

**Вилючинский – действующий вулкан?**

*Дирксен О.В., Философова Т.М., Горбач Н.В.*

**Vilyuchinsky – active volcano?**

*Dirksen O.V., Filosofova T.M., Gorbach N.V.*

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;*

*e-mail: dirksen@kscnet.ru*

Вилючинский вулкан уже давно считается потухшим. Однако проведенные нами исследования показали, что это может не соответствовать действительности. Анализ исторических первоисточников выявил не менее восьми упоминаний случаев проявления паро-газовой активности на вулкане за последние 300 лет. Кроме того, нами были обнаружены следы его эксплозивного извержения, произошедшего в 1790 г.

Вулкан Вилючинский (2173 м над у.м.) с полным правом считается одним из символов Петропавловска-Камчатского, наряду с вулканами Авачинским, Корякским и Козельским, и является популярным местом туристических экскурсий. В будущем у подножия вулкана планируется построить огромный туристический комплекс «Три Вулкана», включающий в себя несколько десятков зданий различного предназначения (гостиниц, магазинов, ресторанов и т.п.), а на склонах Вилючинского вулкана и на его вершине должны появиться подъемники, обзорные площадки и кафе. Проводившиеся в 2021 г. изыскательские работы учитывали только те виды опасности, которые характерны для обычного высокогорья в сейсмоактивной зоне (сейсмическая, селевая и т.д.). Оценка вулканической опасности была полностью исключена из перечня необходимых работ, и причиной этого был статус вулкана – потухший. Однако проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что это не соответствует действительности.

Несмотря на широкую известность Вилючинского вулкана, о его активности нам до сих пор известно очень мало. Немногочисленные работы, которые содержат сведения о строении вулкана, относятся преимущественно к середине прошлого века и основаны, главным образом, на данных геолого-съёмочных работ. Установлено, что вулкан сложен преимущественно андезитовыми лавами, базальты встречаются в основании северо-западных склонов. Вершину вулкана венчает хорошо отпрепарированный некк андезитов. Примыкая с запада к этому некку, в привершинной части располагается впадина разрушенного кратера.

Так же мало известно и об эруптивной истории этого вулкана. Считается, что формирование вулкана происходило в позднем плейстоцене, а единственное извержение в голоцене произошло более 8 тысяч лет назад [2]. Отсутствие современных проявлений какой-либо активности вулкана, отсутствие свежих форм вулканогенного рельефа, а также значительный временной интервал после последнего извержения (более 8000 лет) привели к единодушному мнению: вулкан Вилючинский, едва ли не единственный из всех позднеплейстоценовых стратовулканов Южной Камчатки и Восточного вулканического фронта, – потухший вулкан, что нашло свое отражение во многих публикациях и каталогах.

Планируемое размещение объектов туристической инфраструктуры требует более детальной оценки правомерности подобного заключения. Первоочередной задачей таких работ является тщательный анализ всего доступного массива исторических данных. Учитывая то, что письменная история Камчатки насчитывает чуть более 300 лет, любой обнаруженный факт проявления активности вулкана имеет особое значение. Нами проанализированы более 40 первоисточников XVIII – второй половины XX вв. В результате было обнаружено не менее 11 случаев описания проявлений активности вулкана Вилючинский, происходивших с 1739 по 1957 гг. И хотя степень достоверности некоторых источников может вызывать определенные сомнения, в большинстве своем эти

сообщения исходили от признанных авторитетов, чьи свидетельства об активности других вулканов не вызывали никаких возражений (С.П. Крашенинников, Г. Стеллер, А.С. Сгибнев, А.Ф. Постельс, А.Н. Сиринов). Однако, на фоне господствующего мнения: Вилючинский – потухший вулкан, подавляющее большинство этих сообщений, по-видимому, были проигнорированы без каких-либо объяснений.

По нашему мнению, столь многочисленные свидетельства заслуживают более пристального внимания и попытки переоценить их значимость. Ограниченный объем публикации не позволяет в деталях рассмотреть каждое свидетельство, поэтому приведем лишь результат нашего анализа. В двух случаях вулкан обозначен действующим, без каких-либо подробностей. В восьми сообщениях описывается столб дыма над вершиной вулкана или «горение» вулкана, причем в двух случаях столб дыма наблюдался на протяжении 2-4 дней. По-видимому, в данном случае мы имеем дело с кратковременным проявлением парогазовой активности, последнее из которых произошло в конце января 1957 г. [5]. В одном случае речь, возможно, идет о слабом эксплозивном извержении: А.С. Сгибнев [4, с. 31] сообщает, что «В январе 1790 года Вилючинская сопка извергала лаву, песок и камни».

Для проверки этих данных нами в 2021 г. были проведены тефрохронологические работы на подножии вулкана Вилючинский, основной целью которых было обнаружение следов его недавней эруптивной активности. В ходе работ было описано более 20 разрезов почвенно-пирокластических чехлов в северном и юго-западном секторах от вулкана (рис. 1). Тефрохронологическими маркерами в описанных разрезах служили горизонты тефры вулканов Ксудач (КШТ<sub>3</sub> и КС<sub>1</sub>, образовавшихся в 1907 г. и в 300 г. н.э., соответственно) и вулкана Опаля (ОП, образовавшийся в 600 г. н.э.) [7].

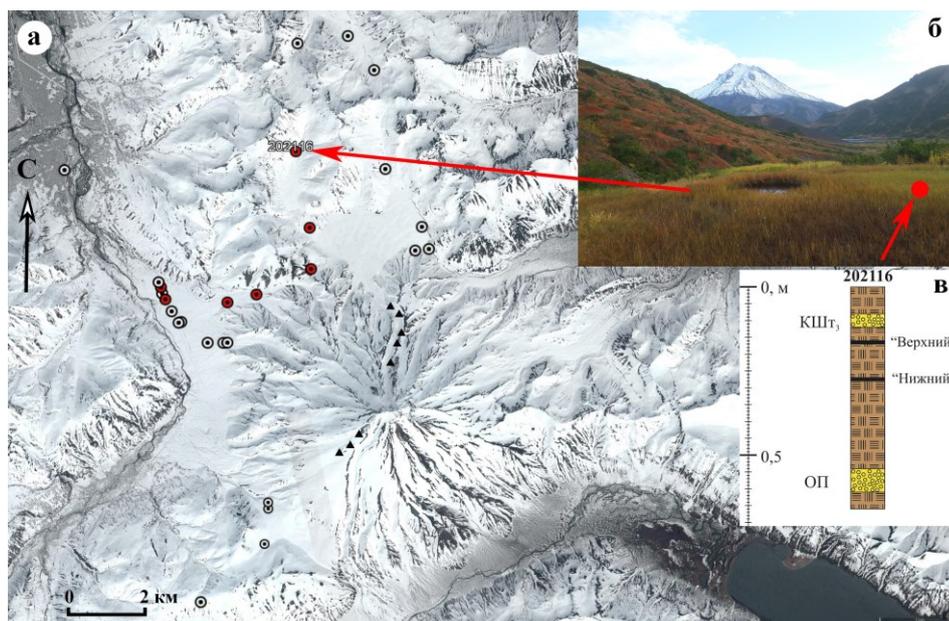


Рис. 1. Схема района работ: а – расположение изученных разрезов, красным цветом обозначены разрезы, в которых был обнаружен пепел вулкана Вилючинский, треугольники – точки отбора лав и шлаков; б – окрестности т.н. 202116; в – изученный разрез торфяника.

В результате, в 7 разрезах ППЧ в северном и северо-западном секторах, на расстоянии не более 7 км от вулкана Вилючинский, между горизонтами тефры КШТ<sub>3</sub> и ОП (т.е. в возрастном диапазоне 600-1907 гг. н.э.), нами были обнаружены два маломощных (0.5-1 см) прослоя темно-серых тонкозернистых пеплов, которые могли быть связаны с извержением вулкана Вилючинский.

Возраст этих пеплов определялся в разрезе торфяника (т.н. 202116), в 1 км севернее озера Зеленое, при этом мы принимали скорость торфонакопления за последние 1500 лет постоянной. По нашим расчетам, нижний пепел выпадал в 1437-1459 (среднее – 1448) гг. н.э., а верхний – в диапазоне 1772-1803 (среднее – 1788)

гг. н.э. Таким образом, по возрасту верхний пепел очень близок к извержению вулкана Вилючинский в 1790 г. н.э.

Для определения вулканов-источников этих пеплов мы провели анализ вулканического стекла индивидуальных пепловых частиц на сканирующем электронном микроскопе Vega 3 Tescan. Для сравнения мы использовали составы стекол тефры вулканов, активных за последние 500 лет: Авачинский, Корякский, Горелый и Мутновский [6, 7], а также стекла шлаков и лав Вилючинского вулкана, отобранных нами на его склонах.

Составы стекол на геохимических диаграммах позволяют предположить, что нижний пепел (рис. 2а) является тефрой вулкана Горелый. Составы стекол верхнего пепла позволили исключить вулканы Горелый, Авачинский и Корякский из списка потенциальных источников этого пепла (рис. 2б). В то же время, составы стекол этого пепла, а также шлаков и лав вулканов Вилючинский и Мутновский, оказались очень похожи. Незначительные отличия, наблюдаемые на отдельных диаграммах, а также небольшое количество проанализированных образцов, не позволяют, на сегодняшний день, уверенно установить вулкан-источник обнаруженного нами пепла.

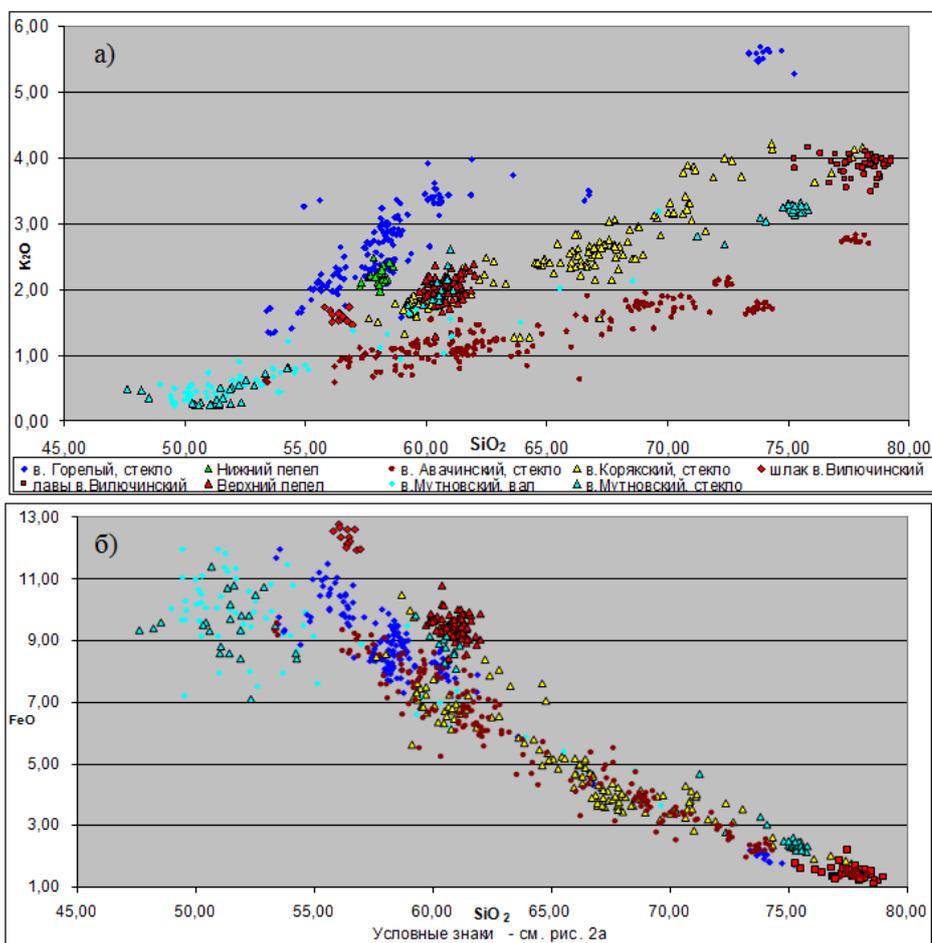


Рис. 2. Вариации содержания  $K_2O$  (а) и  $FeO$  (б) в зависимости от содержания  $SiO_2$  в вулканических стеклах пепловых частиц шлаков и основной массы лав вулкана Вилючинский, а также вулканов Авачинский, Корякский, Горелый; для вулкана Мутновский показаны валовые составы пород и составы вулканических стекол.

Более точно идентифицировать источник верхнего пепла позволил проведенный нами анализ исторических данных, а также реконструированная ранее история эруптивной активности вулкана Мутновский [3]. Анализ исторических хроник свидетельствует о том, что ни одного извержения Мутновского вулкана во второй половине XVIII – первой половине XIX веков не было. Описание вулкана (другие его названия – сопка Поворотная,

сopка Асачинская) встречается во многих работах, однако ни в одной из них нет упоминания о какой-либо активности вулкана, вплоть до середины XIX века. Первое историческое извержение произошло в 1848 г. [1], т.е. через 50 лет после выпадения верхнего пепла в т.н. 202116.

Тепхронологические исследования в районе Мутновского вулкана [3] установили, что в деятельности вулкана в недавнем прошлом наблюдался значительный перерыв, длившийся около 800 лет, вплоть до середины XIX века. За это время на вулкане произошло лишь одно слабое фреатическое извержение, тефра которого обнаруживается не далее района Мутновской ГеоЭС (9-10 км от эруптивного центра). Активность возобновилась в 1848 г. мощным извержением, самым сильным за последние 200 лет. Однако и в этом случае тефра в северном направлении распространялась на расстояние не более 15 км, что исключает возможность обнаружения этого пепла в районе наших работ, на расстоянии более 35 км от Мутновского вулкана. Кроме того, в случае происхождения верхнего пепла в результате извержения Мутновского вулкана, мы должны были, по мере приближения к эруптивному центру, ожидать увеличения мощности слоя и крупности пепловых частиц. Однако ни в одном из разрезов ППЧ в южной части района работ этого пепла не было обнаружено.

Таким образом, наиболее вероятным источником верхнего пепла в торфянике т.н. 202116, а также в других точках изученного района является вулкан Вилючинский. Этот пепел связан с последним эксплозивным извержением вулкана, произошедшим, по свидетельству А.С. Сгибнева [4], в 1790 г. Кроме этого, за последние 300 лет на вулкане неоднократно отмечалась кратковременные проявления парогазовой активности, в последний раз это происходило в 1957 г. [5].

Согласно существующим методикам [2], для отнесения к категории действующих, вулкан должен соответствовать хотя бы одному из трех критериев: 1) исторические извержения, 2) извержения за последние 3500 лет, выявленные геологическими методами и 3) фумарольная активность за последние столетия. Проведенные нами работы позволили установить, что Вилючинский вулкан соответствует всем трем критериям и должен считаться действующим. Планируемое размещение на вулкане объектов туристической инфраструктуры требует проведения детальных работ для определения повторяемости эруптивных событий, их параметров и оценки вулканической опасности.

### Список литературы

1. *Влодавец В.И., Пуйп Б.И.* Каталог действующих вулканов Камчатки // Бюллетень вулканологических станций. 1957. № 25. С. 5-95.
2. *Мелекесцев И.В.* Действующие и потенциально активные вулканы Курило-Камчатской островной дуги в начале XXI в.: этапы исследований, определение термина «действующий вулкан», будущие извержения и вулканическая опасность // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2006. № 1. Вып. 7. С. 15-35.
3. *Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Пономарева В.В.* Динамика активности вулканов Мутновский и Горелый в голоцене и вулканическая опасность для прилегающих районов (по данным тепхронологических исследований) // Вулканология и сейсмология. 1987. № 3. С. 3-18.
4. *Сгибнев А.С.* Исторический очерк главнейших событий на Камчатке с 1650 по 1855 гг. // Вопросы истории Камчатки. Вып. 2. 2008. С. 5-123.
5. *Сурин А.Н.* Состояние некоторых вулканов Камчатки в начале 1957 г. // Бюллетень вулканологической станции. 1958. № 27. С. 16-24.
6. *Duggen S., Portnyagin M., Baker J. et al.* Drastic shift in lava geochemistry in the volcanic-front to rear-arc region of the Southern Kamchatkan subduction zone: Evidence for the transition from slab surface dehydration to sediment melting // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 2007. № 71. P. 452-480.
7. *Portnyagin M.V., Ponomareva V.V., Zelenin E.A. et al.* TephraKam: geochemical database of glass compositions in tephra and welded tuffs from the Kamchatka volcanic arc (northwestern Pacific) // *Earth System Science Data*. 2020. V. 12. № 1. P. 469-486.