

А. А. МЕНЯЙЛОВ и С. И. НАБОКО

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА

(с 1 апреля по 1 октября 1938 г.)

В первую половину апреля главный кратер Ключевского вулкана был более активен, нежели во вторую. В те дни, когда кратер открывался, в большинстве случаев он клубил, причем газообразные продукты были часто загружены рыхлым материалом: серый дым выделялся 2, 3, 9 и 11 апреля, и только 12 апреля клубы были белые.

Во вторую половину месяца активность снизилась и кратер либо слабо парил (13, 14, 15, 19, 25, 28 и 29 апреля), либо клубил белыми парами (18 и 26-го). Исключение представляет 21 апреля. На фоне относительно слабых за то время выделений паров из кратера вулкан 21 апреля заработал с особой активностью. Интересно, что характер извержения был таким же, как и в 1937 г., а именно: с утра кратер почти бездействовал, а затем в 14 ч. прорвались первые черные клубы дыма, масса которых быстро увеличивалась. Рыхлого материала при этом было выброшено значительное количество, так как конус, до этого совершенно белый, быстро покрылся серой пеленой вулканического песка. Также сильно заработали в этот день фумаролы на коронке. Эта вспышка активности Ключевского вулкана совпала с извержением Авачинского вулкана.

1, 5, 6, 7, 8, 10, 16, 17, 20, 22, 24, 27 и 30 апреля Ключевской вулкан был закрыт тучами.

Май отличался большим количеством облачных дней: так, вулкан был закрыт круглые сутки в продолжение 20 дней — с 1 по 10, с 14 по 19, с 22 по 24 и 29 мая. Частично он открывался 4 дня — 20, 27, 28 и 30 мая, а открыт совершенно был всего только 7 дней.

Деятельность вулкана проявилась следующим образом: 11, 25, 26, 28, 30 и 31 мая главный кратер слабо парил, а 20, 21 и 27-го — клубил.

12 мая, в 7 ч. 45 м., над кратером образовался пиниеобразный дымовой столб с раздвоенным основанием, высотой в 950 м. В 13 ч. он рассеялся, и из кратера газообразные выделения пошли клубами.

13 мая вулкан интенсивно парил всем кратером; с утра выделения относились в восточном направлении, а с 17 ч. длинная дымовая полоса вытянулась на север по направлению к пос. Ключи. 25, 26 и 30-го на коронке было видно 4 ряда парящих фумарол, вытянутых в широтном направлении, 30-го они работали особенно интенсивно.

В июне было также много облачных дней: из 30 дней — 15 Ключевской вулкан был закрыт тучами (с 3 по 6, с 7 по 13, с 14 по 18, 24 и 25 июня), 7 дней он был открыт частично (2, 13, с 18 по 22 и 26 июня) и только 8 дней открыт круглые сутки.

1 июня конус был окутан розовой дымкой (пепел в атмосфере). На вершине — маленькая облачная шапка, сквозь которую пробивались белые клубы, выделяемые кратером.

13 июня, в 9 ч., пробивающиеся сквозь облако газовые выделения белого цвета поднимались на высоту 2000 м.

17-го тоже сквозь облачную шапку пробивались белые пары, 18-го клубы поднимались на высоту 650 м.

19-го тонкий, полупрозрачный газовый столб из кратера с утра поднимался на высоту 800 м. В 22 ч. 20 м. кратер слабо курил, большая масса выделений происходила из восточной, а меньшая — из западной части кратера. Высота выделений снизилась до 260 м.

20-го, с 10 ч. 15 м., кратер слабо парил (высота 60 м), с 12 ч. было подмечено пульсирующее действие кратера и фумарол на коронке; с 12 ч. 30 м. усиленно заработали на коронке фумаролы, из восточного жерла был выброшен редкий синеватый дымок, из западного жерла и Камули — белый дым. В 12 ч. 45 м. усиление и последующее ослабление действия фумарол на коронке и в жерле кратера происходило одновременно, но восточное жерло, по сравнению с западным, действовало сильнее и продолжительнее.

22 июня кратер открылся только в 18 ч. Весь кратер и фумаролы на коронке и Камули слабо парили. Аналогично действовал вулкан и 23 июня.

После 2 дней облачности (24 и 25-го) кратер открылся 26 июня. Над ним клубы белого пара подымались на высоту 1200 м, а к утру высота их уменьшилась до 500 м. Восточное жерло активно работало, фумаролы парили.

27-го высота подъема газовых выделений достигала всего 120—150 м. Так же, как и накануне, восточное жерло действовало более активно. 28, 29 и 30-го кратер слабо парил (главным образом в юговосточной части); высота выделений в эти дни соответственно была 90, 40 и 1300 м.

Июль характеризовался резким обособлением деятельности в главном кратере двух жерл: восточного и западного. Первое действовало сильнее и чаще. Оконтурились восточное и северное фумарольные поля на коронке, и наблюдались пульсирующие выделения из отдельных жерл и фумарол.

1 июля слабо парило восточное жерло и сильно работали северные фумаролы на коронке и фумаролы на Камули.

12-го вулкан открылся в 18 ч. 10 м. Главный кратер бездействовал, парили только западные и восточные фумаролы. В 22 ч. 30 м. наблюдались пульсирующие выделения из западного и восточного жерл.

Пульсации газообразных выделений из восточного и западного жерл были неодновременными. Для восточного среднее арифметическое промежутков между выбросами равнялось 30—35 сек., а для западного — 26—30 сек. Северные фумаролы на коронке совершенно не действовали, восточные же слабо парили.

14-го до полудня вулкан был закрыт облаками, после же того его газообразные выделения белого цвета возвышались над кратером на 300—400 м. С 20 до 23 ч. мы тщательно наблюдали пульсацию из всех отверстий его. Восточное жерло выбрасывало чаще других: промежутки между выбросами чаще всего были в 10, 15 и 20 сек., реже в 25 и 30 сек. и совсем редко в 80, 95 и 115 сек.

Западное жерло работало с более длительными перерывами: наиболее частые выбросы следовали через 15 и 35 сек., и нередкими были промежутки в 100—160 сек.

На восточном склоне в начале наблюдения (в 20 ч.) 4 фумаролы работали довольно часто, к 22 ч. остались в действии 3 и к концу наблюдения (в 23 ч.) работала только 1, верхняя, фумарола. Из 3 фумарол наиболее часто выделялись газы и пары из нижней фумаролы:

периоды ее действия были в 30, 40 и 50 сек. Средняя работала все время, хотя с большими перерывами (в 170, 250 и 312 сек.), причем между ними наступали периоды, когда следовали 2—4 выделения почти одновременные, с выбросами восточного жерла (в 20—25 сек.).

15 июля, в продолжение дня, вулкан несколько раз открывался. Кратер то парил, то клубил. В 15 ч. 30 м. парило только одно восточное жерло. В 20 ч. 35 м. наблюдались пульсации. Выбросы восточного жерла чаще и сильнее, чем западного. Восточные фумаролы (нижняя и средняя) связаны своим действием с восточным жерлом, причем наблюдается опаздывание выбросов верхней фумаролы против выбросов из жерла. Подмечена обратная зависимость в их действии: чем сильнее работают фумаролы, тем слабее работает восточное жерло.



Фиг. 1. Вершина Ключевского вулкана 26 июня 1938 г.

Фото А. А. Меняйлова.

16-го выделения из кратера происходили из тех же отверстий. Контуры коронки в восточной части слились с самим черным конусом. В 16 ч. 30 м. северные фумаролы парили очень сильно, они располагались грядами на трещинах широтного направления. В 17 ч. северные фумаролы прекратили выделять газы и пары, слабо парили восточные и на Камули, а в 21 ч. все фумаролы коронки прекратили выделение паров. В остальные дни вулкан или слабо парил всем кратером (6, 9, 22 и 28-го), или кратером и северными фумаролами (4, 5, 17, 18 и 20-го), или парил только восточным жерлом (13 и 14-го).

29 июля главный кратер довольно сильно клубил, а 7 и 10-го то парил, то клубил.

11 дней в июле вулкан был закрыт от наблюдателей тучами (2, 3, 8, 21, 23—27, 30 и 31-го).

В августе большую часть месяца (17 дней) Ключевский вулкан был в тучах (2—8, 12—15, 18—21, 26 и 28-го). Открывался он во вторую половину дня 5 раз (9, 10, 16, 23 и 25 августа) и в первую половину дня один раз (11 августа).

За месяц имеется только 7 суточных наблюдений.

Активность кратера и фумарол в августе, по сравнению с июлем, Немного уменьшилась. В основном, кратер слабо парил (1, 9, 11, 16, 17, 24 и 30-го) или слабо клубил (10 и 29-го). Наиболее сильное действие в августе было 22-го числа: из кратера выделялись клубы белого пара, можно было различить деятельность восточного и западного жерл и восточной фумаролы. Во вторую половину дня действие ослабело, а 23-го кратер перестал совершенно действовать.

25-го кратер бездействовал, но фумаролы парили (Камули, северное и восточное поля).

27-го, рано утром, кратер бездействовал, из фумарол же интенсивно струился белый пар. С 11 ч. фумаролы прекратили выделения, а кратер стал парить.

8 августа было вулканическое землетрясение в II—III балла.

Первую половину сентября Ключевской вулкан был закрыт (за исключением 8 сентября), а начиная с 17-го до конца месяца открыт (кроме 20-го).

Особых изменений в деятельности вулкана, по сравнению с предыдущими месяцами, не происходило (парил, клубил), однако количество газообразных продуктов, выделяемых кратером, увеличилось. 18, 19, 22, 23, 25, 26, 28 и 30 сентября кратер парил; 17, 21, 24 и 27-го — клубил.

17-го активно действовали восточные фумаролы, 18-го в северном поле коронки хорошо были видны парящие трещины широтного направления.

24-го кратер клубил, а восточные фумаролы и фумаролы на Камули парили. Также над Радистом и Перевальным были видны белые пары.

27-го главный кратер клубил, а северные фумаролы на коронке парили 5 „грядками“.

28-го работали восточное жерло и фумаролы Камули.

Западный склон конуса Ключевского вулкана по наблюдениям на нем 29—31 мая 1938 г.

Необходимость исследовать западную часть конуса Ключевского вулкана появилась с прорывом там паразитических кратеров в 1937 г. Выполнить же это удалось лишь в конце мая 1938 г.

Остановившись лагерем на перевале (2700 м) между Ключевской и Плоской сопками, мы вблизи обнаружили несколько слабо паривших трещин с температурой не выше 50° С. Вверх по склону также были видны парящие трещины. В нижних трещинах, на стенках, наблюдались в значительных количествах белые возгоны. Те же возгоны были на камнях, расположенных грядочками и вытянутых вдоль склона на поверхности лавово-грязевого потока. Трещины, идущие вдоль склона, — крупные, поперечные же много мельче. Внизу преобладают последние.

При подъеме мы наблюдали следующее: на высоте 2700—2800 м парящие трещины имеют направление 25° и 45° на северо-восток. На высоте 2870 м была осмотрена трещина в лавовом потоке, длина которой 20—30 м, ширина 10 и более сантиметров, направление 95° на юго-восток. Температура газовых выделений, вероятно, выше 500°; возгоны на стенках — белого и красного цветов. При взятии пробы газа доносился из глубины шум. Это, вероятно, был треск остывающей лавы.

На высоте 3170—3235 м встречалось много трещин с выделяющимися газами, температура их также высокая. На высоте 3060—3200 м лавовый поток более или менее явственно обособлен.

На высоте 3310 м мы остановились у правой (по склону) стенке трещины лавового потока для взятия проб и образцов. Здесь стенка возвышается на 1—1.5 м; на ней — возгоны зеленого, желто-оранжевого и красного цвета. Температура высокая: бумага, брезент и дерево обугливались. В выделениях ощущался запах соляной кислоты. Параллельно первой трещине, на расстоянии, примерно, 20 м, идет лавовая гряда. Пространство между ними представляет собою опущенную часть лавового потока. По бокам, на некотором удалении, возвышаются утесы льда, обрывы которых того же, примерно, направления (азимут СВ 40°), как и в упомянутых стенках лавы.

При подъеме мы достигли высоты 3420 м;¹ выше и ниже этого пункта, около правого ледяного утеса, расположен ряд парящих трещин. 29 мая с перевала было видно, что газовые выделения здесь были желтовато-коричневого цвета, а еще ранее мы видели там даже выброс (клуб) такого же цвета. 31 мая в этом месте выделялся пар белого цвета.

С высоты 3420 м и выше видны нагромождения лавы и обломков до самого кратера. У самой вершины возвышается лавовый поток Камули, имеющий форму треугольника, напоминающий конус выноса. В конце его лежит громадная каменная глыба (см. Бюллетень Вулканологической станции, № 5). Кроме него, на югозападном склоне лежит еще одна глыба, размером меньше первой. Камули в верхней части сильно парил, в нижней части было видно большое пятно возгонов оранжевого цвета.

Кратер Ключевского вулкана имеет неглубокую ковшеобразную выемку, открытую на запад. Высота ее около 160 м. Каменная глыба как раз лежит у устьевого, а поток Камули расположен в средней ее части.

Лавовые потоки и ковшеобразная выемка, несомненно, облегчают подъем к кратеру. Горячие потоки на склонах представят при подъемах в следующие годы возможность установить удобный (теплый) лагерь на высоте 3300 м.

Кроме лав и шлаков, мы видели большое количество бомб типа „хлебной корки“. Большое количество их сосредоточено в конце потоков.

Следы водных потоков видны на ледниках; грязевые же потоки, образовавшиеся также при извержениях, дали относительно большое поле выноса. Последнее видно на фотографии (фиг. 2). Для сравнения помещается фотография того же места, снятая в 1937 г. (фиг. 3), до образования западной трещины. Для ясного представления об указанных изменениях необходимо напомнить, что фиг. 3 снята несколько севернее и выше (3600 м), чем фиг. 2.

Основные массы паров и газов выделялись из южной части главного кратера; фумаролы работали на Камули, в ковшеобразной выемке и на трещине на северном склоне. 31 мая, в 12 ч. 07 м., на высоте 2870 м мы услышали со стороны кратера глухой рокот и почувствовали сотрясение почвы.

При посещении 30 мая домика станции на склоне вулкана мы обнаружили, что в окнах из 12 стекол выбито: 4 стекла с восточной стороны, столько же со стороны вулкана и одно стекло с западной стороны. С последней же стороны сорваны с крыши 3 доски. В прошлом 1937 г. стекла были целыми, только со стороны вулкана они были несколько абрадированы пеплом и пылью. Вероятно, это произошло по причине более сильных ветров, бушевавших зимой, или же вследствие падения на домик лапилли при извержениях (?).

¹ Восхождение до высоты 3420 м сделано А. А. Меняйловым с рабочими В. П. Мартыновым и В. Т. Ушаковым.

В сводке за последний квартал 1937 г. (Бюллетень Вулканологической станции, № 6) мы останавливались на характере действия западной трещины и отмечали необходимость сверить описанные наблюдения, произведенные с далекого расстояния, с фактическим состоянием ее при позднейшем посещении. При этом последнем оказалось, что в хаосе нагромождений продуктов извержений трудно выделить или найти центры действия. Однако в месте нахождения „Радиста“ мы наблюдали небольшое количество трещин и фумарол, а описанные трещины и сбросы (3300 м) как раз могли быть той трещиной, по которой газы и магма (лава и бомбы) проникали из канала вулкана. Предположение о росте конуса у „Радиста“ не подтвердилось. У Перевального также нет более кратера и жерлч, только многочисленные, слабо парящие трещины косвенно указывают на его прежнее местоположение. Одно лишь несомненно, что на западном склоне Ключевского вулкана проходит большая трещина, примерно, широтного направления, которая на поверхности проявилась в виде более мелких трещин и отдельных отверстий (кратеры Радист, Перевальный).

В конце мая 1938 г. западная трещина продолжала действовать, как это описано выше, но эта активность теперь, по сравнению с прежней, настолько мала, что ее уже (с 3 апреля 1938 г.) со станции не видно ни невооруженными глазами ни в бинокль.

Лава, бомбы и пепел. *Образец № 292*, взятый с лавового (еще горячего) потока на западном склоне Ключевского вулкана, на высоте 3310 м, имеет темносерый цвет с серыми вкрапленниками плагиоклаза (в поперечнике до 1 мм) и темнозеленого пироксена (в поперечнике 2—3 мм). Лава слегка пористая.

Под микроскопом наблюдаются в мелкозернистой и стекловатой основной массе вкрапленники плагиоклаза, пироксена и оливина. Большинство вкрапленников трещиноваты.

Вкрапленники плагиоклаза в большей своей массе не имеют прямоугольных очертаний, им присущи более округлые и неправильные формы. В них видны включения зеленого и непрозрачного стекла. Они расположены то во внутренней, то во внешней зонах. В последней имеются также включения микролитов. Один вкрапленник заключен в непрозрачное, черного цвета, вещество (вероятно, стекло с окислами железа). Вкрапленники моноклинного пироксена зеленого цвета в шлифе встречены не крупнее 1 мм в поперечнике.

Вкрапленники оливина часто имеют характерные шестиугольные разрезы. Оливин бесцветен, неизменен. Он мельче других вкрапленников.

Основная масса состоит из стекла, микролитов плагиоклаза и зерен пироксена. Стекло зеленое, прозрачное и, местами, бурое и даже непрозрачное. Показатель преломления больше, чем у канадского бальзама. В одном микролите в зоне \wedge (010) удалось замерить угол погасания, равный 31—32°, соответствующий № 56.

Ромбический пироксен-гиперстен представлен в виде призмочек, зерен и игл. Он плеохроирует: по n_p — розовым, n_g — зеленовато-голубым. Рудных зерен в шлифе немного.

Судя по микроскопическому анализу, эта порода может быть отнесена к базальту.

Образец № 293 представляет собою бомбу типа „хлебной корки“, взятая со склона Ключевского вулкана 31 мая 1938 г. В изломе этот образец мелкопористый, и на матовой поверхности его выделяются кристаллы пироксена с голубой побегалостью.

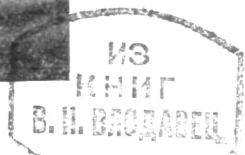
Под микроскопом в черной, местами прозрачной, стекловатой основной массе видны вкрапленники плагиоклаза, пироксена и оливина.

Вкрапленники плагиоклаза, в виде неправильных и округлых раз-
резов, зонально запыленных стеклом, в поперечнике достигают 1.5 мм.



Фиг. 2. Грязевый поток на леднике Эрмана.
На заднем плане сопки Средняя и Ближняя Плоская.

Фото А. А. Меняйлова 30 мая 1938 г.



Вкрапленники моноклинного пироксена — зеленого цвета, в основной
массе плохо индивидуализированы. Контуры их нерезки и расплываются
в основной массе. Размер минералов в поперечнике до 1 мм.



Фиг. 3. Склон Ключевского вулкана.
На заднем плане сопки Ближняя Плоская и Средняя.

Фото П. Н. Дьяконова 18 июля 1937 г.

Бесцветный оливин имеет опацитовую кайму и в некоторых зернах желто-оранжевые вторичные продукты видоизменения.

В отличие от образца № 292 эта порода хуже раскристаллизована, в особенности это касается пироксена. Остывание происходило, повидимому, более быстро.

На основании предварительного просмотра под микроскопом некоторых шлифов, мы видим различие лав, излившихся из кратера Ключевского вулкана, с одной стороны, и побочных кратеров, как 1932 г.,¹ так и 1938 г., — с другой стороны. Различие заключается, во-первых, в наличии гиперстена и, во-вторых, в структуре — особенно в стекле. В лаве кратера Ключевского стекло зеленое, прозрачное, а в лаве паразитических кратеров — полупрозрачное или непрозрачное.

Образец № 291 вулканического пепла собран с крыши дома в г. Петропавловске 21 апреля 1938 г. Он представляет собою светло-серую, с дымчатым оттенком, рыхлую массу с частицами, диаметр которых менее 0.25 мм.

Под микроскопом обнаружены: плагиоклаз, пироксен, магнетит и вулканическое стекло. Минералы в большинстве случаев отделены от грязеовато-зеленого вулканического стекла. Обломки минералов и стекла имеют частью угловатую, частью округлую форму, плагиоклаз же — зачастую форму плитчатую. Ноготкообразные формы и включения пузырьков почти отсутствуют.

О некоторых явлениях в связи с извержениями пепла

Вулканическим пеплом за зиму 1937—1938 г. были покрыты значительные пространства снежного покрова. Это обстоятельство существенно сказалось на некоторых явлениях весной. Так, с началом снеготаяния поверхность снега оказалась покрытой черным слоем пепла и езда на собаках была очень затруднительна.

Благодаря пеплу таяние снега весной было настолько интенсивным, что оседание его за каждый день было заметно на-глаз.

По данным агронома пригородного хозяйства М. Я. Лубской, снег сошел с полей, по сравнению с прошлыми годами, на много раньше, и сельскохозяйственные работы начаты на 10 дней ранее, чем в прошлые годы.

Весенние воды р. Сухой под лавой кратера Туйлы прошли раньше на 1 месяц по сравнению с предыдущим годом.

Точно так же необычайное таяние снега в текущем 1938 г. оказалось и на р. Камчатке. По данным гидролога А. М. Матвеева, подъем воды в реке начался и достиг большой высоты раньше, примерно, на 1 месяц по сравнению с подъемами предыдущих 10 лет. Вследствие плохой погоды (пасмурные и холодные дни) в эту весну подъем воды в реке задержался, остановился на несколько дней, и второй максимум уже совпал по времени с подъемами предыдущих лет. Таким образом, несмотря на исключительно большое количество снега в 1938 г. [подъем воды имел 2 максимума и, следовательно, растянулся на более длительное время (начался на месяц раньше и окончился на полмесяца позже)], была устранена возможность катастрофического паводка.

Зимой и весной этого года в районе было несколько случаев желудочных заболваний скота. При вскрытии одной павшей лошади обнаружены в желудке отложения пепла. Последний попал внутрь вместе с кормом (сеном и травой).

¹ В. И. Влодавцев. Об одном из современных камчатских базальтов. Тр. Петрограф. инст. Акад. Наук СССР, вып. 6, 1934.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прежде всего необходимо отметить изменения формы конуса Ключевского вулкана. Необычность строения вершины была замечена еще в феврале—марте, 21 апреля впервые вырисовывалась коронка, имевшая раньше белый цвет. Позднее на ней стали ясно заметны выделения из фумарол. Наконец, с 6 июня коронка почернела, резко выделяясь на белом конусе. Она образована многочисленными извержениями лавы в 1937—1938 гг. (фиг. 1).

Однако зимой выпадающий снег и образующийся лед на коронке не стаивали, и только с наступлением более теплых и длинных дней этот покров таял. Тепла эндогенного (тепло лавы и газов) вместе с экзогенным (солнечное тепло и инсоляция) стало более чем достаточно, чтобы растопить накапливающиеся осадки в ночное время и во время пурги. Здесь большое значение, конечно, играет фумарольное тепло, которое, может быть, возникло с открытием трещин на коронке, возможно в связи с усиленным действием вулкана 21 апреля. Одна трещина — меридиональная и 3—4 трещины, менее ясно выраженные, ей перпендикулярны, т. е. они близки к широтному направлению. Действие последних наблюдалось 25 и 31 мая с пос. Ключи, а 30 мая с домика на Ключевском вулкане.

Нельзя не подчеркнуть изменений на западном склоне и, в частности, западного края кратера. В 1936 г., будучи на кратере, мы наблюдали здесь просто трещину, ущелье с зубчатыми стенками. При восхождении в следующем году оно стало более расширенным, а в 1938 г. здесь уже образовалась ковшеобразная выемка (высотой в 160 м), открытая на запад.

Замечательным является совпадение извержения Авачинского вулкана 21 апреля и вспышка активности Ключевского.

Действие Ключевского вулкана в эти месяцы было слабым. Первое время он непрерывно парил: выделения обычно садились на вершину так, что высоту нельзя было измерить. Она была около 100 м. Только иногда через облака пробивались клубы дыма, подымавшиеся более высоко. 12 мая впервые за это время появился пиниеобразный столб, высотой в 950 м. С 18 июня заметно увеличилась высота выделений, и с этого времени она стала меняться (то выше, то ниже). С 25 июня можно было наблюдать не только суточные колебания, но и более кратковременные. Стала проявляться пульсация и перемежаемость выделений из двух жерл кратера, обособилось действие восточного и северного фумарольных полей на коронке.

В августе активность снизилась (кратер в это время чаще всего парил), а в сентябре, при том же характере действия, газообразные продукты из кратера стали выделяться в большем количестве.

Западная трещина последнее время не активна.