

УДК 551.21 (571.66)

DOI 10.29003/m674.0514-7468.2019_41_3/315-319

ВУЛКАН ШИВЕЛУЧ: ВЫСТАВКА К ГОДОВЩИНЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ИЗВЕРЖЕНИЯ 12 НОЯБРЯ 1964 Г.

К.А. Скрипко, А.Н. Филаретова¹

В Музее землеведения МГУ создана временная выставка, посвящённая 55-летию катастрофического извержения вулкана Шивелуч, произошедшего 12 ноября 1964 г., – одного из сильнейших эксплозивных извержений XX века. На ней представлены информация о геологическом строении и истории активности вулкана Шивелуч, десять фотографий, характеризующих экструзивную и эксплозивную активность Шивелуча в разные годы, а также образцы пемзовидного андезита – материала пирокластического потока, извергнутого этим вулканом в ходе катастрофического извержения 12 ноября 1964 г.

Ключевые слова: Камчатка, вулкан Шивелуч, извержение, экструзивные купола, направленный взрыв, эксплозивно-обвальная лавина, пирокластический поток, выставка в музее.

Ссылка для цитирования: Скрипко К.А., Филаретова А.Н. Вулкан Шивелуч: выставка к годовщине катастрофического извержения 12 ноября 1964 г. // Жизнь Земли. 2019. Т. 41. № 3. С. 315–319. DOI 10.29003/m674.0514-7468.2019_41_3/315-319.

Поступила 9 июня 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

SHIVELUCH VOLCANO: EXHIBITION TO THE 55TH ANNIVERSARY OF ITS CATASTROPHIC ERUPTION 12 NOVEMBER 1964

*K.A., Scripko, A.N. Filaretova
Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)*

The temporary exhibition dedicated to the 55th anniversary of one of the strongest explosive eruptions in the twentieth century, the catastrophic eruption of Shiveluch volcano on November 12, 1964, was created in the Lomonosov Moscow State University Museum of Earth Sciences, in the Hall of Tectonics. Information about the geological structure and activity history of the Shiveluch volcano, ten photographs describing its extrusive and explosive activity in different years, samples of pumiceous andesite, the material of the pyroclastic flow erupted by this volcano during a catastrophic eruption on November 12, 1964 were presented.

Keywords: Kamchatka, Shiveluch volcano, eruption, extrusive domes, directed explosion, explosive-landslide avalanche, pyroclastic flow, exhibition in the museum.

Основные сведения о вулкане. Шивелуч – самый северный из действующих вулканов Камчатки, он расположен примерно в 80 км к северу от Ключевского вулкана и в 45 км от пос. Ключи. Расстояние от Шивелуча до Петропавловска-Камчатского 440 км.

По своему строению вулкан Шивелуч относится к вулканическим постройкам типа Сомма–Везувий. В состав его входит подковообразный гребень – остатки позднелайстоценового конуса стратовулкана Старый Шивелуч, сложенного чередующимися слоями грубообломочного вулканогенного материала и лавовыми потоками андезитового и базальтового состава, и голоценовый активный вулкан Молодой Шивелуч (Кратерная вершина), представленный несколькими слившимися экструзивными

¹ Скрипко Константин Андреевич – научный сотрудник, kscriptko@mail.ru; Филаретова Анна Николаевна – ведущий инженер Музея землеведения МГУ, anna32@yandex.ru.

ми куполами с короткими лавовыми потоками андезитового и андезитодацитового состава и рыхлым агломератом, заполняющим пространство между куполами.

Постройка Старого Шивелуча нарушена взрывной кальдерой диаметром 9 км. В ходе кальдерообразующего извержения, которое произошло около 1430 г. [3], южная часть постройки Старого Шивелуча была уничтожена до основания конуса. В остальных частях кальдеры обрывы довольно хорошо сохранились, высота их над дном кальдеры меняется от нескольких сотен метров до 1,5 км в районе Главной вершины. При образовании кальдеры было извергнуто около 60 км³ обломочного материала, который отложился на всём пространстве к югу от вулкана, вплоть до русла р. Камчатки в районе пос. Ключи и даже дальше.

Извержения Молодого Шивелуча относятся к пелейскому и плинианскому типам, характерным для лав с высокой вязкостью. В кальдере практически непрерывно выдавливаются на поверхность порции вязкой лавы, формирующие лавовые купола. Рост куполов время от времени сопровождается парогазовыми и газопопелловыми выбросами вулканского или плинианского типа, высота которых нередко достигает 10–15 км (рис. 1). В периоды, когда на поверхность поступают газонасыщенные порции лавы, по склонам вулкана сходят характерные для пелейского типа извержения пирокластические агломератовые потоки (раскалённые лавины) и сопровождающих их палящие тучи.



Рис. 1. Столб вулканических газов и пепла высотой 10 км над вулканом Шивелуч. Декабрь 2017 г. Фото Ю.В. Деменчука.

Fig. 1. 10 km high column of volcanic gas and ash above the Shiveluch volcano. December 2017. Photo by Yu.V. Demenchuk.

Известны извержения Шивелуча в 1790, 1854, 1879–1883, 1896–1898, 1905, 1927–1929, 1944–1950, 1964, 1980–1981, 1993–1995, 2001–2003, 2008–2019 гг.

Извержение 1964 года. Наиболее сильное извержение прошлого столетия (одно из десяти сильнейших извержений мира в XX веке) произошло утром 12 ноября 1964 г., после 14,5 лет относительного покоя, длившегося с 7 апреля 1950 г. до 11 ноября 1964 г., когда в кратере Шивелуча не поступал свежий магматический материал и наблюдалась лишь фумарольная деятельность. Извержение длилось чуть более часа, с 7:07 до 8:15 местного времени.

Извержению предшествовала длительная сейсмическая подготовка, свидетельствовавшая о скачкообразном подъёме вязкой лавы к поверхности. Первые слабые толчки с эпицентрами в районе вулкана были отмечены в январе 1964 г., в дальнейшем их сила и количество увеличивались. После роя землетрясений, наблюдавшегося в мае 1964 г.,

руководитель сейсмологической службы Института вулканологии П.И. Токарев предупредил о возможности нового извержения Шивелуча. С 24 октября землетрясения, связанные с активностью Шивелуча, регистрировались ежедневно, их число и энергия непрерывно возрастали. В последние 7 часов перед извержением землетрясения происходили практически непрерывно. Их ощущали и жители пос. Ключи, и животные.

За несколько дней до извержения наблюдалось массовое бегство медведей, которые к этому времени уже залегли в зимнюю спячку, как из окрестностей вулкана, так и южнее, с левобережья реки Камчатки на правобережную сторону долины. Землетрясения, предвестники сильного извержения, заставили медведей покинуть тёплые обжитые берлоги и уйти туда, где им, по их инстинктивному ощущению, будет более спокойно. Было замечено, что лисицы и зайцы также покидали левобережье реки Камчатки.

12 ноября 1964 г., в 7 ч. 07 мин. 20 сек. утра по местному времени произошло сильнейшее поверхностное землетрясение, связанное с началом мощного эксплозивного извержения вулкана. Как и катастрофическое извержение вулкана Безымянного 30 марта 1956 г., оно началось с события, которое Г.С. Горшков и Ю.М. Дубик [2] описали как «направленный взрыв», а И.В. Мелекесцев [3] назвал «эксплозивно-обвальная лавиной». Это явление сопровождалось частичным разрушением постройки вулкана. Начальной причиной его, во многом определившей тип и динамику извержения 1964 г., по мнению И.В. Мелекесцева, послужило то, что возникший около 1430 г. крупный, открытый на юг вершинный кратер вулкана Молодой Шивелуч уже к 1950 г. был полностью заполнен слившимися между собой экструзивными лавовыми куполами, общий объём которых вместе с их агломератовыми мантиями составлял более 1 км^3 . За прошедшие после 1950 г. 14,5 лет, когда в кратер не поступал новый магматический материал, лава, слагающая эти купола, остыла и отвердела. Толщина лавовой «пробки», сформировавшейся в кратере вулкана, достигала 400–500 м. Подготовка извержения 1964 г. началась с того, что вязкая андезитовая лава, продвигаясь рывками, заново прокладывала себе путь из глубинного очага к поверхности. Достигнув подошвы массивных, высоких и тяжёлых лавовых куполов, магма упёрлась в эту пробку и, как предположил И.В. Мелекесцев, сменив преобладающее вертикальное направление движения на субгоризонтальное, стала внедряться между основаниями куполов и подстилающей поверхностью, имеющей уклон в южном направлении. Вместе с магмой в южном направлении, в соответствии с уклоном днища кратера, стали перемещаться и расположенные над ней лавовые купола. Это привело к расчленению лавовой «пробки» на отдельные блоки, а также к снятию литостатического давления на газонасыщенную лаву в жерле и канале Молодого Шивелуча.

Затем мощным направленным взрывом от $1,5$ до $1,8 \text{ км}^3$ обломков лавовых куполов, их агломератовых мантий и других горных пород, слагавших Кратерную вершину, было отброшено в юго-юго-восточном направлении на расстояние до 12–15 км от кратера. На месте отрыва этой эксплозивно-обвальная лавины, в южной части кратера, образовался обвальный цирк с крутой стенкой высотой около 400 м и размерами в плане $1,5 \times 3$ км.

Отложения этой гигантской грубообломочной эксплозивно-обвальная лавины толстым слоем покрыли пространство площадью около 70 км^2 [4] к югу от вулкана и, засыпав долины сухих рек, до неузнаваемости изменили рельеф местности. Отдельные глыбы имели размеры десятки метров и вес многие сотни и даже тысячи тонн (рис. 2).

Вслед за фреато-магматическим взрывом, частично разрушившим постройку вулкана и обнажившим каналы, подводящие лаву, началось извержение ювенильного магматического материала. Над кратером на высоту 10–15 км поднялась пронизываемая молниями мощная пеплово-газовая туча, которую ветром сносило на восток.



Рис. 2. Гигантская глыба лавы весом несколько сотен тонн, выброшенная на расстояние 12 км от кратера. Фото Г.С. Горшкова.

Fig. 2. Huge lava block weighing several hundred tons was thrown off from the crater to 12 km distance. Photo by G.S. Gorshkov.

В пос. Усть-Камчатск тефра выпала слоем 30 мм, в Никольском, на острове Беринга, – 2,5 мм. Площадь пирокластического покрова составила около 98 км² [4]. Объем ювенильного материала, выпавшего в виде тефры, – не менее 0,3 км³ [3].

Большая часть извергнутого ювенильного материала сформировала пирокластические потоки (раскалённые лавины и сопровождающие их палящие тучи), стремительно двигавшиеся вниз по склону. Частично они перекрыли отложения обломочных лавин. Объем пирокластических потоков, по разным оценкам, – от 0,5 до 1,5 км³. Извержение их вызвало бурное таяние снега и формирование разрушительных

грязекаменных потоков (лахаров), которые, ломая деревья, распространились по долинам рек и ручьёв на расстояние до 60 и более километров от вулкана.

Общий объем холодного (обвального) и горячего (ювенильного) материала, извергнутого вулканом за утро 12 ноября 1964 г., оценивается в 2,5–3 км³.

Процесс извержения ювенильного материала длился около 20 минут. Вес его (приблизительно 0,9 млрд тонн) и исключительно высокая интенсивность выноса ювенильной пирокластики (750 тыс. тонн в секунду) доказывают, что в ходе этого события был извергнут не только лавовый материал, заполнявший жерло и подводящие каналы экструзивных куполов, но и магма из периферического очага [3].

Активность вулкана Шивелуч после 1964 года. Сильнейшее извержение 12 ноября 1964 г. привело к истощению запасов лавы в канале и очаге вулкана. После этого Шивелуч «отдыхал» 16 лет. Рост нового экструзивного купола начался в августе 1980 г. Выдавливание из канала вулкана порций вязкой лавы, рост лавовых куполов и время от времени происходящие эксплозии с пепловыми выбросами высотой до 10 км и более – такой тип активности, с небольшими перерывами, продолжается до сих пор (рис. 3).

Помимо таких относительно слабых и умеренных проявлений вулканической активности, на вулкане Шивелуч после 1980 г. наблюдался ряд аномально сильных эксплозий, а также несколько извержений с образованием пирокластических потоков и лахаров. Однако эти экстремальные проявления активности были более слабыми по сравнению с катастрофическим извержением 1964 г. Так, при извержении 22 апреля 1993 г. пепловые эксплозии поднимались на высоту 16–18 км, пирокластические потоки распространялись на 8 км, а лахары – на 28 км. 22 мая 2001 г. пепловая колонна поднялась на 20 км, отложения пирокластических потоков распространились на 18 км, а лахары – на 30 км. При пароксизмальном извержении 9 мая 2004 г. пепловые шлейфы эруптивной колонны распространились на 100 км от вулкана, а фронт пирокластического потока – на 15 км в юго-восточном направлении от купола Молодого Шивелуча; грязевыми потоками, возникшими в результате таяния снега под действием горячего материала этого пирокластического потока, была размыта дамба и полотно дороги в районе р. Бекеш на расстоянии 30 км от вулкана [1, 5].

Таким образом, вулкан Шивелуч был и остаётся одним из наиболее часто извергающихся и наиболее опасных вулканов Камчатки.



Рис. 3. Выброс пепла над вершиной лавового купола. Слева от купола виден сход небольшого пирокластического потока. 2 января 2019 г., 8:24. Фото Ю.В. Деменчука (см. цветной рис. на 2 с. обложки журнала).

Fig. 3. Ejection of ash above the top of the lava dome. A small pyroclastic flow is visible to the left of the dome. 8:24 a.m. on January 2, 2019. Photo by Yu.V. Demenchuk.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гирина О.А., Ушаков С.В., Демянчук Ю.В. Пароксизмальное извержение вулкана молодой Шивелуч, Камчатка, 9 мая 2004 г. // Вестник КРАУНЦ (Камчатской региональной ассоциации «Учебно-научный центр»). Серия: Науки о Земле. 2007. Вып. 10, № 2. С. 65–73.
2. Горшков Г.С., Дубик Ю.М. Направленный взрыв на вулкане Шивелуч // Вулканы и извержения. М.: Наука, 1969. С. 3–37.
3. Мелекестев И.В. Новейшие гигантские эксплозивно-обвальные лавины катастрофических извержений вулкана Шивелуч на Камчатке: детерминированность и возможные причины // Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островодужной системы / Отв. ред. Б.В. Иванов. Петропавловск-Камчатский: ИВГиГ ДВО РАН, 2001. 428 с.
4. Пийп Б.И., Мархинин Е.К. Гигантское извержение вулкана Шивелуч 12 ноября 1964 года (предварительное сообщение) // Бюлл. вулканол. станций. 1965. № 39. С. 28–34.
5. Сейнова И.Б., Черноморец С.С., Тутубалина О.В., Баринов А.Ю., Соколов И.А. Условия формирования селевых потоков в районах активного вулканизма (на примере вулканов Ключевской и Шивелуч, Камчатка). Ч. 2 // Криосфера Земли. 2010. Т. XIV, № 3. С. 29–36.

REFERENCES

1. Girina O.A., Ushakov S.V., Demyanchuk Yu.V. Paroxysmal eruption of Young Shiveluch volcano, Kamchatka, May 9, 2004. *Vestnik KRAUNC* [Kamchatskoy Regional'noy Assotsiatsii «Uchebno-Nauchny Tsentr»]. Series: Earth Sciences. **10** (2), 65–73 (2007) (in Russian).
2. Gorshkov G.S., Dubik Yu.M. Directed explosion at Sheveluch volcano. *Volcanoes and eruptions*. P. 3–37 (Moscow: Nauka, 1969) (in Russian).
3. Melekestsev I.V. Latest explosive-debris avalanches of the catastrophic Sheveluch volcano eruptions in Kamchatka: determinacy and possible causes. *Geodynamics and volcanism of the Kuril-Kamchatka island-arc system*. 428 p. (Petropavlovsk-Kamchatsky: IVG&G FEB RAS, 2001) (<http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1164990>) (in Russian).
4. Piip B.I., Markhinin E.K. Giant eruption of the volcano Shiveluch on November 12, 1964 (preliminary report). *Bulletin of Volcanological Stations*. **39**, 28–34 (1965) (in Russian).
5. Seinova I.B., Chernomorets S.S., Tutubalina O.V., Barinov A.Yu., Sokolov I.A. Conditions for the formation of mudflows in areas of active volcanism (for example, on Klyuchevskaya and Shiveluch volcanoes, Kamchatka). Part 2. *Cryosphere of the Earth*. **XIV** (3), 29–36 (2010) (in Russian).