

УДК 551.21+551.24

© 1995 г. МЕЛЕКЕСЦЕВ И. В., СУЛЕРЖИЦКИЙ Л. Д.,
БАЗАНОВА Л. И., БРАЙЦЕВА О. А., ФЛОРЕНСКАЯ Н. И.КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ЛАХАРЫ АВАЧИНСКОГО
И КОРЯКСКОГО ВУЛКАНОВ НА КАМЧАТКЕ

Впервые обнаружены, описаны и датированы ^{14}C -методом следы пяти катастрофических лахаров, связанных с субсинхронно происходившими извержениями вулканов Авачинский (сильные эксплозии с большеобъемными выбросами ювенильной пироклаستي-ки) и Корякский (мощные побочные лавовые излияния). Проведена их реконструкция. ^{14}C -возраст лахаров от 3500 до 3200 лет назад, календарный — от 1900 до 1500 г. до н.э. По силе, степени опасности, интенсивности воздействия на природную среду эти лахары намного превосходили лахары, порожденные историческими (XIX—XX вв.) извержениями обоих вулканов. Ими вызвано, в частности, значительное (на 1—3 км) перемещение к ЮЗ русла крупнейшей водной артерии Юго-Восточной Камчатки — реки Авача в ее нижнем течении.

CATASTROPHIC HOLOCENE LAHARS OF THE AVACHINSKY AND KORYAKSKY VOLCANOES IN KAMCHATKA, by Melkestsev I. V.*, Sulerzhitsky L. D.**, Bazanova L. I.*, Braitseva O. A.* and Florenskaya N. I.** For the first time, tracks from 5 catastrophic lahars associated with subsynchronously occurring ructions of the Avachinsky (great explosions with a large volume ejections of juvenile pyroclastics) and Koryaksky (voluminous lateral lava effusions) volcanoes have been found, described and dated by the C-14 method. Their reconstruction has been conducted. The C-14 ages of lahars are from 3500 to 3200 yrs ago, the calendar ages are from 1900 to 1500 BP. These lahars were significantly greater in volume, degree of hazard, and intensity of impact on the natural environment than those triggered by historic (19th — 20th centuries) eruptions from the both volcanoes. In particular, they caused a considerable (1—3 km) SW migration of the Avacha river down-stream channel, the largest waterway in Southern Kamchatka.

(Received September 14, 1994)

* *Institute of Volcanic Geology and Geochemistry, Far East Division, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Russia*** *Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 109017, Russia*

В условиях гумидного и сурового климата Камчатки на большинстве действующих вулканов практически в любое время имеется большое количество снега и льда, широко представлены мерзлые породы, поэтому извержения многих камчатских вулканов часто сопровождалась связанными с ними лахарами разной силы и мощности. Неоднократно (в 1827, 1926, 1938, 1991 гг.) лахары наблюдались и при исторических извержениях Авачинского вулкана [2, 9—12 и др.]. Появление небольшого лахара отмечалось [14] даже во время слабого фреатического извержения Корякского вулкана в 1956—1957 гг.

По свидетельству очевидцев и данным проведенных авторами исследований, лахары 1827 и 1938 гг. в долине р. Сухая Халактырская отличались большой мощностью и протяженностью: они доходили до берега Авачинского залива Тихого океана, достигая в длину 25—30 км. Их отложения обнаружены авторами на высоте 15—17 м над современным дном долины Халактырской сухой реки в среднем ее течении. Эти лахары переносили во взвешенном состоянии и пере-

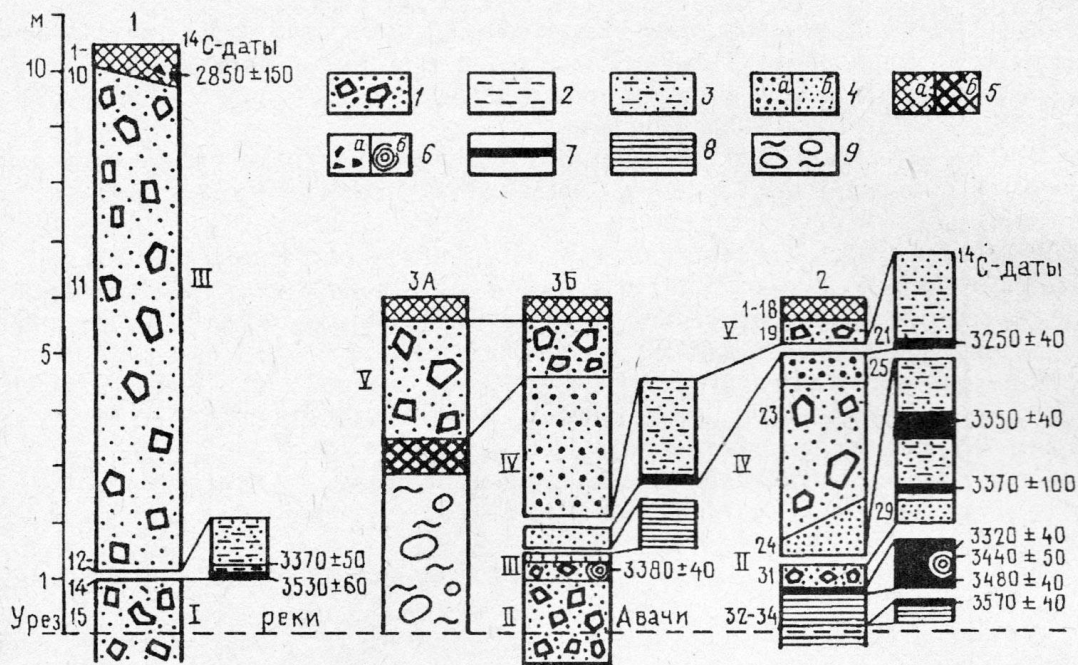


Рис. 1. Характерные разрезы датированных лахаровых отложений. 1 — Лахаровые отложения; 2 — тонкий (алевро-пелитовый) вулканический пепел; 3 — переотложенный водой тонкий вулканический пепел; 4 — водные отложения: а — песок с гравием, б — песок; 5 — почвенно-пирокластический чехол: а — поверхностный, б — погребенный; 6 — датированные органические остатки: а — древесный уголь, б — древесина; 7 — торф; 8 — водные супеси и суглинки; 9 — флювиогляциальные отложения II фазы верхнеплейстоценового оледенения. Римские цифры — номера лахаров, арабские цифры слева от колонок разрезов — номера слоев в разрезах 1 и 2. Вертикальный масштаб дополнительных узких колонок разрезов в 10 раз больше, чем основных

катывали глыбы и громадные (до 3 м в поперечнике) блоки изверженных пород на расстояние 15—20 км. В верхнем и среднем течении долин постоянных и временных водотоков лахары формируют террасовидные равнины, сложенные грубообломочными несортированными и неслоистыми толщами — глыбовыми агломератами и слабосцементированными брекчиями. Блоки и крупные глыбы лав и туфобрекчий, находящиеся вблизи кровли лахаровых толщ, часто выступают над поверхностью равнин наподобие скальных выходов. В нижних по течению частях долин террасовидные равнины переходят в пологонаклонные конусы выноса. Слагающие их толщи по-прежнему остаются неслоистыми и несортированными, но становятся в целом менее грубообломочными. Крупные блоки и глыбы пород встречаются здесь не столь часто. Цвет лахаровых отложений обычно серый или темно-серый, реже — буровато-серый и красноватый, в зависимости от состава обломочного материала. Характерная поверхность современных и голоценовых лахаровых равнин, специфический облик слагающих их толщ позволяют достаточно уверенно диагностировать эти образования, сочетая дешифрирование аэрофотоснимков с полевыми исследованиями.

Однако по своим параметрам лахары исторических извержений Авачинского и Корякского вулканов были отнюдь не самыми катастрофическими и опасными в голоценовой истории названных вулканов. Исследования 1989—1993 гг. по оценке вулканической опасности для г. Петропавловска-Камчатского и его окрестностей от извержений Авачинского вулкана позволили авторам впервые выявить и надежно датировать ^{14}C -методом следы еще более мощных, чем исторические, лархов, ассоциировавшихся со среднеголоценовыми извержениями Авачинского и Корякского вулканов. Их геолого-геоморфологический эффект намного превышал таковой лахаров 1827, 1926 и 1938 гг.

В разрезе № 1 (рис. 1) в обрыве длиной 1,5 км и высотой 11—12 м (в низкую воду) на левом берегу рек Авача и Пиначевская в районе г. Елизово

под 35-см почвенно-пирокластическим чехлом вскрыты отложения двух лахаров, разделенные тонким (1—2 см) горизонтом погребенной оторфованной почвы. Здесь обнажаются сверху вниз (мощность в см):

- 1) 0,5—1 — современная дернина;
- 2) 0,5—1 — песок вулканический, серо-белый, мелко- и среднезернистый, состоящий из смеси белых и светло-серых частиц пемзы и серых и темно-серых частиц шлака, — тефра извержения вулкана Ксудац 1907 г.;
- 3) 3—6 — супесь коричневая, гумусированная — погребенная почва;
- 4) 1 — песок вулканический, пемзовый, белый (в измененном и загрязненном виде серовато-желтый), от мелко- до крупнозернистого — тефра субкальдерного извержения вулкана Опала (ОП, Бараний амфитеатр, ~620 г.);
- 5) 6—8 — супесь коричневая, гумусированная — погребенная почва, в средней части пятна и гнезда песка вулканического, темно-серого, мелко- и среднезернистого — тефра извержения вулкана Авачинский, ~350 г.;
- 6) 2—6 — песок вулканический, пемзовый, серовато-желтый, крупно- и грубозернистый с мелким гравием пемзы — тефра кальдерообразующего извержения КС₁ вулкана Ксудац, ~250 г.;
- 7) 5—6 — супесь серо-желтая, в средней части коричневая — погребенная почва;
- 8) 1—2 — песок вулканический, серый, средне- и крупнозернистый — тефра извержения вулкана Авачинский;
- 9) 6 — супесь желто-коричневая, гумусированная — погребенная почва;
- 10) 4—5 — песок вулканический, серый, пятнами желто-серый, средне- и крупнозернистый — тефра извержения вулкана Авачинский, ~940 г. до н. э. (¹⁴С-возраст ~2800 лет назад (л. н.));
слои с 1-го по 10-й образуют почвенно-пирокластический чехол на поверхности верхнего лахара (слой 11);
- 11) 900—950 — серый (во влажном состоянии) и палево-серый (в сухом виде) несортированный, от мелко- до грубозернистого пылеватый песок с небольшим (3—5%) количеством обломков светло-серых, белых, кремowych, иногда полосчатых (светло-серые и белые полосы) пористых андезитов от 0,5 до 20 см в поперечнике; местами наблюдается подобие неясно выраженной стратификации отложений, связанной с наличием линз и линзовидных прослоев пылеватых песков и таких же песков с гравием и более крупными обломками, а также линз и гнездовидных скоплений грубообломочного (3—10 см поперечнике) материала мощностью до 40—50 см; верхние 10—20 см слоя затронуты почвообразовательными процессами и слабо гумусированы; здесь следы многочисленных кострищ с древесными углями, эпизодически попадает очень хорошо окатанная галька; кострища и принесенная с берега реки галька — следы человеческой деятельности; ¹⁴С-датировка древесных углей 2850±150 л. н. (ГИН-7489), их календарный возраст ~1000 г. до н. э.; ¹ отложения слоя 11 имеют все признаки, характерные для периферических частей лахаровых толщ;
- 12) 7—8 — песок палево-светло-серый или серо-желтый (в измененном виде), внизу бурый оржавленный, тонко- и мелкозернистый — переотложенная водой тонкая тефра;
- 13) 1—2 — песок вулканический светло-серый, тонко- и мелкозернистый — тонкая тефра; в нем веточки и растительный опад; их ¹⁴С-датировка — 3370±50 л. н. (ИВАН-870), календарный возраст ~1680 г. до н. э.;
- 14) 1—2 — супесь темно-коричневая, оторфованная, сильно уплотненная, с древесиной (сплюснутые ветки); ¹⁴С-датировка органики из этого слоя 3530±60 л. н. (ИВАН-870_{I-III}), календарный возраст ~1890 г. до н. э.;
- 15) 80—100 (видимая мощность, так как отложения уходят под урез реки) — песок серый, несортированный, пылеватый, от мелко- до грубозернистого, с галь-

¹ Пересчет ¹⁴С-дат в календарные сделан в соответствии с работой [15].

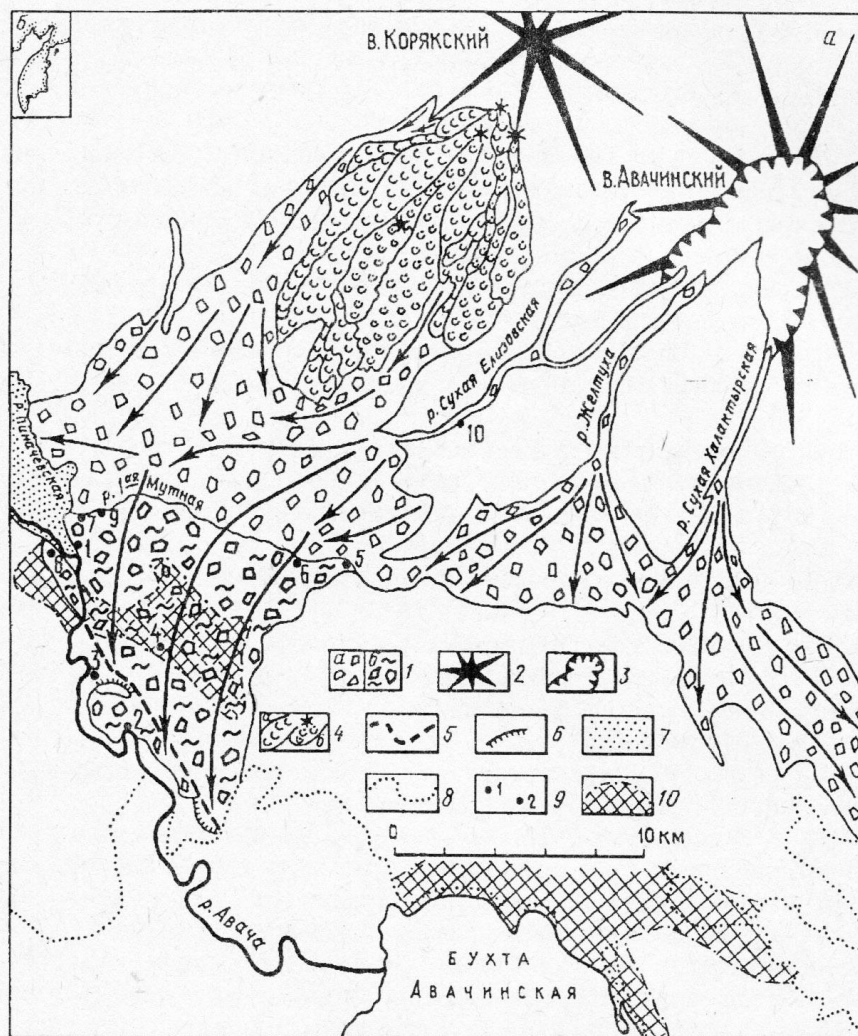


Рис. 2. Катастрофические среднеголоценовые лахары Корякского и Авачинского вулканов (реконструкция). 1 — Поля лахаровых отложений: а — частично погребенные и зарытые более молодыми лахарами, б — изученный, хорошо сохранившийся участок; 2 — конусы стратовулканов; 3 — позднплейстоценовая (~30 тыс. лет) кальдера вулкана Авачинский; 4 — эруптивные центры и лавы побочных извержений Корякского вулкана: а — старше 3900 лет, б — «лахарогенные» для интервала 3900—3500 л. н.; 5 — примерное положение «долахарового» русла р. Авача; 6 — «долахаровые» правобережные эрозионные уступы р. Авача; 7 — временное подпрудное озеро; 8 — примерное положение берега Авачинской и других бухт юго-восточного побережья Авачинского залива Тихого океана 4—3,5 тыс. л. н.; 9 — положение и номера разрезов лахаровых отложений; 10 — Петропавловск-Камчатская и Elizovskaya городские агломерации

кой у кровли и большим количеством грубообломочного, угловато и оббитого материала — внизу; встречаются глыбы более 1 м в поперечнике; весь обломочный материал вулканического происхождения: серые, темно-серые, красноватые, массивные и пористые эффузивы андезитового-андезитобазальтового состава, аналогичные тем, какие слагают конус Корякского вулкана; это отложения еще одного лахара, верхняя часть которого испытала размыв, на что указывает присутствие там гальки.

В соответствии с полученными датами можно утверждать, что лахар III (слой 11) и извержение, приведшее к его возникновению, должны иметь ^{14}C - и календарный возраст соответственно чуть моложе 3370 л. н. и 1680 г. до н. э. Более грубообломочная разновидность отложений лахара III наблюдалась авторами в разрезе № 9 (рис. 2) на р. Сухая-Елизовская. Это позволяет предполагать, что с большей долей вероятности лахар III был связан с извержением вулкана

Авачинский. Лахаровые отложения слоя 15 несколько старше 3530 ^{14}C л. н. в 1890 г. до н. э. Сам же лахар I, по сходству его обломочного материала с породами вулкана Корякский, скорее всего обязан своим происхождением также одному из извержений этого вулкана.

В расположенном ниже по течению обрыве длиной 1 км и высотой 5—6 м (разрез № 2 на рис. 1) на левом берегу р. Авачи вскрыты отложения еще большего количества лахаров, а сам разрез выглядит следующим образом (сверху вниз, мощность в см):

- 1) 8 — супесь коричневая, гумусированная с нечеткими прослоями и пятнами вулканических пеплов — почва;
 - 2) 0,5—1 — песок вулканический пемзовый, белый, от мелко- до крупнозернистого — тефра субкальдерного извержения вулкана Опала (ОП, Бараний амфитеатр, ~620 г.);
 - 3) 2 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 4) 2—5 — песок вулканический, серый, однородный, от мелко- до среднезернистого — тефра извержения вулкана Авачинский, ~350 г.;
 - 5) 9 — песок вулканический пемзовый, серовато-желтый, от средне- до грубозернистого — тефра кальдерообразующего извержения КС, вулкана Ксудач, ~250 г.;
 - 6) 0,2—0,3 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 7) 0,5 — песок вулканический, коричневато-серый, мелко- и тонкозернистый — тефра извержения вулкана Авачинский;
 - 8) 0,5 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 9) 0,2—0,3 — песок вулканический, черный, тонкозернистый — тефра извержения вулканов Горелый (?) или Корякский (?);
 - 10) 1—1,5 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 11) 0,2—0,5 — песок вулканический, голубовато-светло-серый, мелкозернистый — тефра извержения вулкана Авачинский;
 - 12) 0,5—1 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 13) 0,2—0,3 — песок вулканический, коричневато-серый, от мелко- до среднезернистого — тефра извержения вулкана Авачинский;
 - 14) 2 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 15) 0,2 — песок вулканический, светло-серый, от тонко- до мелкозернистого — тефра извержения вулкана Авачинский;
 - 16) 0,3 — супесь гумусированная — погребенная почва;
 - 17) 4—9 — песок вулканический, коричневато-серый, однородный, от средне- до крупнозернистого — тефра извержения вулкана Авачинский (аналог слоя 10 в разрезе № 1);
 - 18) 1—1,5 — супесь коричневая, гумусированная, слоистая — погребенная почва;
- слои с 1-го по 18-й — почвенно-пирокластический чехол, его суммарная мощность — 35—40 см;
- 19) 30—46 — песок желто-серый, разнозернистый, пылеватый, с нечетко выраженной слоистостью. Имеется примесь более грубого материала: разноразмерного гравия, обломков эффузивов и белой пемзы (пемзовидного андезита) — отложения периферической части лахара;
 - 20) 15 — пески серые, от мелко- до среднезернистых, пылеватые (переотложенная тефра?), постепенно переходящие в тонкий однородный вулканический пепел голубовато-светло-серого цвета;
 - 21) 1—3 — супесь оторфованная и торф коричневые, плотные, в средней части 0,1—1-см прослой вулканического песка (тефра) светло-серого, тонкозернистого с алевропелитом; ^{14}C -датировка 3250 ± 40 л. н. (ГИН-7485), календарный возраст ~1520 г. до н. э.;
 - 22) 50—70 — чередование песчаных и гравийных прослоев — перемытая водой верхняя часть отложений нижележащего лахара;

23) до 300 — песок серый, от мелко- до грубозернистого, пылеватый, с щебнем и глыбами эффузивов — отложения лахара;

24) до 200 — линза песка серого, от мелко- до грубозернистого, с горизонтальной слоистостью. Песок отложен в водной среде (небольшой временный водоток или проточное озеро);

25) 8—10 — песок светло-серый, от тонко- до мелкозернистого, с алевритом — перелотложенная в воде тонкая тефра;

26) 4—6 — торф коричневый, плотный, с линзами песка и супеси; ^{14}C -датировка 3350 ± 40 л. н. (ГИН-7758), календарный возраст ~1660 г. до н. э.;

27) 5—11 — аналог слоя 20;

28) 1,5—2 — торф (супесь оторфованная) коричневый с субгоризонтальной слоистостью; ^{14}C -датировка 3370 ± 100 л. н. (ГИН-7757), календарный возраст ~1680 г. до н. э.;

29) до 4 — линза песка буровато-серого, от мелко- до грубозернистого;

30) 40—45 — песок темно-серый, несортированный, от мелко- до грубозернистого, пылеватый, с гравием и щебнем светло-серых пористых андезитов — отложения лахара;

31) 6—11 — торф коричневый, очень плотный с линзами зеленовато-серой супеси, с большим количеством сплюснутых древесных остатков (стволы и ветки ольхи и ольхового стланника); ^{14}C -датировка верхних двух сантиметров слоя торфа 3320 ± 40 л. н. (ГИН-7756), календарный возраст ~1630 г. до н. э., нижних двух сантиметров — 3480 ± 40 л. н. (ГИН-7761), календарный возраст ~1830 г. до н. э., древесины — 3440 ± 50 л. н. (ГИН-7760), календарный возраст ~1750 г. до н. э.;

32) 40 — супесь палево-светло-серая, очень плотная с плохо выраженной субгоризонтальной слоистостью, отложенная в озере;

33) 1—2 — супесь коричневая, оторфованная; ^{14}C -датировка 3570 ± 40 л. н. (ГИН-7488), календарный возраст ~1930 г. до н. э.;

34) 60 — супесь коричневатопалево-серая, очень плотная; уходит под урез реки.

В описанном разрезе отчетливо выделяются отложения и следы четырех лахаров. ^{14}C -возраст самого старого из них II (слой 30) с учетом скорости накопления торфа слоя 31 порядка 3400 л. н., а календарный — ~1700 г. до н. э. ^{14}C -возраст следующего лахара III (слой 27), представленного здесь только перелотложенной в воде тефрой вызвавшего его извержения вулкана Авачинский (?), ~3360 л. н., календарный — ~1670 г. до н. э. Несколько моложе вышележащий лахар IV (слои 23—25): ^{14}C -возраст ~3300 л. н., календарный ~1600 г. до н. э. Самый молодой лахар V (слои 19—20) имеет ^{14}C -возраст ~3230 л. н., а календарный — ~1500 г. до н. э.

В разрезе № 3 (карьер на левом берегу р. Авачи, примерно в 4,5 км выше по течению от разреза 2) вскрыты отложения четырех лахаров. ^{14}C -датировка древесины их отложений среднего (III) из них 3380 ± 40 л. н. (ГИН-7483). Судя по сходству дат, он был связан с извержением вулкана Авачинский, когда выпадала его тефра — слой 27 разреза 2. Остальные лахары разреза № 3 — аналоги лахаров II, IV и V разреза 2 с возрастными ^{14}C -л. н. (~1700 г. до н. э.), 3300 ^{14}C -л. н. (~1600 г. до н. э.) и 3230 ^{14}C -л. н. (~15 г. до н. э.). Мощность отложений лахара V — 1—2 м, верхнего лахара IV — 3—5 м, лахара III — 0,5—1 м (см. разрезы 3А и 3Б на рис. 1).

В разрезе № 3А пачка лахаровых отложений подстилается хорошо сохранившимся почвенно-пирокластическим чехлом первой половины голоцена на поверхности фрагмента флювиогляциального конуса выноса II фазы позднеплейстоценового оледенения. Его главная часть находится сейчас на правом берегу р. Авача у подножия Южно-Быстринского хребта.

Разрез № 4 (траншея теплотрассы) описан на 27-м км шоссе Петропавловск — Елизово. Здесь вскрываются грубообломочные отложения трех лахаров, пере-

крытые сверху маломощным (0,3—0,4 м) почвенно-пирокластическим чехлом. Мощность отложений каждого из лахаров от 1 до 2 м, а разделяющих их гумусированных горизонтов — от 0,3 до 1 см. Максимальный размер глыб серых и темно-серых эффузивов андезитового-андезитобазальтового состава достигает 0,5—1 м.

Разрезы № 5 и 6 (рис. 2) расположены на левом берегу р. 1-я Мутная (левый приток р. Пиначевская). В береговых обрывах высотой 5—7 м вскрываются отложения пяти (разрез № 5) и минимум девяти (разрез № 6) лахаров. Размеры вымытых из лахаровых отложений и лежащих в русле реки блоков лав и туфобрекчий достигают 5—6 м в поперечнике. В разрезе № 5 лахаровая толща подстилается почвенно-пирокластическим чехлом первой половины голоцена, облекающим склон крупного холма, сложенного материалом катастрофического извержения вулкана Авачинский, ^{14}C -возраст которого ~30 тыс. лет [8]. В разрезе № 6 подошва лахаровых отложений находится ниже уреза русла реки. Мощность отложений отдельных лахаров от 0,5 до 3 м.

^{14}C -датировки лахаровых отложений из разрезов 5 и 6 отсутствуют. Однако их возраст достаточно уверенно можно определить тефрохронологическим методом. Так, отложения пачки лахаров в разрезе № 5 заключены между хорошо датированными горизонтами тефры KC_1 (250 г.) и тефры вулкана Авачинский (~940 г. до н. э.) — аналога слоя 10 в разрезе 1. Следовательно, все эти лахары здесь моложе даже лахара V разрезов 2 и 3 на левом берегу р. Авача (см. выше). В разрезе № 6 между названными горизонтами находятся отложения шести лахаров, а стратиграфически ниже под тефрой 940 г. до н. э. — еще не менее трех. Отложения последних в целом заметно грубее, что указывает на явно большую их силу по сравнению с лахарами, сформировавшими верхнюю часть разреза.

Отложения нескольких лахаров вскрыты также в 7—7,5-м обрывах на левобережье р. 1-я Мутная и ниже по ее течению — разрезы 7 и 9. Оба они, в отличие от разрезов 5 и 6, почти целиком построены отложениями более старой, перекрытой тефрой 940 г. до н. э. Авачинского вулкана, пачки лахаров с видимой (над урезом реки) суммарной мощностью ~6 м. Эта лахаровая толща хорошо коррелируется с таковой лахарового комплекса (лахары I—V) на берегу р. Авача, описанного выше.

Отложения единственного молодого лахара (линза мощностью до 0,7 м) обнаружены здесь только в разрезе 9. Они заключены между маркирующими горизонтами тефры ОП (~620 г.) и KC_1 (~250 г.), занимая то же стратиграфическое положение, что и тефра 350 г. Авачинского вулкана.

Следует отметить, что следы лахаровой деятельности раннего этапа имеются не только на левом, но и на правом берегу р. Авача. В частности, отложения лахара III наблюдались авторами на правобережье р. Авача в черте самого г. Елизово (разрез 8), где их вскрытая мощность превышает 1,5 м.

Расположение и строение изученных разрезов на террасовидной равнине, ограниченной на западе реками Авача и Пиначевская, на севере и северо-востоке — р. 1-я Мутная, на востоке — р. Красная и на юго-западе — р. Авача в нижнем течении, позволяют сделать вывод о том, что вся она имеет лахаровый генезис. Однако участие в ее формировании молодых (над тефрой 940 г. до н. э.) и старых (под этой тефрой) лахаров резко неравнозначно. Так, отложения молодых лахаров прослеживаются преимущественно лишь в виде узких полос вдоль долин водотоков, имеют мощность до 1,5—2 м и отличаются сравнительно небольшой грубостью: максимальный размер обломков не превышает, как правило, 20—30 см. Главная же роль, несомненно, принадлежит лахаровым отложениям, аккумулярованным здесь в начале второй половины голоцена в узком временном интервале от 1900 до 1500 г. до н. э., т. е. на протяжении всего ~400 лет. В настоящее время площадь этой террасовидной равнины ~80 км², а средняя мощность лахаровой толщи этого возраста, вероятно, превосходит 8—10 м. Соответственно объем участвующих в ее строении лахаровых отложений может быть ориентировочно оценен минимум в 0,6—0,8 км³. Первоначальные же площадь равнины

и объем слагавшей ее лахаровой толщи были по меньшей мере в 3 раза больше, судя по проведенной авторами реконструкции (рис. 2) этой формы.

Мировой опыт исследования лахаров и связанных с ними отложений показывает, что столь значительный объем последних мог быть накоплен в короткое время лишь очень мощными лахарами, возникавшими в исключительно благоприятных для них условиях. Подобная благоприятная обстановка существовала, если основываться на истории эруптивной активности Авачинского и Корякского вулканов в голоцене, именно в первой половине II тысячелетия до н. э., т. е. в период образования рассматриваемой лахаровой равнины.

На вулкане Авачинский это — время начала формирования Молодого конуса, когда извержения происходили еще на высоко (по оценке авторов, на абсолютных отметках 1000—1500 м) поднятом дне позднеплейстоценовой кальдеры, причем самого Молодого конуса либо не было вообще, либо он имел небольшие размеры. Поскольку климатические условия Камчатки того времени существенно не отличались от современных [13], естественно предполагать, что кальдера тогда в любое время года, как и сейчас, могла содержать большое количество снега и льда — источников воды для лахаров. Обилие же обломочного материала для последних обеспечивалось двумя факторами: во-первых, субсинхронной пирокластикой самих извержений, имевших преимущественно взрывной характер; во-вторых, интенсивным размывом возникших непосредственно перед тем пирокластических потоков, приуроченных главным образом к долинам сухих рек и сложенных рыхлыми толщами.

На вулкане Корякский к рассматриваемому временному интервалу относится излияние среди одних из самых больших (суммарная площадь покрова ~30 км²) в голоцене и мощных (30—60 м) лавовых потоков из побочных прорывов южного и юго-западного секторов его конуса (рис. 2). Эруптивные центры побочных излияний располагались на абсолютных отметках от 600 до 1600 м. На Камчатке на таких высотах почти всегда имеется много снега и льда, широко распространены многолетнемерзлые породы, поэтому фактически при всех подобных побочных излияниях на камчатских вулканах возникали лахары. Наиболее ярким примером является, в частности, Ключевская сопка [12 и др.]. Основная масса обломочного материала для лахаров с Корякского вулкана поступала за счет размыва широко развитых у его подножия и на склоне грубообломочных рыхлых и слабо уплотненных моренных и флювиогляциальных толщ, отложений пролювиальных и вулканогенно-пролювиальных конусов выноса. Дополнительным источником служила выпадавшая здесь тефра субсинхронных извержений соседнего Авачинского вулкана.

Реконструкция путей движений лахаров и связанных с ними полей распространения лахаровых толщ показана на рис. 2. Важным геолого-геоморфологическим следствием деятельности лахаров помимо формирования обширной слабо наклонной равнины является второе за последние 30 тыс. лет значительное перемещение русла крупнейшего водотока этого района — р. Авача. Первое было результатом плейстоценовых лахаров по версии С. Е. Апрелькова [1], а по данным И. В. Мелекесцева [8] — катастрофического извержения Авачинского вулкана ~30 тыс. л. н.

В период максимальной активности лахаровой деятельности западный край образованной их отложениями равнины в районе нынешнего г. Елизово упирался в подножие Южно-Быстринского хребта, создав здесь своеобразную плотину и подпрудив на короткое время р. Авача. Свидетельством подпруды является наличие на правом берегу р. Авача, в г. Елизово, отложений верхнего лахара (III) разреза № 1 (см. выше). Их видимая мощность (так как подошва не вскрыта) — 1,5—2 м. Выше подпруды возникло озеро, уровень которого постепенно поднимался. Затем в самой своей низкой части, на краю лахаровой равнины, «лахаровая» плотина была прорвана, а озеро опущено. Однако ниже прорыва, обходя по периметру вновь образованную лахаровую равнину, русло р. Авача

сместилось на 1—3 км к ЮЗ. Четкое проявление эпигенеза наблюдалось авторами в разрезе № 3А (рис. 1).

Положение прежнего («долахарового») русла р. Авача (т. е. р. Пра-Авача) показано на рис. 2. Ниже местонахождения теперешнего г. Елизово на его правом берегу в то время находилась сложенная мезозойскими породами возвышенность, имеющая сейчас отметку 92,9 м. Крутой (35—40°) правобережный эрозионный уступ прекрасно сохранился на ССВ-краю этой возвышенности. На правом берегу р. Пра-Авача находился также и холмистый массив с современной максимальной отметкой 18,4 м обвално-взрывных отложений позднеплейстоценового (~30 тыс. лет) катастрофического извержения вулкана Авачинский у нового моста через р. Авача на автодороге в пос. Николаевка.

Следует отметить, что длина р. Авача 4—3,5 тыс. л. н. была несколько короче, чем теперь, поскольку берег Авачинской бухты, а соответственно и устье реки находились тогда близ современной абсолютной отметки 6—7 м (рис. 2).

Насколько были бы опасными лахары такого масштаба, возникли они в настоящее время? В зоне их деятельности оказались бы г. Елизово, населенные пункты и хозяйственные объекты на левобережье р. Авача между ее левыми притоками р. Красная и р. Пиначевская (в нижнем течении), территория аэропорта Елизово, участки индивидуальной застройки и сельскохозяйственные угодья (пашни, сенокосы и т. д.) практически всего района юго-западного и южных секторов подножий вулканов Авачинский и Корякский. Естественно, что наиболее опасными оказались бы зоны вдоль долин р. Сухая Елизовская и ее левых притоков, Сухая Халактырская, рек 1- и 2-я Мутная, Быстрая, Тайонская, ручья Первый на всем их протяжении, а также рек Авача и Пиначевская — в нижнем течении.

Необходимо также ответить на вопрос: могут ли подобные лахары возникнуть при будущих извержениях Корякского и Авачинского вулканов. К сожалению, на него можно ответить только утвердительно, так как оба вулкана являются в этом отношении по-прежнему очень опасными.

Во-первых, для вулкана Корякский нельзя исключить новых излияний лавовых потоков, связанных с его побочными или вершинным извержениями, предшественники которых были здесь главной причиной проявления рассмотренных выше доисторических (3900—3500 л. н.) лахаров. Во-вторых, на вулкане Корякский возможен и мощный, сопровождаемый обвалом взрыв, поскольку он относится к вулканам в завершающей стадии (II) развития, для которых такого рода события весьма характерны [4, 7].

Оценить вероятность и хотя бы приблизительное время подобных извержений вулкана Корякский без проведения там специальных исследований пока нельзя. Последние предполагалось начать в 1994 г.

Принципиальный ответ на поставленный вопрос применительно к вулкану Авачинский дан в недавней публикации [5, 6]. Возникновение здесь мощного лахара типа происшедших в 1827, 1926 и 1938 гг. прогнозируется уже в результате первого будущего извержения. В зависимости от направления и силы предполагаемого взрыва и обвала лахары должны пройти по долинам и притокам рек Сухая Елизовская и Сухая Халактырская, р. Желтуха, р. Тайонская, ручья Первый. Они могут достигнуть г. Елизово и побережья Авачинского залива. Это нашло отражение на последнем варианте детальной (1 : 50 000) карты вулканической опасности для г. Петропавловск-Камчатского, составленной в 1994 г.² Работа выполнена при поддержке Государственной научно-технической программы 18 «Глобальные изменения природной среды и климата».

² «Карта вулканической опасности для города Петропавловск-Камчатский (от Авачинского вулкана)». Масштаб 1 : 50 000. Редактор И. В. Мелекесцев. Составили: Л. И. Базанова (ИВГиГ ДВО РАН), О. А. Брайцева (ИВГиГ ДВО РАН), В. Н. Двигало (ИВ ДВО РАН), М. Ю. Пузанков (ИВГиГ ДВО РАН). 1994 г. Передана администрации Камчатской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Апрелков С. Е. О древнем извержении Авачинского вулкана и изменении русла р. Авача // Вопросы географии Камчатки. Вып. второй. Петропавловск-Камчатский, 1964. С. 108—109.
- Влодавец В. И., Пийп Б. И. Каталог действующих вулканов Камчатки // Бюл. вулканол. станций. 1957. № 25. С. 5—95.
- Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Евтеева И. С., Лупикина Е. Г. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М.: Наука, 1968. 228 с.
- Мелекесцев И. В. Типы и возраст действующих вулканов Курило-Камчатской зоны // Бюл. вулканол. станций. 1973. № 49. С. 17—23.
- Мелекесцев И. В., Брайцева О. А., Базанова Л. И., Двигало В. Н. Исторические извержения Авачинского вулкана на Камчатке (попытка современной интерпретации и классификации для долгосрочного прогноза типа и параметров будущих извержений). Ч. I (1737—1909 гг.) // Вулканология и сейсмология. 1993. № 6. С. 13—27.
- Мелекесцев И. В., Брайцева О. А., Двигало В. Н., Базанова Л. И. Исторические извержения Авачинского вулкана на Камчатке (попытка современной интерпретации и классификации для долгосрочного прогноза типа и параметров будущих извержений). Ч. II (1926—1991 гг.) // Вулканология и сейсмология. 1994. № 2. С. 3—23.
- Мелекесцев И. В., Брайцева О. А., Пономарева В. В., Сулержицкий Л. Д. Возраст и динамика формирования действующих вулканов Курило-Камчатской области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 4. С. 17—31.
- Мелекесцев И. В., Литасова С. Н., Сулержицкий 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.
- Меняйлов А. А. Извержение вулкана Авача в 1938 г. // Бюл. вулканол. станций. 1939. № 6. С. 3—20.
- Новограбленов П. Т. Извержение Авачинского вулкана в 1926 г. // Изв. Русск. Геогр. об-ва. Т. LVIII. Вып. 2. Л.; М., 1926. С. 79—92.
- Пийп Б. И. Извержение вулкана Авача в 1938 г. // Бюл. вулканол. станций на Камчатке. 1941. № 10. С. 9—12.
- Пийп Б. И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом // Тр. Лаб. вулканологии АН СССР. 1956. Вып. 11. 312 с.
- Постельс А. Путешествие вокруг света, совершенное по повелению Государя Императора Николая I на военном шлюпе «Сенявине» в 1826, 1827, 1828 и 1829 годах Флота Капитаном Федором Литке. Ч. III. С.-Петербург, 1826. 274 с.
- Сирип А. Н., Тимербаева К. М. Извержение Корякского вулкана 1956—1957 гг. // Бюл. вулканол. станций. 1959. № 28. С. 3—21.
- Calibration issue / Eds Stuiver M., Kra R. // Radiocarbon. 1986. V. 28. № 2B. P. 805—1030.

ститут вулканологической геологии
геохимии ДВО РАН,
ропавловск-Камчатский

логический институт РАН,
сква

Поступила в редакцию
14.09.1994