

УДК 551.21:217.3

ЭНДОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ В ГОЛОЦЕНЕ НА КАМЧАТКЕ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ

© 2003 г. И. В. Мелекесцев, О. А. Брайцева, В. В. Пономарева,
Л. И. Базанова, М. М. Певзнер, Л. Д. Сулержицкий

Представлено академиком Ю.М. Пушаровским 25.11.2002 г.

Поступило 28.11.2002 г.

Камчатка и Курильские острова, так же как и другие области, связанные с зонами субдукции, являются ареной проявления эндогенных процессов, выражающихся в вулканических извержениях, землетрясениях, деформациях земной поверхности и других опасных для человека событиях. Как с теоретической, так и с практической точки зрения важно знать масштабы подобных событий недавнего геологического прошлого и их распределение во времени. Применительно к голоцену эту задачу удалось в первом приближении решить в результате совместных исследований Института вулканической геологии и геохимии ДВО РАН и Геологического института РАН. Нами установлено, что в голоцене на Камчатке и Курильских островах на общем фоне высокой активности эндогенных процессов отдельные временные отрезки отличались пароксизмальным субсинхронным проявлением частых сильных и катастрофических извержений, землетрясений и тектонических деформаций земной поверхности в региональном масштабе.

Так, на Камчатке впервые выделен исторический эпизод (1737–1742 гг.) региональных эндогенных катастроф, имевших комплексный характер [1]. Документальные сведения о происходивших тогда катастрофических событиях заимствованы из работ С.П. Крашенинникова и Г.В. Стеллера [2, 3] и дополнены результатами наших исследований. В то время находились в стадии повышенной активности вулканы Шивелуч, Ключевской, Плоский Толбачик, Карымский, Жупановский, Авачинский, Горелый, Мутновский, Кошелева, Камбальный. Извержение влк. Ключевского в сентябре 1737 г. было самым сильным за послед-

ние 300 лет, извержение влк. Авачинского летом 1737 г. произошло после 150–200-летнего периода покоя. В декабре 1740 г. началось извержение на Толбачинском долу в Ключевской группе вулканов. Всего за это время вулканами Камчатки было извержено более 1 км³ преимущественно ювенильных продуктов массой 1.8–2.2 млрд. т. Произошли 6 мощных ($M 7.0 \geq 8.5$) землетрясений, из них три – в октябре–ноябре 1737 г. Землетрясения 17 октября 1737 г. и 18 ноября 1742 г. сопровождалось катастрофическими цунами. При землетрясении 17 октября 1737 г. имели место значительные деформации тихоокеанского побережья Камчатки: 35-километровый берег Авачинского залива был поднят на 3–4 м, низовья р. Авачи – на 2–3 м.

Самый же мощный и продолжительный этап регионального эндогенного катастрофизма нашей эры (н.э.), также имевший комплексный характер, пришелся на ее начало (0–650 гг.). Документальные сведения о событиях того времени на Камчатке отсутствуют, поэтому все выводы базируются на геолого-вулканологических исследованиях. Датирование событий осуществлялось с помощью ¹⁴C- и тефрохронологических методов, ¹⁴C-даты приводились к календарной шкале [4]. Для региональной корреляции событий использовались маркирующие горизонты вулканических пеплов, для которых были определены ¹⁴C- и календарный возраст, вещественный состав и ареалы распространения.

Для данного этапа были характерны (рис. 1):

1. Катастрофические извержения, которые сопровождалось необратимыми изменениями рельефа на площадях в сотни кв. километров и оказали весьма негативное влияние на многие компоненты природной среды. Это последние к настоящему времени кальдерообразующее (~240 г.н.э., влк. Ксудач, объем пироклаستيку 18–19 км³) и субкальдерное (~600 г.н.э., кратер Бараний Амфитеатр, объем продуктов 9.5–10.5 км³) извержения. В последующие 1400 лет извержений такого типа

*Институт вулканической геологии и геохимии
Дальневосточного отделения
Российской Академии наук,
Петроавловск-Камчатский
Геологический институт
Российской Академии наук, Москва*

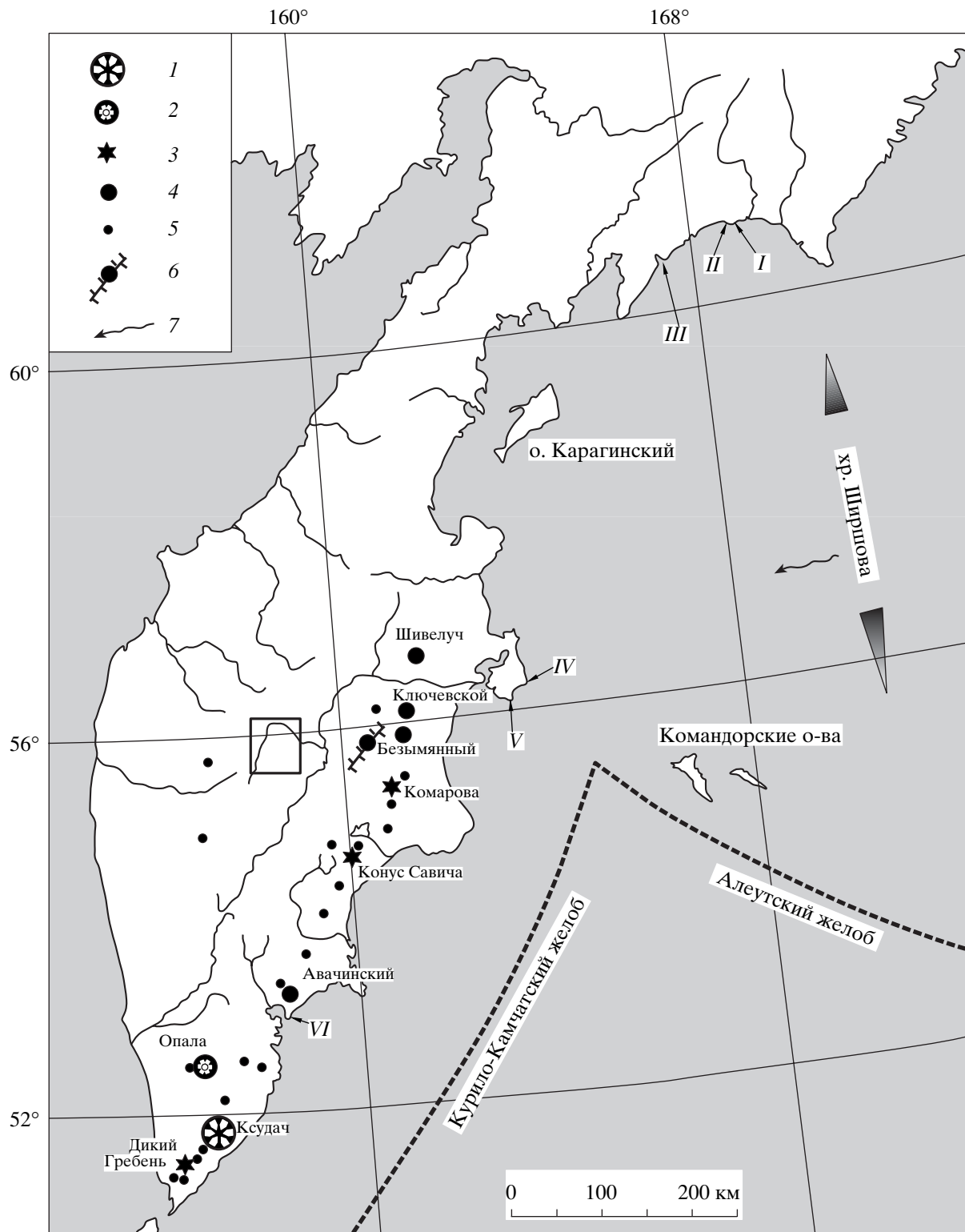


Рис. 1. Размещение на Камчатке некоторых образований этапа катастроф начала нашей эры (0–650 гг.). 1 – кальдера Ксудац с конусом Штюбеля; 2 – кратер Бараний Амфитеатр; 3–5 – вулканы (3 – новые, 4 – наиболее активные ранее существовавшие, 5 – прочие); 6 – Толбачинская региональная зона шлаковых конусов и вулкан Плоский Толбачик; 7 – турбидитный поток с подводного хребта Ширшова. Прямоугольник – положение датированных сеймотектонических обвалов на тихоокеанском побережье (I – м. Крещеный Огнем, II – м. Грозный, III – обвал в бухте Лаврова, IV – м. Африка, V – м. Камчатский, VI – обвал в устье р. Халактырка).

и силы в Курило-Камчатском регионе не происходило.

2. Возникновение новых многоактных стратовулканов: Комарова, конус Савича в массиве Кихпиныч, конус Штубеля в массиве Ксудач, Дикий Гребень III. Позднее рождения подобных вулканических форм не наблюдалось.

3. Исключительно высокая активность уже существовавших вулканов (извергалось не менее 75–80% всех действующих вулканов, произошли десятки сильных и катастрофических извержений).

4. Большие суммарный объем (95–100 км³) и масса (160–170 · 10⁹ т) изверженного материала при очень высокой интенсивности выноса вещества (~0.15 км³/год, ~250 · 10⁶ т/год). Это весьма много для отдельно взятой вулканической области, так как, например, в течение XVIII–XX вв., за исключением примерно 20 лет, когда происходили большеобъемные (кальдерообразующие, субкальдерные, трещинные и др.) катастрофические извержения, все наземные вулканы земного шара поставляли на поверхность, по оценке И.В.Мелекесцева, в среднем за год 0.2–0.4 км³ (400–600 · 10⁶ т) лавы и пирокластики.

5. Резкие большеамплитудные (до 12–15 м) тектонические поднятия различных блоков на территории Камчатки.

6. Мощные землетрясения, сопровождаемые крупными наземными и подводными скальными обвалами, турбидитными потоками, сильными и частыми цунами.

Сравнение Камчатки со Средиземноморьем и сопредельными с ним территориями, для которых имеются документальные сведения о природных явлениях в начале нашей эры, обнаружило их значительное сходство. В это время там часто извергалось большинство действующих вулканов (Этна, Везувий, Вулкано, Стромболи, Санторин, Искья), а также отмечались интенсивные проявления тектонических землетрясений, сейсмо- и вулканотектоники [5, 6]. Авторы предполагают, что и в других молодых вулканических областях земного шара эндогенный катастрофизм начала нашей эры был многофакторным (вулканизм + вулканотектоника, тектоника + сеймотектоника, интенсивная сейсмичность) и многокомпонентным (частые и сильные извержения, быстрые значительные тектонические и вулканотектонические деформации земной поверхности, катастрофические землетрясения, крупные обвалы, частые цунами и т.д.).

Этапы резкой активизации эндогенных процессов в Курило-Камчатском регионе были характерны и для более ранних периодов голоцена. Наиболее мощно вулканическая активность проявилась в интервале 8700–8400 лет назад (6700–

6400 гг. до н.э.), названном нами [7] “веком” вулканических катастроф. В это время произошло четыре кальдерообразующих и множество других сильнейших извержений. С катастрофическим эксплозивным извержением ~6640 г. до н.э. связано возникновение кальдеры Карымская (площадь 24 км², объем 7–8 км³). Площадь распространения тефры превысила 40–50 тыс. км². Общий объем пирокластики составил ~13–16 км³, масса 14–18 · 10⁹ т. По своим параметрам Карымское кальдерообразующее извержение близко к знаменитому извержению Кракатау 1883 г., в том числе, вероятно, и по воздействию на климат Земли.

Около 6460 г. до н.э. образовалась громадная (~152 км², объем 70–80 км³) кальдера Курильское озеро–Ильинская на юге Камчатки. Суммарный объем изверженной пирокластики 140–170 км³, масса 180 · 10⁹ т (в 7–8 раз больше, чем у Кракатау в 1883 г.). В Магаданской области (1200–1300 км от эруптивного центра) мощность тефры превышала 3–4 см. Не исключено, что тефра могла выпадать на территории умеренных и высоких широт всего северного полушария. По воздействию на климат это извержение было, по-видимому, сравнимо с самым мощным катастрофическим извержением XIX–XX вв. влк. Тамбора в 1815 г. В северо-восточном секторе новообразованной кальдеры стал расти вулкан Ильинский, а у западного ее края – экструзивный влк. Дикий Гребень. Суммарный объем изверженных пород всего эруптивного этапа – 150.5–186 км³, масса порядка 215 · 10⁹ т.

Около 6400 г. до н.э. на о. Онекотан образовалась кальдера Тао-Русыр (42 км², объем ~30 км³). Было выброшено 50–60 км³ материала массой 100–120 · 10⁹ т. Масса пирокластики ориентировочно оценена в 75–80 · 10⁹ т. Объем пород начального этапа формирования, возникшего в кальдере влк. Пик Креницына, 4–6 км³, масса – 9–14 · 10⁹ т. Катастрофическое эксплозивное извержение на о. Итуруп (эруптивный центр – кальдера Медвежья) произошло ~6490–6440 гг. до н.э. Мощность пемзовой пирокластики достигает 1.5 м на расстоянии до 35–40 км от эруптивного центра.

Все эруптивные центры этого этапа группируются вдоль узкой зоны, простирающейся вдоль Курило-Камчатской островной дуги; общая длина зоны от влк. Шивелуч (Камчатка) до кальдеры Медвежьей (Курилы) ~1550 км. Общий объем материала, изверженного и перемещенного в течение “века катастроф”, составил ~250–300 км³, масса 340–400 · 10⁹ т. Для сравнения: по оценке И.В. Мелекесцева, в XIX–XX вв. во всех наземных вулканических областях мира было извергнуто и перемещено ~340 км³ материала массой 450 · 10⁹ т.

Частые сильнейшие извержения в раннем голоцене могли вызвать длительное загрязнение стратосферы северного полушария Земли в умеренных и высоких широтах. Выпадавший тогда пепел и кислотная нагрузка эруптивных облаков должны были зафиксироваться в Гренландском ледниковом щите, а также могли вызвать известное глобальное похолодание климата с пиком около 8200 лет назад. Как и в начале нашей эры, вулканические катастрофы этого этапа сопровождались тектоническим воздыманием территории Камчатки и сильнейшими землетрясениями. Не исключено, что выявленный период раннеголоценовых эндогенных катастроф есть следствие общей резкой активизации геодинамических процессов в Курило-Камчатском звене Тихоокеанского подвижного пояса. На это указывают как значительная длина (>1500 км) активизированного участка и отчетливо направленная миграция вдоль него центров кальдерообразующих извержений, так и краткость самого периода. Вряд ли случайно и то, что данный период близок по времени максимально высокому стоянию уровня Мирового океана, когда уже дотаяли (или дотаивали) остатки материковых ледниковых щитов последней эпохи оледенения. Лишившись ледовой нагрузки, материки стали изостатически подниматься, а дополнительная нагрузка на океаническую литосферу 120–130-метровой толщи воды заставила ее опускаться. Вероятно, на это изменение нагрузки и отреагировала переходная зона океан–континент. Подобная временная корреляция столь разных событий хорошо согласуется с разработанной И.В. Мелекесцевым [8] гипотезой, согласно которой вулканическая деятельность, климатические колебания, оледенения и эвстатические колебания уровня Мирового океана входят в единую систему регулирования, каждый компонент которой активно влияет на все другие.

Таким образом, приведенный выше материал позволяет сделать вывод об отчетливо выражен-

ном в голоцене на Камчатке и Курильских островах неравномерном проявлении эндогенных процессов во времени. При этом короткие временные отрезки с пароксизмальным развитием эндогенных процессов чередуются с продолжительными этапами умеренной активности. Выделены и датированы следующие эпизоды эндогенных катастроф: исторический (1737–1742 гг.), начала нашей эры (0–650 гг.), раннеголоценовый (6700–6400 гг. до н.э.).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 97–05–64055, 00–05–64299, 99–05–64954, 02–05–64991) и Национального географического общества США (грант 6831–00).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелекесцев И.В. В сб.: Катастрофические процессы и их влияние на природную среду. Т. 1. Вулканизм. М.: Регион. обществ. организация ученых по проблемам прикл. геофизики, 2002. С. 198–224.
2. Крашенинников С.П. Описание земли Камчатки. М.;Л., 1949. 841 с.
3. Стеллер Г.В. Описание земли Камчатки. Петропавловск-Камчатский. Изд-во Центр типографии СЭТО-СТ, 1999. 210 с.
4. Stuiver M., Reimer P.J., Bard E. et al. // Radiocarbon. 1998. V. 40. P. 1041–1083.
5. Simkin T., Siebert L. The Volcanoes of the World. Tucson: Geosci. Press. 1994. 349 p.
6. Guidoboni E. I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea. Bologna, 1989. 766 p.
7. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Пономарева В.В., Сулержицкий Л.Д. “Век” вулканических катастроф в раннем голоцене Курило-Камчатской области. Глобальные изменения природной среды. Новосибирск: СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1998. С. 146–152.
8. Мелекесцев И.В. Вулканизм и рельефообразование. М.: Наука, 1980. 212 с.