

УДК 551.21

КОГДА И ПОЧЕМУ КАМЧАТСКИЙ ВУЛКАН АВАЧИНСКАЯ СОПКА ПЕРЕСТАЛ БЫТЬ “ВОСТРОВЕРХИМ”?

© 2005 г. И. В. Мелекесцев¹, Л. И. Базанова¹, В. Н. Двигало²

¹Институт вулканической геологии и геохимии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006

²Институт вулканологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006

Поступила в редакцию 23.03.2004 г.

Показано, что в XVIII и начале XIX в. Молодой андезибазальтовый конус Авачинского вулкана имел более сложное строение – типа “конус в конусе”, чем в XX в. Верхний конус располагался тогда в кратере диаметром 350–400 м, его основание находилось на абсолютных отметках ~2720 м, а вершинный кратер диаметром 50–100 м – на абсолютной высоте 2800–2850 м. Небольшой размер вершинного кратера дал основание С.П. Крашенинникову в 1738 г. назвать Авачинский вулкан “востроверхим”. Во время сильного извержения 27–29 июня 1827 г. вложенный верхний конус был почти целиком уничтожен, а Молодой конус Авачинского вулкана приобрел близкий к современному облик.

Авачинский (53°15.3' с.ш., 158°49.8' в.д., 2751 м над уровнем моря) – один из самых активных вулканов Восточной вулканической зоны Камчатки: в 1737–1991 гг. – 14 документально подтвержденных извержений, 5 октября 2001 г. – активизация с фреатическими взрывами [1, 2, 3, 10, 11]. Он находится в непосредственной близости (25–30 км) от городов Петропавловск-Камчатский и Елизово с населением около 300 тыс. человек, в 26 км от международного аэропорта Елизово и почти каждое его извержение может представлять угрозу как для обоих городов и аэропорта, так и для находящихся еще ближе к вулкану многочисленных дачных участков. Поэтому в 1996 г. решением Международной ассоциации вулканологии и химии земных недр (IAVCEI) Авачинскому вулкану, как вулкану с высокой степенью риска, был присвоен международный статус “Вулкана десятилетия” для совершенствования и демонстрации методов и подходов в решении проблемы предупреждения ущерба от вулканических катастроф [1].

В связи с чем любая дополнительная информация об Авачинском вулкане, позволяющая более объективно подойти к долгосрочному прогнозу его извержений и связанной с ними вулканической опасности, всегда представляет большую ценность. Особенно, если она относится к уточнению специфики проявления новейших извержений рассматриваемого вулкана. Именно такую информацию и удалось получить в результате анализа материалов аэрофотоснимков 27 июля 1973 г. и 11 ноября 2001 г. вершинной части Молодого конуса вулкана Авачинский. Накопленные к настоящему времени сведения дают возможность решить несколько частных задач: 1) получить более точное представление о кратере

и морфологии вершинной части Молодого конуса перед извержением 27–29 июня 1827 г., 2) уточнить особенности проявления и геолого-геоморфологический эффект самого извержения 1827 г. и, наконец, 3) установить причину несоответствия облика вершинной части Молодого конуса в 1738 г. с его описаниями с середины XIX в. по настоящее время.

Первым описал морфологию действующего Молодого конуса вулкана Авачинский С.П. Крашенинников [8], назвав его в 1738 г. огнедышащей или горячей горой, очень крутой и “востроверхой”. Последнее определение долгое время оставалось непонятным и казалось ошибочным, поскольку в настоящее время активный аппарат вулкана Авачинский – Молодой конус (рис. 1) имеет в плане вид асимметричного (относительная высота на севере ~500 м, на юге ~1000 м) усеченного конуса с вершинным кратером диаметром ~400 м. Примерно таким же он был, судя по описаниям и первым фотографиям (рис. 2), по крайней мере, с 50-х годов XIX в. [2, 3, 6]. Современный кратер Молодого конуса, модернизированный извержениями 1938 и 1945 г., возник в 1926 г. Измерения его параметров и картирование было выполнено Б.И. Пийпом в 1931 г. [6]. Кратер имел в плане округлочетырехугольную форму, поперечник до 400 м, глубину 150 м и объемом ~7 млн. м³ (рис. 3,а). После извержения 1945 г. очертания кратера (рис. 3,б) в плане почти не изменились, а глубина увеличилась до 260 м [5]. Примерно таким же он оставалась вплоть до заполнения лавой объемом ~8.4 млн. м³ в январе–феврале 1991 г. (рис. 4), но его максимальная глубина перед этим уменьшилась до 190 м [10].

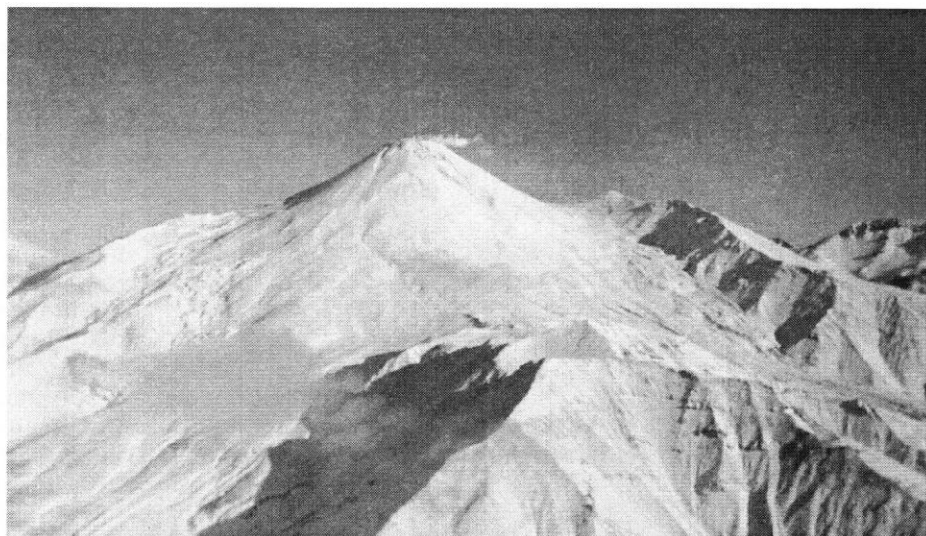


Рис. 1. Вулкан Авачинский после извержения 1991 г., зимний снимок (вид с ЮЗ). Фото В.Н. Двигало.

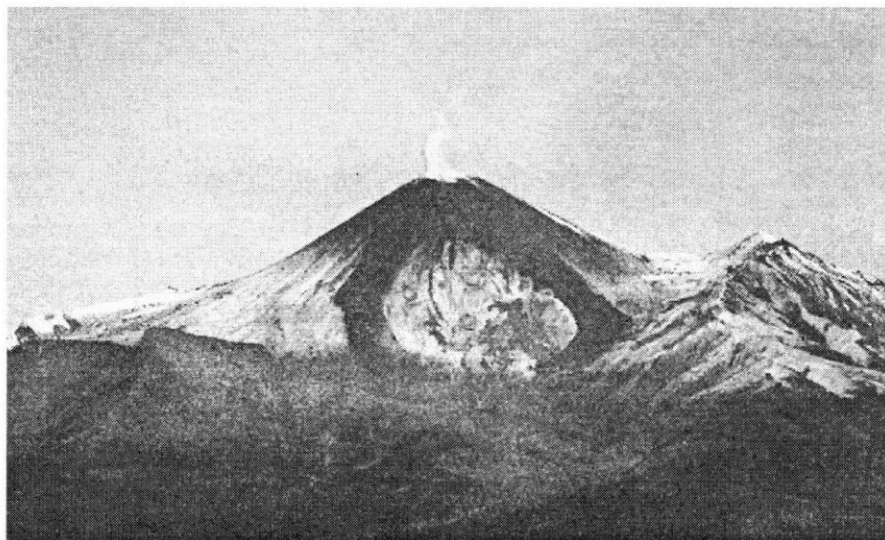


Рис. 2. Вулкан Авачинский осенью 1909 г. Темные полосы на склоне Молодого конуса – лавовые (?) или шлаковые (?) потоки извержения 1909 г. Фото неизвестного участника Камчатской экспедиции Ф.П. Рябушинского, восстановленное В.Н. Двигало.

Поэтому никто из исследователей последних 150 лет [2, 3, 4, 5] Молодой конус вулкана Авачинский “востроверхим” (т.е. островершинным) не называл.

Однако еще в июне 1824 г., по измерениям поднимавшихся на Авачинский вулкан физика Г. Ленца и минералога Э. Гофмана – участников кругосветного плавания на военном шлюпе “Предприятие” (1823–1826 гг.) под руководством Котцебу [13], Молодой конус можно было вполне считать “востроверхим”. По их данным диаметр вершинного кратера не превышал нескольких сот футов (по-видимому, 50–100 м, примечание И. Мелекес-

цева), а его глубина была равна 30 футам (т.е. – менее 10 м). По нашей реконструкции [10], абсолютная высота вулкана достигала 2800–2850 м (рис. 5). Близкую же к современной морфологию Молодой конус приобрел только после очень сильного извержения 27–29 июня 1827 г. [12], когда, по словам местных жителей, вершина вулкана “провалилась” [5].

В нашей предыдущей статье [10] была принята первая попытка объяснить, как это случилось. Предполагалось, что перед извержением 1827 г. жерло и кратер Молодого конуса оказались закупоренными лавой. В связи с чем при

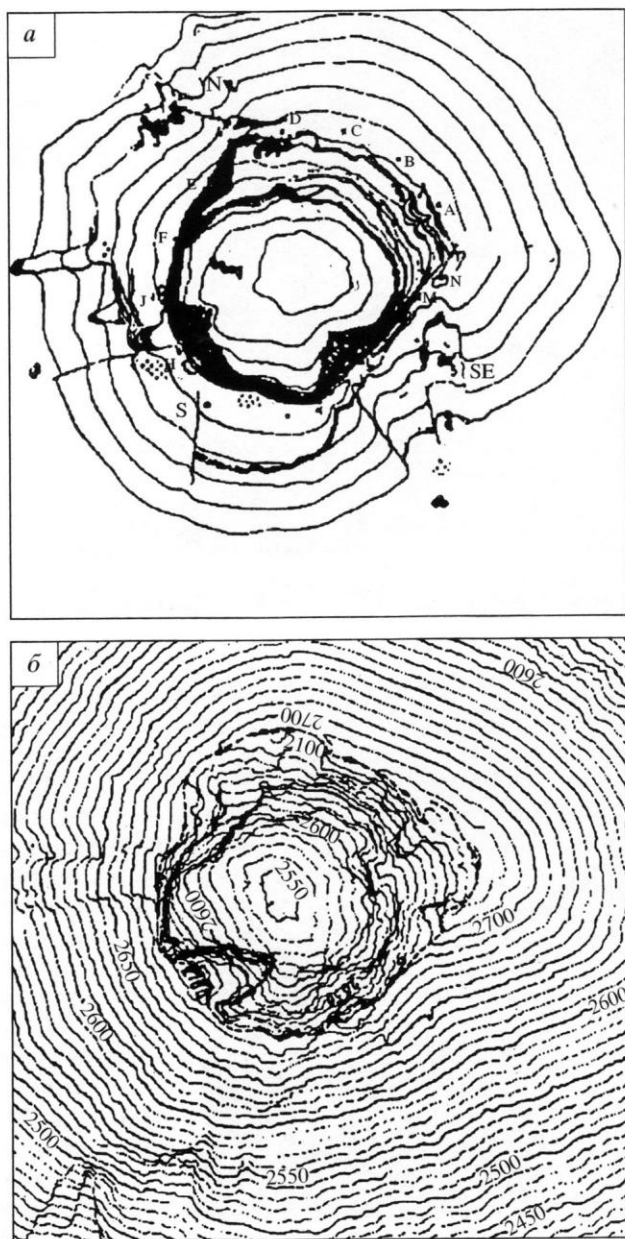


Рис. 3. Морфология кратеров вулкана Авачинский после извержений 1926–1927 гг. (а – съемка Б.И. Пийпа, 1931 г. [6]) и 1945 г. (б – съемка Н.А. Гусева, В.Н. Двигало, 1975 г.).

подъеме магмы в ходе извержения привершинная часть Молодого конуса была частично разрушена взрывом и обвалом с уменьшением ее абсолютной высоты, а сам кратер значительно увеличился в размерах. По-видимому, следствием этого и был т.н. “провал” вершины вулкана, отмеченный всеми очевидцами извержения.

Правда, что конкретно было разрушено, удалось более достоверно выяснить лишь при дешифрировании аэрофотоснимков кратера Молодого конуса вулкана Авачинский 27 июля 1973 г. и

11 ноября 2001 г. Оказалось, что современный кратер вулкана имеет более сложное строение, чем представлялось ранее. При сравнительном анализе детальных карт масштаба 1:2000 и 1:10000 вершинной части Молодого конуса (созданы на основе стереофотограмметрической съемки 1975 г.), цветных фотографий (рис. 161, 166, 170, 172 в [3]) и аэрофотоматериалов последней съемки вершинной части Молодого конуса были выявлены пять главных элементов его кратера. Три из них выявленные впервые, показаны на рис. 5, 6. Это – фрагмент старого кратера-палеократера в северо-восточном секторе, находящийся там же останец вложенного в него внутреннего конуса, сложенного бурыми и краснобурими шлаками, который отделен от уступа старого кратера отчетливым атрио. Четвертый и пятый элементы – врезанный в палеократер современный кратер и лавовая пробка весом ~20 млн. т в виде перевернутого конуса высотой ~170 м, видны на рис. 4.

На картах и фотографиях хорошо видны и осложняющие кратер вторичные образования: обвальный цирк, съехавший оттуда блок и обвально-осыпной конус выноса на востоке, обвальный цирк на северо-западе, крутосклонный (6°–75°) лавовый выступ с измененными породами (т.н. “Серный Гребень” или “Серный хребет”, по [7]) внутри кратера в юго-западном секторе (рис. 6). Кроме “Серного Гребня” все они также выделены впервые. Обращает внимание, что по сравнению с 1931 и 1946 г., за счет своеобразной внутрикратерной препарировки заметно увеличилась длина выступа и “заливов” к северу и югу от него. Не исключено, что препарировка этого внутрикратерного выступа и формирование глубоко врезанных “заливов” связаны здесь с обрушениями стенок кратера в результате сильнейших землетрясений 4 ноября 1952 г. и 5 мая 1959 г.

Обнаруженные фрагменты старого кратера и вложенного в него внутреннего шлакового конуса позволяют заключить, что до извержения 1827 г. Молодой конус тоже, в принципе, имел строение типа “конус в конусе”, как и сам вулкан Авачинский. По стереофотограмметрической съемке 1975 г. основание внутреннего конуса в северо-восточном секторе располагалось на абсолютных отметках ~2720 м. Б.И. Пийп, работавший на вершине Авачинского вулкана летом 1931 г. и составивший панораму стенок его кратера, привел данные о геологическом строении сохранившегося фрагмента основания этого внутреннего конуса в северном секторе кратера. Он указал, что его слагают красные агломераты, периклинально падающие наружу [6].

Что касается размеров старого кратера, то он, судя по сохранившимся фрагментам, имел округ-

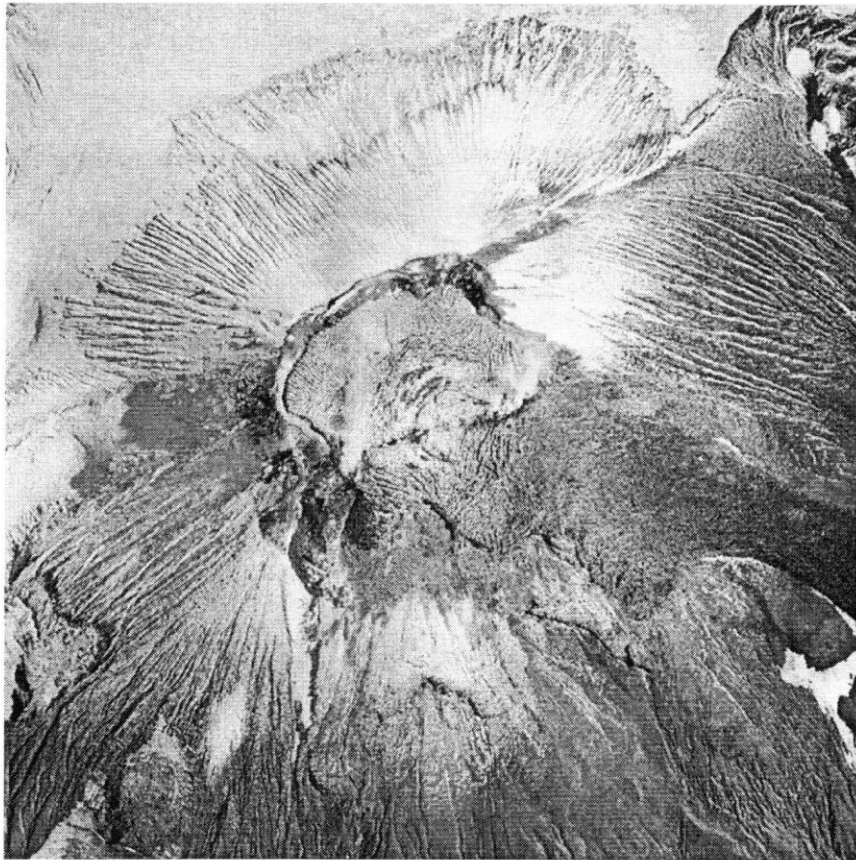


Рис. 4. Кровля лавовой пробки в кратере Молодого конуса в. Авачинский, рассеченная трещиной в октябре 2001 г. Аэрофото В.Н. Двигало.

лую форму и диаметр ~ 400 м. Соответственно близкий размер был и у основания вложенного в него конуса. При характерной для подобных образований крутизне склонов в $30^\circ\text{--}35^\circ$ и поперечнике вершинного кратера 40–50 м абсолютная высота конуса могла достигать 2850 м, т.е. примерно на 100 м больше, чем сейчас.

Именно такой, вероятно, видел вершину Молодого конуса вулкана Авачинский в январе 1738 г. и С.П. Крашенинников, когда писал о нем в своем рапорте: “Горящая гора очень крута, востроверхая. Из середины самой ее верхушки беспрестанно дым идет, она гора вышиною всех лежащих гор превосходит, кроме одной горы, подле нее находящейся (вулкан Корякский, И. Мелекесцев), вышиной ей подобной, из которой сказывают, что в давние годы дым шол. Подножье горящей горы состоит до половины из гор, на которых лес растет кедровник, а с половины она гора голая. От подножья до $3/4$ вышины ее ... можно взойти летним днем, а выше идти невозможно, потому что очень круто” [8, с. 563].

Извержения 1772 и 1779 г. вершину вложенного конуса, по-видимому, почти не изменили, на что указывают проведенные там наблюдения участни-

ков экспедиции Котцебу летом 1824 г. (см. выше). Почти полное разрушение этого конуса, резкое увеличение размеров кратера и уменьшение абсолютной высоты активного аппарата вулкана Ава-

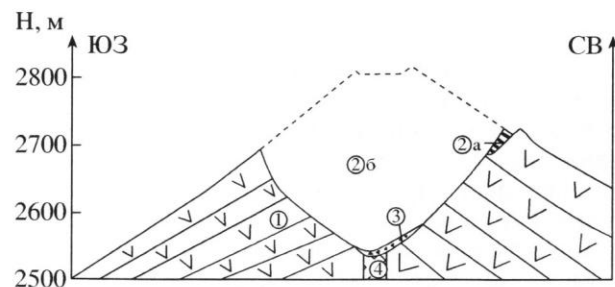


Рис. 5. “Востроверхий” вулкан Авачинский в 1824 г. (реконструкция И.В. Мелекесцева по [13]). Цифры в кружках: 1 – вершинная часть Молодого конуса в. Авачинский в 1975 г.; 2а – останец основания вложенного конуса, который был разрушен в 1827 г.; 2б – реконструированная часть этого конуса; 3 – грубообломочная толща обвальнo-осыпных отложений в нижней части кратера; 4 – предполагаемый главный подводный канал. Вертикальный и горизонтальный масштабы равные.

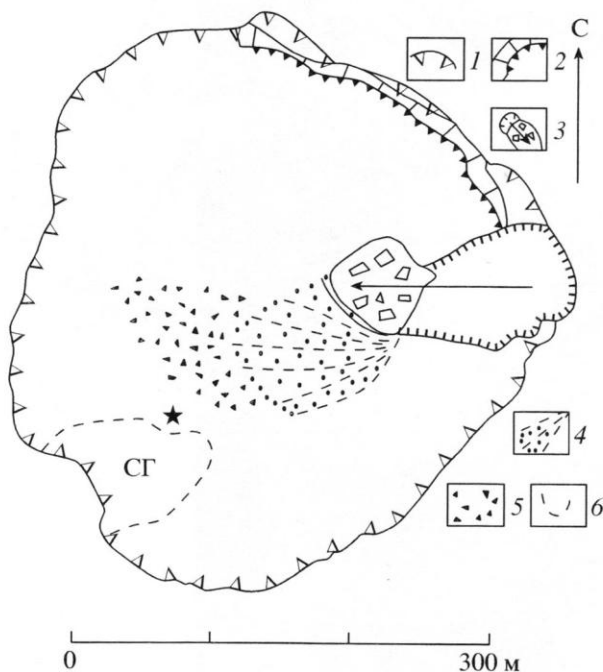


Рис. 6. Кратер Молодого конуса вулкана Авачинский в 1975 г.: 1 – бровка многоактного (поздний голоцен – 1945 г.) кратера, включая фрагмент старого кратера в его СВ секторе; 2 – фрагмент вложенного конуса, разрушенного в 1827 г.; 3 – обвал; 4 – обвалльно-осыпной конус; 5 – грубообломочные отложения на дне кратера; 6 – граница основания “Серного Гребня”. Звездочкой показано местоположение эруптивного центра извержения 1991 г.

чинский произошли лишь во время извержения 27–29 июня 1827 г. Не исключено, что размер кратера 1827 г. приблизился тогда к размеру старого кратера, а морфология вершинной части Молодого конуса стала с тех пор похожа на современную – усеченный конус с крупным вершинным кратером.

Точное время возникновения палеократера и формирования в нем вложенного конуса определить пока не удалось. Однако проведенные тефрохронологические исследования позволили заключить их возраст в достаточно узкий временной интервал. Предполагается, что вложенный в старый кратер шлаковый конус уже существовал к моменту извержения летом 1737 г., так как он явно не мог быть сформирован в ходе этого извержения, которое продолжалось не более суток [8]. Поэтому теоретически 1737 г. может служить лишь предельно допустимой верхней возрастной границей для вложенного конуса. Самому же извержению 1737 г. предшествовал период относительного покоя Молодого конуса длительностью 100–200 лет [10]. Следовательно, эту границу можно опустить вниз еще на 100–200 лет, т.е. примерно до 1550–1650 гг.

Основываясь на характере и геолого-геоморфологических последствиях извержений новейшего этапа (1737–2001 гг.) эруптивной истории Молодого конуса, логично допустить также, что образование старого кратера было связано с достаточно мощным извержением, аналогами которых, по-видимому, являются извержения этого вулкана в 1827, 1926, 1938 и 1945 г. Сам же шлаковый конус – результат деятельности последовавшего за ним длительного стромболианского извержения, не наблюдавшегося в историческое (1737–2003 гг.) время. Наиболее вероятно, что все это произошло в последнее тысячелетие, но когда точно, пока неизвестно. Возможно, ответ дадут дополнительные исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базанова Л.И., Брайцева О.А., Иванов Б.В., Мелекесцев И.В. Декадный Авачинский вулкан на Камчатке // Вестник ДВО РАН. 1999. № 1. С. 126–135.
2. Влодавец В.И., Пийп Б.И. Каталог действующих вулканов Камчатки // Бюл. вулканол. станций. 1957. № 25. С. 5–95.
3. Действующие вулканы Камчатки. Т. 2. М.: Наука, 1991. 416 с.
4. Дитмар К. Поездка и пребывание в Камчатке в 1851–1855 гг. Ч. I. СПб., 1901. 756 с.
5. Доброхотов Ю.С. Аэросъемка в вулканологических экспедициях Академии Наук СССР // Природа. 1951. № 12. С. 12–19.
6. Заварицкий А.Н. Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1931 г. // Тр. Центр. научно-исслед. геол.-развед. ин-та. Вып. 35. 1935. 32 с.
7. Кирсанов И.Т., Медведева Г.Г., Серафимова Е.К. Фумарольная деятельность Авачинского и Корякского вулканов // Бюл. вулканол. станций. 1964. № 38. С. 3–32.
8. Крашенинников С.П. Описание земли Камчатки. 4-е изд. М.-Л.: 1949. 841 с.
9. 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. I (1737–1909 гг.) // Вулканология и сейсмология. 1993. № 6. С. 13–27.
10. 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.
11. Мелекесцев И.В., Селиверстов Н.И., Сеньков С.Л. Информационное сообщение об активизации в октябре 2001 г. вулкана Авачинский на Камчатке и проведенных исследованиях // Вулканология и сейсмология. 2002. № 2. С. 79–80.

12. *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. Часть III. СПб.: 1836. 274 с.
13. Путешествие вокруг света, совершенное по повелению Государя Императора Александра Первого на военном шлюпе “Предприятии” в 1823, 1824, 1825 и 1826 годах под начальством Флота Капитан-лейтенанта Котцебу. СПб.: 1828. 200 с.

When and Why Did Avacha Volcano, Kamchatka Cease to Be “Peaked”?

I. V. Melekestsev¹, L. I. Bazanova¹, V. N. Dvigalo²

¹ *Institute of Volcanic Geology and Geochemistry, Far East Division, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskii, 683006, Russia*

² *Institute of Volcanology and Seismology, Far East Division, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskii, 683006, Russia*

It is shown that the young andesite-basaltic cone of Avacha Volcano was more complex, of the “cone-in-cone” type, in the 18th and early 19th century than is now the case. The upper cone was then nested in a crater of diameter 350–400 m, its base being at absolute heights of 2720 m, while the summit crater had a diameter of 50–100 m at absolute heights of 2800–2850 m. Since the summit crater was small, S.P. Krasheninnikov was induced to call Avacha Volcano a “peaked” one in 1738. The major eruption of 27–29 June, 1827 nearly annihilated the nested upper cone, while Young Cone of Avacha Volcano acquired nearly the present-day outward shape.