении резко преобладают сравнительно небольшие щитовые вулканы, близкие к исландскому типу.

Выделено пять возрастных групп вулканических образований, которые объединяются в два вулканогенных комплекса, соответствующих обоим этапам четвертичного вулканизма.

Первый этап начался в раннеплейстоценовое время и закончился в среднем плейстоцене. Здесь выделяются две возрастные группы вулканических образований: платоэффузивы раннеплейстоценового возраста, в основном реликты крупных, существенно лавовых щитообразных вулканов, и крупные щитообразные дифференцированные сильно разрушенные вулканы, в которых аккумулятивная форма построек все еще сохраняется достаточно четко, возраст — ранне-среднеплейстоценовый. Всего выявлено 20 вулканов данного этапа (Оччамо, Уксичан, Большой Кекукнайский и др.). Наиболее характерными особенностями вулканических сооружений являются большие размеры (от 20—25 до 45 км в поперечнике), преобладание эффузивной вулканической деятельности, изменение состава продуктов извержений от базальтов до риолитов, наличие в привершинной части многих из них небольших по размеру кальдер преимущественно взрывного типа. Основная часть вулканов первого этапа сложена базальтами и андезито-базальтами, общий объем кислых пород, появляющихся на заключительных стадиях этого этапа, незначителен и не превышает нескольких процентов от общей массы изверженного материала.

Второй этап четвертичного вулканизма начался после небольшого перерыва в конце первой стадии верхнеплейстоценового оледенения и закончился в послеледниковое время. Он включает три возрастные группы построек, имеющих в общем хорошую сохранность: верхнеплейстоценовую —  $Q_3$  (базальтовые стратовулканы и щитовые вулканы), верхнеплейстоцен-голоценовую —  $Q_3^3$ — $Q_4$  (щитовые вулканы и лавовые конуса) и голоценовую —  $Q_4$  (щитовые вулканы, шлаковые и лавовые конуса). Данный этап характеризуется почти исключительно базальтовыми излияниями. Они носят массовый характер, в результате чего было сформировано более 100 базальтовых вулканов полигенного типа (Козыревский, Анаун и др.) и около 1000 мелких моногенных образований.

*Вулканическая зона Курильской островной дуги.* Древнейшими выраженными в рельефе вулканическими формами этой зоны являются крупные, существенно лавовые стратовулканы и лавовые покровы андезитового и андезито-базальтового состава, сформировавшиеся в конце среднего (?) — начале верхнего плейстоцена. Она моложе 250—300-метровой морской террасы, возраст которой предположительно среднеплейстоценовый. К середине верхнего плейстоцена относится крупный этап эксплозивного вулканизма, с которым связано формирование кальдер и ассоциирующихся с ними пемзовых и игнимбритовых покровов. Перемытый пирокластический материал этого этапа входит в состав отложенной 100—120-метровой морской террасы на островах Кунашир и Итуруп, сформировавшейся во время верхнеплейстоценового межстадиала ( $Q_3^3$ ). Абсолютный возраст растительных остатков, захороненных во время накопления пирокластических отложений, извергнутых при формировании кальдер Менделеева и Головнина, около 40 тыс. лет.

В верхнем плейстоцене — голоцене и голоцене формируются крупные, существенно пирокластические стратовулканы, большинство из которых является действующими (Тятя, Медвежий, Пик Прево, Пик Фусса и др.).

В голоцене возникло большинство совсем свежих мелких лавовых вулканов, шлаковых конусов и экструзивных куполов андезитового и андезито-дацитового состава, широко развитых на островах Парамушир, Шиащкотан, Симушир, Уруп и Итуруп. Голоценовый возраст имеют крупные кальдеры (Львиная Пасть, Тао-Русыр и др.) и связанные с ними пирокластические покровы, возраст которых подтверждается абсолютными датировками.

Проведенные исследования в пределах Курило-Камчатской области позволили установить, что все выраженные в рельефе вулканические постройки имеют четвертичный возраст, причем основная масса сохранившихся вулканических форм была создана во второй половине четвертичного периода. Это позволяет пересмотреть прежние представления о длительности периода формирования вулканических построек. Как правило, продолжительность роста, а следовательно, и вулканической активности большинства крупных вулканов центрального типа измеряется тысячами и первыми десятками тысяч лет.

Последовательность смены вулканических форм во времени (см. рис. 1, 2) свидетельствует о направленно-циклическом развитии четвертичного вулканизма. Различные по генезису и возрасту вулканические образования укладываются в рамки двух крупных вулканических циклов (Эрлих, Мелекесцев, 1969). Проведенные исследования позволили установить их четкие временные границы. Первый (полный) цикл охватывает период от начала плейстоцена до второй половины верхнего плей-

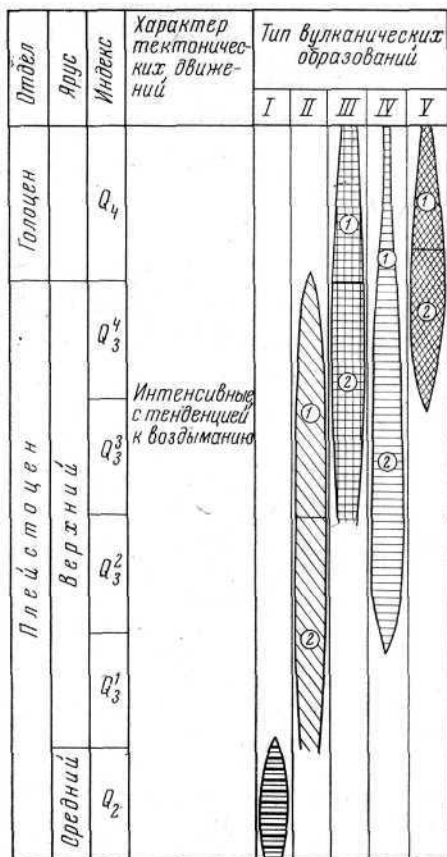


Рис. 2. Распределение по возрасту характерных вулканических образований в пределах Курильской островной дуги

I - средне и сильно разрушенные андезитовые и андезито-базальтовые лавовые покровы; II - существенно лавовые андезитовые и андезито-базальтовые стратовулканы: 1 - слабо и средне разрушенные, 2 - средне и сильно разрушенные; III - линейно гнездовые скопления мелких андезитовых стратовулканов и экструзивных куполов: 1 - «свежие» и слабо разрушенные формы, 2 - средне и сильно разрушенные формы; IV - формы, связанные с проявлением кислого эксплозивного вулканизма: 1 - «свежие» и ассоциирующиеся с ними пемзовые покровы, 2 - слабо и средне разрушенные кальдеры и ассоциирующиеся с ними пемзовые и игнимбритовые покровы; V - «свежие», существенно пирокластические стратовулканы

стоцена. В процессе этого цикла наблюдается переход от базальтовых излияний, связанных с ареальным вулканизмом и щитовыми вулканами, к формированию андезито-базальтовых и андезитовых, существенно лавовых стратовулканов и массовым выбросам кислого пирокластического материала на заключительных этапах цикла. Мощная вспышка кислого эксплозивного вулканизма в среднем — верхнем плейстоцене отвечает по времени этапу резкой активизации восходящих тектонических движений. Второй (незавершенный) цикл начался 50—60 тыс. лет назад; он охватывает вторую половину верхнего плейстоцена и голоцен и характеризуется массовыми ареальными излияниями и формированием базальтовых и андезито-базальтовых, существенно пирокластических стратовулканов.

Со второй половины плейстоцена наметились четкие различия в характере разновозрастных вулканических проявлений в Срединном хребте и Восточной вулканической зоне Камчатки. В отличие от Восточной зоны, где широко проявился эксплозивный вулканизм с образованием кальдер, пемзовых и игнимбритовых покровов и крупнейших стратовулканов, в Срединном хребте преобладала эффузивная вулканическая деятельность с образованием базальтовых щитовых вулканов и форм, связанных с ареальным вулканизмом.

*Абсолютный возраст вулканогенных образований Камчатки и Курильских островов.* Камчатка: 3300±35 лет (ГИН-120), 3110+25 лет (ГИН-121), 5555±45 лет (ГИН-119), 5480±70 лет (ГИН-122) —отложения двух пирокластических покровов, перед образованием Авачинского вулкана; 7450±200 лет (ГИН-320) —кальдера и отложения пемзового пирокластического покрова вулкана Карымского; 8000±40 лет (ГИН-207), 8340±40 лет (ГИН-211) —отложения пемзового пирокластического покрова района Курильского озера и нижняя возрастная граница вулкана Ильинского; 17 100±800 лет (ГИН-321) —один из молодых игнимбритовых покровов пос. Жупаново. Курилы: 7500±80 (КСМ-438) — кальдера и пирокластического покрова вулкана Тао-Русь и нижняя возрастная граница вулкана Пик Креницына (о-в Онекотан); 9400+60 лет (ГИН-325<sup>1</sup>)—кальдера и пирокластический покров вулкана Львиная Пасть (о-в Итуруп); 40 200±750 лет (ГИН-124<sup>6</sup>) — кальдера и пирокластический покров вулкана Менделеева (о-в Кунашир); 41 300±1000 лет (ГИН-436)—кальдера и пирокластический покров вулкана Головнина (о-в Кунашир) (см. рис. 1).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Горшков Г. С. Вулканизм Курильской островной дуги. М., «Наука», 1967.  
Мелекесцев И. В. Масштаб и возраст последней крупнейшей вспышки кислого вулканизма на Камчатке. — В сб.: Вулканизм и геохимия его продуктов, М., «Наука», 1967.  
Романкевич Е. А., Безруков П. Л., Баранов В. И., Христианова Л. А. Стратиграфия и абсолютный возраст глубоководных осадков западной части Тихого океана. М., «Наука», 1966.  
Эрлих Э. Н., Мелекесцев И. В. О цикличности новейшего вулканизма западной части Тихоокеанского кольца. — В сб.: Вулканизм, гидротермы и глубины Земли. Петропавловск-Камчатский, Дальневост. кн. изд-во, 1969.