

К вопросу о возрасте обломочной лавины вулкана Авачинский
Дирксен О.В.¹, Базанова Л.И.¹, Философова Т.М.¹, Никулина М.А.^{1,2}
On the age of the Avachinsky volcano debris avalanche
Dirksen O.V., Bazanova L.I., Filosofova T.M., Nikulina M.A.

¹ Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: dirksen@kscnet.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва

Показано, что принадлежность отложений в бухте Моховая обломочной лавине Авачинского вулкана нуждается в дополнительных доказательствах. При получении таковых, датировка ~ 16550 ^{14}C л.н. определит возраст еще одной, более молодой, обломочной лавины. Возраст же основного обрушения вулкана составляет ~ 30 тыс. ^{14}C л.н. или ~ 37.8 тыс. календарных лет.

Гигантское обрушение постройки Авачинского вулкана, ознаменовавшее новый этап его развития, было весьма неординарным событием. В большинстве случаев подобные масштабные обрушения на активных вулканах связаны с внедрением свежей магмы в постройку, последующим взрывом и мощным эксплозивным извержением. Классические примеры таких извержений наблюдались на вулканах Безымянный в 1956 г., Сент-Хеленс в 1980 г. и т.д. Однако, на Авачинском вулкане никаких следов взрыва и/или эксплозивной активности не было найдено, обрушение привело к образованию гигантской обломочной лавины [1, 2, 3]. Ее отложения залегают в юго-западном секторе подножия вулкана, образуя холмисто-западинную равнину, протягивающуюся полосой шириной до 10 км на расстояние более 15 км от п. Дальний до п. Нагорный, захватывая большую часть г. Петропавловск-Камчатский.

Вследствие слабой обнаженности территории, детальных описаний отложений обломочной лавины немного. В настоящее время они доступны для изучения лишь в неглубоких канавах и котлованах, вскрывающих верхние 1-2 м этой толщи. И только по берегам Авачинской бухты были обнаружены обнажения, вскрывающие не только отложения обломочной лавины, но и подстилающие их горизонты. Уже в первых исследованиях была отмечена отчетливая неоднородность отложений [5]. В береговом обрыве в п. Моховая нижняя часть отложений обломочной лавины была представлена грубообломочными, очень плохо сортированными, нестратифицированными рыхлыми грязно-желтыми, ржаво-коричневыми отложениями, цвет которых определяется преобладанием в заполнителе измененных пород (далее – «ржавая пачка»), а верхняя часть – толщей серого, сиреневато-серого, розоватого цвета, обломочный материал и заполнитель которой имеют свежий облик, среди крупных обломков преобладают пористые и массивные разности однородных серых, темно-серых, красноватых пироксеновых андезитов и андезитобазальтов, а максимальный размер обломков достигает 3-5 м в поперечнике (далее – «серая пачка»). Из подстилающей рыжую пачку обломочной лавины палеопочвы была получена радиоуглеродная датировка, установившая, что возраст обломочной лавины составляет ~ 30 тыс. ^{14}C лет (или ~ 37.8 тыс. календарных лет, калиброванных с помощью программы Calib 8.2 <http://calib.org/calib/calib.html>). Кроме радиоуглеродного метода, возраст обломочной лавины определялся и по взаимоотношению с ледниковыми формами рельефа: согласно геоморфологическому картированию подножия вулканов Авачинской группы, отложения обломочной лавины перекрываются мореной II фазы позднеплейстоценового оледенения [4], т.е. возраст лавины – более 20-25 ^{14}C тыс. лет.

Такая же двучленная структура описана и в дорожной выемке шоссе Петропавловск-Камчатский – Елизово [5]. Однако, здесь между двумя пачками отложений обломочной лавины вскрывается линза озерных осадков с 20 горизонтами вулканических пеплов, что позволило авторам высказать идею о, как минимум, двукратном обрушении Авачинского вулкана, с промежутком около 5-10 тысяч лет.

Впоследствии, однако, идея о многократном обрушении вулкана была забыта. Таким образом, к настоящему времени, в вулканологическом сообществе сложился консенсус о том, что все грубообломочные отложения в районе г. Петропавловск-Камчатский связаны с единственным крупномасштабным обрушением Авачинского вулкана. Недавно проведенные исследования [2] вновь подняли вопрос не только о возрасте, но и о генезисе грубообломочных отложений в районе г. Петропавловск-Камчатский.

В настоящее время в обнажении в бухте Моховая (описанном также в работе [2]) нами были обнаружены, снизу-вверх:

Толща 1. Плотные зеленовато-серые сильноизмененные базальты верхней подтолщи Никольской толщи позднемелового возраста [6], мощностью от 3 до 10 м (рис. 1а).

Толща 2. Зеленокаменно-измененные плотноцементированные вулканогенно-осадочные отложения, представленные туфобрекчиями и туффитами зеленовато-серого, зеленовато-желтого цвета того же возраста [6], мощностью до 15 м.

Толща 3. Серые, светло-серые, пятнами и линзами – красновато-серые, грубообломочные нецементированные, преимущественно нестратифицированные отложения мощностью от 3 до 10 м с резкой, но очень неровной нижней границей (рис. 1б).

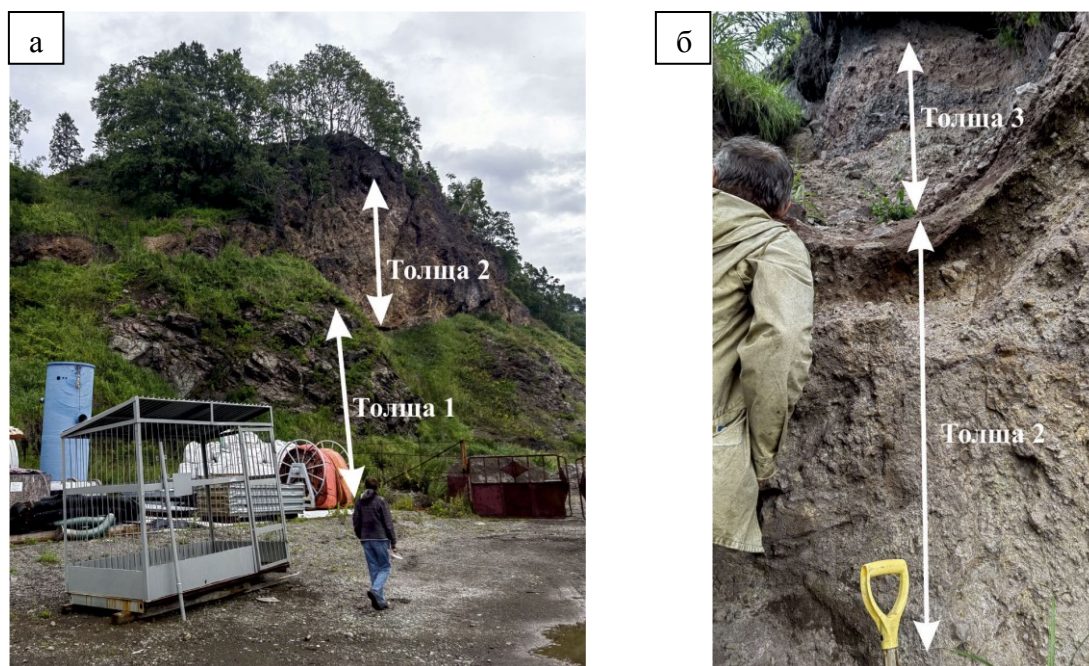


Рис. 1. Обнажение в бухте Моховая. а) толщи 1 и 2; б) толщи 2 и 3. На границе двух толщ хорошо виден коричневый прослой, отобранный на ^{14}C датирование в [2].

Все обломки угловатые и слабооббитые, окатанные обломки отсутствуют, размер обломков колеблется от первых см до 1 м. В верхних 3-5 м толщи наблюдается слабая стратификация, преобладающий размер обломков уменьшается, однако встречаются единичные угловатые глыбы до 4 м в диаметре. Характерной особенностью этой толщи является крайне однородный состав обломков, которые представлены серыми слабопористыми андезитами [6]. По границе толщ 2 и 3 встречается рыхлый прослой грубых песков и мелкого гравия грязно-коричневого цвета, состоящий из разложившихся обломков толщи 2, прокрашенный, вероятно, органическим веществом. Судя по описанию, именно этот прослой и был отобран на радиоуглеродный анализ [2].

Дискуссия

В работе [2], авторы отнесли толщу 2 к позднеплейстоценовым отложениям обломочной лавины Авачинского вулкана, что, по нашему мнению, является ошибкой. От обломочной лавины эту толщу отличает как общий цвет, так и степень цементации. Толща 2 в бухте Моховая сцементирована до такой степени, что держит вертикальную стенку, а в некоторых местах имеет даже отрицательный угол наклона. Отложения обломочной лавины, хоть и местами уплотненные, никогда не держат вертикальной стенки. Согласно [6], толща 2 имеет верхнемеловой возраст, о чем говорят как зеленокаменная степень измененности, так и спектры спорово-пыльцевых данных.

Толща 3, несомненно, сформировалась в результате перемещения значительного объема пород под действием силы тяжести. Однако, подобная толща могла сформироваться в результате разных процессов. Согласно [6], толща 3 является грубообломочной мантией экструзивного купола, протягивающегося от бухты Сероглазка до бухты Моховая (рис. 2). С другой стороны, в работе [2] эта толща определена как отложения обломочной лавины Авачинского вулкана, а полученная датировка (16550 ± 110 ^{14}C л.н.) существенно «омолодила» обрушение вулкана. Поскольку возраст событий, кардинально меняющих направление эволюции вулкана, очень важен, мы решили попытаться установить, какая из точек зрения верна.



Рис. 2. Фрагмент геологической карты с точками наблюдений. Условные обозначения: 1 – точки, где была обнаружена серая пачка; 2 – точки, где серая толща не обнаружена; 3 – экструзивные купола, по [6]; 4 – отложения обломочной лавины; 5 – отложения Никольской толщи (верхний мел). 3-5 – геологические подразделения показаны согласно [6].

Большинство признаков свидетельствует, в настоящий момент, в пользу мантии экструзивного купола:

1. Однородность отложений, отсутствие оббитых и окатанных обломков указывает на их недалекое перемещение, тогда как расстояние до вулкана составляет более 25 км.

2. В разрезах соммы Авачинского вулкана и г. Монастырь представлен широкий спектр эффузивных, пирокластических и гидротермально-измененных пород, что и обеспечивает наблюдаемую значительную разнородность обломков по составу, пористости и цвету в обломочной лавине. Обломки же толщи 3 исключительно однородны.

3. Плавный переход вверх по разрезу от массивных к слабо стратифицированным отложениям свидетельствует о длительном времени

формирования толщи, в то время как отложения обломочной лавины формируются в результате одноактного события.

4. Распространение обломочной лавины, в том числе ее серой толщи, от самого вулкана до бухты Моховая подразумевает присутствие обеих фаций («ржавой» и серой) во всех разрезах северной части г. Петропавловск-Камчатский. Однако, в 7 разрезах, описанных нами в канавах и котлованах этой части города (рис. 2), обнаруживается только ржавая пачка, серая толща в них отсутствует.

С другой стороны, отсутствие выраженного в рельефе довольно молодого экстрезивного купола ставит под сомнение предположение о мантии такого купола.

Окончательный ответ на этот вопрос могут дать микрозондовый анализ вулканического стекла и результаты валового силикатного анализа, которые мы рассчитываем получить в ближайшее время. Если принадлежность толщи 3 к обломочной лавине Авачинского вулкана будет доказана, это подтвердит предположение И.В. Мелекесцева о многократном обрушении этого вулкана, одно из которых могло произойти 16550 ± 110 ^{14}C л.н.

Основные выводы

1. Грубообломочные отложения в г. Петропавловск-Камчатский могут иметь разный генезис, и к вопросу об их происхождении следует подходить аккуратно.

2. Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о том, что толща 3 в обнажениях бухты Моховая, по совокупности признаков, является, скорее всего, результатом обрушения экстрезивного купола.

3. Принадлежность серой пачки, толщи 3, обломочной лавине Авачинского вулкана нуждается в дополнительных доказательствах. И, в случае получения таковых, дата 16550 ± 110 ^{14}C л.н. определит возраст еще одного, более молодого, обрушения этого вулкана.

4. Возраст основной обломочной лавины Авачинского вулкана, пока не доказано другое, следует считать ~ 30 тыс. ^{14}C л.н. или ~ 37.8 тыс. календарных лет.

Исследования проводились в рамках работ по теме НИР «Изучение механизмов извержений Авачинского вулкана и создание методик оценки вулканической опасности» (FWME-2024-0015), исследования Л.И. Базановой – по теме НИР «Эволюция крупномасштабного эксплозивного вулканизма Северо-Западной Пацифики в позднем кайнозое: масштабы, периодичность, локализация, влияние на палеоэкосистемы и климат» (FWME-2024-0011).

Список литературы

1. Базанова Л.И., Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пузанков М.Ю. Потенциальная опасность от извержений Авачинского вулкана // Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островодужной системы. Петропавловск-Камчатский: ИВГиГ ДВО РАН, 2001. С. 390-407.
2. Белоусов А.Б., Белоусова М.Г. Крупномасштабные обрушения вулканов Авачинский и Корякский и связанные с ними катастрофические извержения – главная опасность для городов Петропавловск-Камчатский и Елизово // Вулканология и сейсмология. 2025. № 6. С. 75-92.
3. Долгая А.А., Бергаль-Кувикас О.В. Моделирование потенциального обвала на вулкане Корякский и оценка вулканоопасности для Елизовско-Петропавловской агломерации (Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 2024. № 3. С. 70-85.
4. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Краевая Т.С. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М.: Наука, 1970. 104 с.
5. Мелекесцев И.В., Литасова С.Н., Сулерджицкий Л.Д. О возрасте и масштабе катастрофических извержений типа направленного взрыва вулкана Авачинский (Камчатка) в позднем плейстоцене // Вулканология и сейсмология. 1991. № 2. С. 3-11.
6. Объяснительная записка к геологической карте Российской Федерации, лист N-57-XXVII, масштаб 1:200 000. Санкт-Петербург. 2000.