

ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ВУЛКАНИЗМ СЕДАНКИНСКОГО ДОЛА, СРЕДИННЫЙ ХРЕБЕТ, КАМЧАТКА

О.В. Дирксен, Л.И. Базанова

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский,
e-mail: dirksen@kscnet.ru

Седанкинский вулканический Дол располагается в центральной части Срединного хребта (рис. 1) и характеризуется широким развитием щитовых вулканов исландского типа, небольших, существенно лавовых, стратовулканов и моногенных центров в основном позднеплейстоценового и голоценового возраста. Изверженные породы представлены, в основном, базальтами и андезибазальтами. В общей сложности здесь насчитывается более 300 вулканических аппаратов. Наибольшее их количество сосредоточено в центральной и западной частях хребта, соответствующих выделяемой [Огородов и др., 1972] области опускания. В целом, эруптивные центры Дола группируются в несколько линейных субпараллельных зон шириной 3-4 км, имеющих северо-восточное простирание.

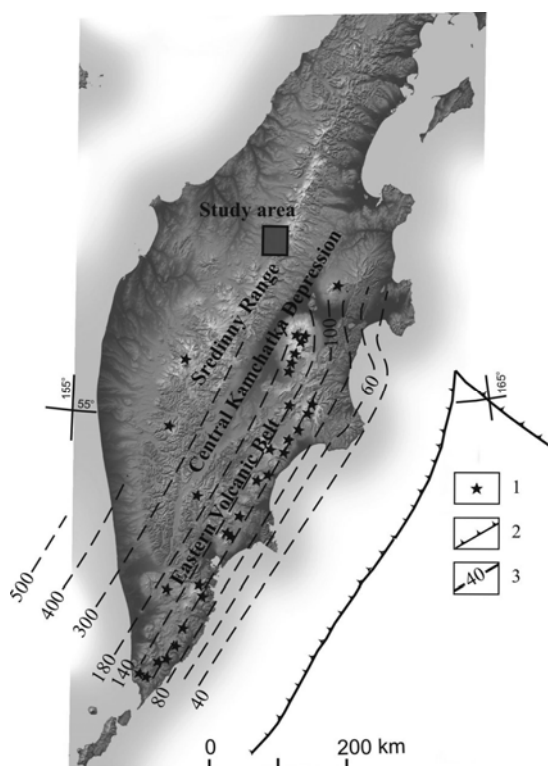


Рис. 1. Расположение района исследований
Условные знаки: 1-голоценовые вулканы; 2-Курило-Камчатский и Алеутский желоб; 3-глубина сейсмофокальной зоны, км [по Gorbatov et al., 1997].

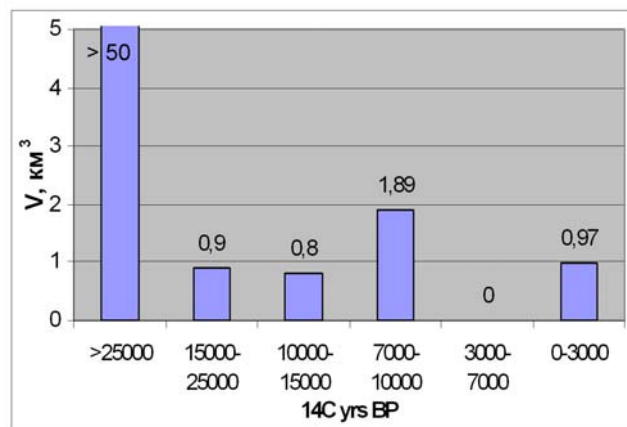


Рис. 2. Объемы изверженных продуктов для выявленных периодов вулканической активности в пределах Седанкинского Дола.

Наиболее полные сведения о возрасте вулканов на Седанкинском Долу приведены в сводке [Огородов и др., 1972], где в качестве основного критерия определения возраста использовалась степень эрозионного расчленения вулканических построек позднеплейстоценовыми ледниками. По мнению авторов, подавляющее большинство местных вулканов имеют голоценовый (современный) возраст. Однако вследствие мозаичного распространения ледников этого оледенения, а также высокой устойчивости к экзарации существенно лавовых щитовых вулканов полученные этими авторами возрастные оценки, как выяснилось, сильно омоложены. В других работах [Певзнер 2006, Ponomareva et al., 2007a] утверждается, что вулкан Горного Института тоже является голоценовым, и последнее извержение на нем произошло менее 700 лет назад. Но проведенные нами исследования

показали, что эти данные не соответствуют действительности, поскольку никаких следов эруптивной активности этого вулкана в голоцене обнаружено не было.

В основе возрастного расчленения голоценовых эруптивных центров Седанкинского Дола лежит применение комплексного метода, включающего дешифрирование аэрофотоснимков, полевое геологическое картирование, изучение почвенно-пирокластических чехлов района исследований и широкое применение радиоуглеродного датирования. В результате проведенных исследований, все эруптивные центры Дола были разбиты на две возрастные группы: позднеплейстоценовую и голоценовую. Критерием отнесения к голоценовым вулканам является факт обнаружения тефры конкретного центра в почвенно-пирокластических чехлах (ППЧ) района исследования, начавших формироваться в данном районе около 10-11 тыс. лет назад. В рамках группы позднеплейстоценовых вулканов были выделены три подгруппы (рис. 2):

1- центры сформировавшиеся во время последнего интерстадиала, т.е. в диапазоне 50000- 25000 ^{14}C лет), их постройки и лавовые потоки несут отчетливые следы ледниковой экзарации либо перекрываются мореной. К этой подгруппе относится большинство крупных центров Седанкинского Дола (вулканы Кэбеней, Леутонгей, Тузовская, Титила, Горного Института и Междусопочный), а также более 100 шлаковых и лавовых конусов. При этом следует отметить, что некоторая часть центров этой группы может быть захоронена под более молодыми отложениями. Общий объем извергнутого на этом этапе материала можно весьма ориентировочно оценить в $50\text{-}60 \text{ км}^3$, т.е. средняя интенсивность выноса материала составляла порядка $20 \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{год}$.

2- вулканы возникшие во время последнего оледенения (возрастные рамки этой группы ориентировочно определены как 25000- 15000 ^{14}C лет назад), постройки и лавовые потоки этих вулканов несут отчетливые следы взаимодействия с ледниками во время извержений. Всего в районе исследований выявлено 25 центров этого возраста. Распространены они на гораздо меньшей территории, чем более древние центры. Только 8 из них возникли непосредственно под ледниками либо в непосредственной близости от них. Большая же часть (в т.ч. вулкан Твитунуп) находится на западной, северо-западной периферии Дола, формируя рассеянную цепочку СВ простираясь. Интенсивность вулканизма резко упала, общий объем материала, извергнутого вулканами этой подгруппы, составляет порядка $0,9 \text{ км}^3$, что определяет среднюю интенсивность выноса вещества около $0,9 \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{год}$.

3- эруптивные центры возникшие во время отступления ледников либо уже после него, но до начала формирования голоценовых ППЧ, т.е. в диапазоне 15000- 10000 ^{14}C л.н. Границы выделенных подгрупп в достаточной степени условные, кроме того, мозаичность распространения позднеплейстоценовых ледников допускает неточность наших возрастных определений для позднеплейстоценовых вулканов. Всего обнаружено 48 центров этого возраста. Большая часть из них формирует отчетливую цепь СВ простираясь от ЮЗ подножия вулкана Леутонгей до СВ склона вулкана Междусопочный. Общий объем извергнутого в это время материала составляет порядка $0,8 \text{ км}^3$ (интенсивность выноса вещества для этого этапа составляет порядка $1,6 \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{год}$).

Возрастное расчленение голоценовых эруптивных центров проводилось с помощью тефрохронологического и радиоуглеродного методов. В частных разрезах ППЧ обнаружено более 20 горизонтов транзитных пеплов, представленных мелко- и тонкозернистыми песками желтого, светло-желтого и серовато-желтого цвета. 10 из них систематически встречаются в разрезах Седанкинского Дола и представляют собой своеобразные стратиграфические маркеры. Результаты химического и минералогического анализов позволили установить, что подавляющее большинство из них принадлежат вулкану Шивелуч, самому близкому активному вулкану с многочисленными эксплозивными извержениями за последние 10000 лет. Кроме того, уже на этом этапе были идентифицированы пеплы вулканов: Хангар (~6900 ^{14}C л.н., индекс ХГ), Ксудач (~1800 ^{14}C л.н., индекс КС₁) и Опала (~ 1500 ^{14}C л.н., индекс ОП). Детальное радиоуглеродное датирование опорного разреза торфяника в долине реки Седанка, в 6 км юго-западнее конуса Южный Терпук и корреляция обнаруженных в нем пеплов с разрезами на подножии вулкана Шивелуч позволило определить возраст основных маркирующих горизонтов пеплов этого вулкана обнаруженных на территории Седанкинского Дола. Было установлено, что в районе Седанкинского Дола в разрезах ППЧ лежат пеплы вулкана Шивелуч, имеющие возраст: ~950 (индекс Ш₂), ~1900 (Ш₉₅₀), ~2550 (Ш₅), ~2800 (Ш₂₈₀₀), ~3800 (Ш₃₈₀₀), ~5700 (Ш₅₇₀₀), ~8300 (Ш₈₃₀₀) ^{14}C лет [Ponomareva et al., 2007]. В сводной стратиграфической колонке ППЧ для данного района, составленной на основе более чем 50

частных разрезов, они образуют дробный временной каркас, позволивший датировать голоценовые извержения ареальных вулканов с высокой детальностью. Кроме того, было получено несколько радиоуглеродных дат непосредственно для шлаков голоценовых эруптивных центров, что позволило уточнить определение возраста тефрохронологическим методом.

Все голоценовые образования разбиваются на две возрастные подгруппы: ранне- и позднеголоценовые. Шлаки и лавы раннеголоценовых центров лежат в разрезах ППЧ ниже пепла ХГ, что определяет их верхнюю возрастную границу в ~7000 лет. Нижняя граница определяется временем начала формирования ППЧ в этом районе, которое составляет около 10000 ^{14}C л.н. Раннеголоценовые центры сосредоточены в основном в окрестностях вулкана Титила, кроме того, несколько небольших конусов расположены на западных склонах Срединного хребта. В целом, центры этой группы концентрируются в довольно узкой зоне, шириной около 5 км и длиной 15 км, простирающейся с ЮВ на СЗ. Всего в начале голоцена (в диапазоне 7000-10000 ^{14}C лет) на территории Седанкинского Дола произошло 15 извержений, в результате которых на поверхность было вынесено около 1,89 км³ магмы (средняя интенсивность выноса вещества около $6 \cdot 10^5$ км³/год).

После этого на территории Дола вулканическая активность резко прекратилась на более чем 4000 лет. За это время здесь не произошло ни одного извержения. Хотя в разрезах ППЧ встречаются маломощные горизонты пеплов основного состава, они не принадлежат местным центрам, т.е. являются транзитными для данного района. Около 3000 ^{14}C л.н. назад на Седанкинском Долу началась новая вспышка вулканизма. Извержения произошли в пределах двух локальных зон: южной (группа Терпук) и северной (район вулкана Титила). Тефра эруптивных центров этой подгруппы лежит в разрезах ППЧ между маркирующими горизонтами пеплов Ш₅ и Ш₂₈₀₀, что свидетельствует о весьма узком временном диапазоне формирования этих вулканов: 2550- 2800 ^{14}C л.н. Кроме того, было получено несколько радиоуглеродных датировок непосредственно для шлаков этих центров, что позволило еще больше сузить временной интервал их возникновения и достаточно уверенно утверждать, что все центры этой подгруппы возникли 2700-2800 ^{14}C л.н. Всего за этот, весьма короткий, временной промежуток в данном районе сформировалось 6 новых эруптивных центров, и произошло вершинное извержение вулкана Титила. Общий объем изверженного материала составил около 1 км³, т.е. интенсивность выноса вещества составила порядка $100 \cdot 10^5$ м³/год, что на два порядка больше, чем в раннем голоцене.

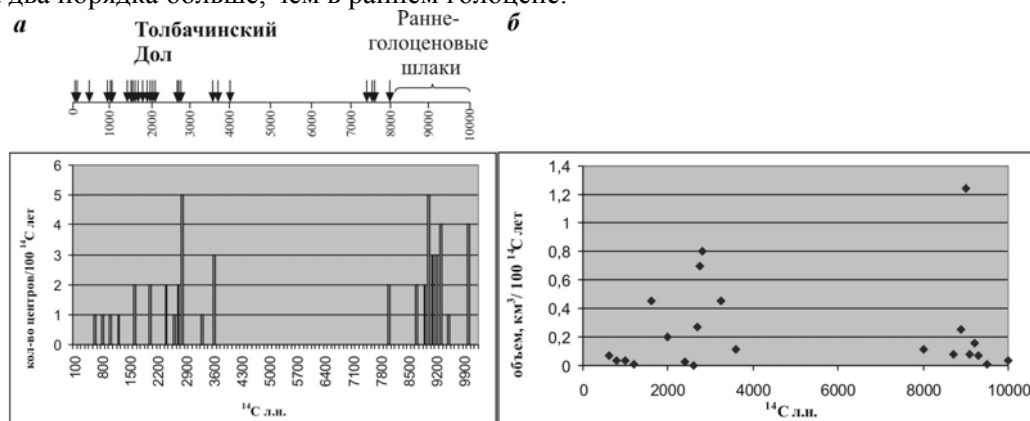


Рис. 3. Общее количество моногенных центров (а) и объемы вынесенного материала (б) для районов ареального вулканизма (Седанкинский Дол, окрестности вулканов Бакенинг и Вилючинский) Камчатки. Для (а) также показано временное распространение эруптивных центров Толбачинского Дола [по Брайцева и др., 1978].

Таким образом, в результате проведенных исследований были выявлены основные этапы вулканической активности на территории Седанкинского Дола. Установлено, что большая часть эруптивных центров возникло около 50000-25000 ^{14}C л.н. Во время оледенения интенсивность вулканических процессов резко упала. Около 10000- 7000 ^{14}C л.н. вулканическая активность вспыхнула с новой силой, вслед за чем эруптивная деятельность полностью на 4000 ^{14}C лет. Около 2800 ^{14}C л.н. произошла последняя вспышка вулканизма в этом районе, причем интенсивность выноса магматического вещества была максимальной за последние 50000 ^{14}C лет. Выявленные особенности вулканизма Седанкинского Дола хорошо коррелируют с установленными периодами активности районов ареального вулканизма Южной Камчатки и Центральной Камчатской Депрессии, где также выделяются ранне- и позднеголоценовые этапы

вулканической активности. Кроме того, повышенная интенсивность вулканизма в данном районе 50000- 25000 ¹⁴C л.н. совпадает по времени с периодом формирования большинства крупных стратовулканов и позднплейстоценовых кальдер на всей территории Камчатки [Braitseva et al., 1995].

Список литературы

Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В. Возрастное расчленение голоценовых вулканических образований Толбачинского Дола // Геологические и геофизические данные о Большом трещинном Толбачинском извержении 1975-1976 г. М.: Наука, 1978. С. 64-72.

Огородов Н.В., Кожемяка Н.Н., Важевская А.А., Огородова А.С. Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки // М.: Наука, 1972. 191 с.

Певзнер М.М. Голоценовый вулканизм Северной Камчатки: пространственно-временной аспект // Доклады РАН. 2006. Т. 409. № 5. С. 648-651.

Braitseva O. A., Melekestsev I. V., Ponomareva V. V., Sulerzhitsky L. D. Ages of calderas, large explosive craters and active volcanoes in the Kuril-Kamchatka region, Russia. Bulletin of Volcanology, 1995 V. 57. P. 383-402.

Gorbatov A., Kostoglodov V., Suarez G., Gordeev E. Seismicity and structure of the Kamchatka subduction zone. J. Geophys. Res., 1997. V. 102. P. 17883-17898.

Ponomareva V.V., Churikova T.G., Melekestsev I.V., Braitseva O.A., Pevzner M.M., Sulerzhitsky L.D. Late Pleistocene- Holocene Volcanism on the Kamchatka Peninsula, Northwest Pacific region // Volcanism and Subduction: The Kamchatka Region, American Geophysical Union Geophysical Monograph Series, 2007a. Volume 172. P. 165-198.

Ponomareva V.V., Kyle P.R., Pevzner M.M., Sulerzhitsky L.D., Hartman M. Holocene eruptive history of Shiveluch volcano. Kamchatka Peninsula // Volcanism and Subduction: The Kamchatka Region, American Geophysical Union Geophysical Monograph Series, 2007b. V. 172. P. 263-282.