

Е. К. МАРХИНИН

**ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА ЗАВАРИЦКОГО
НА ОСТРОВЕ СИМУШИР ОСЕНЬЮ 1957 г.**

12 ноября 1957 г., после 25-летнего периода покоя и сольфатарной деятельности, началось извержение вулкана Заварицкого.

Вулкан Заварицкого расположен в центре Курильской вулканической гряды в южной половине о-ва Симушир. Он имеет очень сложную морфологию и представляет собой как бы двойную кальдеру. Все вулканическое сооружение с юга, востока и северо-востока опоясано кольцом древней соммы. Гребень этой соммы образован рядом вершин, в частности горами Обрывистой, Заварицкого, Поворотной, Дорожной и др. Высоты большинства из них превышают 500 м. Наивысшая точка древней соммы гора Заварицкого превышает 600 м. Диаметр внешней, древней кальдеры — свыше 6 км. Внутренняя кальдера размером приблизительно $3 \times 2,5$ км вытянута в направлении с севера на юг. Гребень внутренней соммы хорошо выражен с западной и северо-западной сторон. Отметки гребня здесь превышают 400 м. Стенки внутренней кальдеры очень крутые, в ряде случаев почти отвесные. Дно ее занято озером Бирюзовым. Около северной стенки кальдеры находится действующий кратер. Он представляет собой воронку, окруженную насыпью из вулканических выбросов, имеющей вид клешни, открытой в сторону озера. Внутри этой «клешни» перед последним извержением находилась, по-видимому, лавовая пробка. В северо-восточной части дна кальдеры над водой круто поднимается небольшой островок, который Г. С. Горшковым рассматривается как экстрезивный купол¹.

Внешняя сомма вулкана сложена главным образом рыхлыми вулканическими продуктами андезитового состава (преимущественно шлаковые лапилли размером несколько сантиметров в поперечнике). Текстура породы обычно пузыристая; структура — порфировая; структура основной массы часто микролитовая или гиалопилитовая. Среди вкрапленников преобладают Лабрадор (реже битовнит) и моноклинный пироксен ($2V = +51^\circ$), присутствуют зерна магнетита. Микролиты плагиоклаза в основной массе имеют № 50 (обр. 435).

Стенки внутренней кальдеры сложены преимущественно лавами, образующими в ряде мест нависающие карнизы. В образцах, взятых из таких карнизов у западного берега Бирюзового озера, в гиалопилитовой, переходящей в пилотакситовую, основной массе много сравнительно крупных (до 1—2 мм в поперечнике) вкрапленников зонального плагиоклаза (ядро № 90—80, края № 65—50), гиперстена ($2V = -60^\circ$), с

оторочкой из моноклинного пироксена с углом оптических осей, равным $+40^\circ$ (пижонитового авгита?), и авгита ($2V = +51^\circ$). Химические анализы ряда образцов лав вулкана представлены в табл. 1.

Таблица 1
Химические анализы лав вулкана Заварицкого, %

Компоненты	Обр. № 434	Обр. № 435	Обр. № 433	Обр. № 437
SiO ₂	59,40	59,73	66,10	60,08
TiO ₂	0,69	0,89	0,64	0,89
Al ₂ O ₃	16,98	13,63	14,92	13,67
Fe ₂ O ₃	4,34	4,46	2,67	10,29
FeO	3,91	6,22	3,65	0,95
MnO	0,18	0,26	0,18	0,30
MgO	2,70	2,88	1,40	2,64
CaO	6,60	6,64	4,64	6,26
Na ₂ O	3,99	3,69	4,49	3,84
K ₂ O	1,77	0,62	1,73	0,63
H ₂ O ⁻	0,04	0,05	0,04	0,09
H ₂ O ⁺	0,27	0,40	0,20	0,24
S	Нет	Следы	0,02	Нет
P ₂ O ₅	0,04	0,14	0,03	0,10
Сумма	100,91	99,61	100,71	99,81

Примечание:

Обр. № 434. Андезит с внешней соммы. Аналитик Н. Н. Постникова.

Обр. № 435. Пузыристый андезит с внешней соммы. Аналитик В. П. Энман.

Обр. № 433. Кислый андезит с западного берега Бирюзового озера со стенки внутренней соммы. Аналитик Н. Н. Постникова.

Обр. № 437. Пузыристый андезит с верхней части внутречной соммы. Аналитик В. П. Энман.

Даты предыдущих извержений вулкана Заварицкого неизвестны. По мнению Г. С. Горшкова, последнее из них происходило между 1916 и 1931 г. и выразилось в образовании купола типа Санторин.

Предварительное представление о геологическом строении вулкана можно получить на фиг. 1.

В последние годы вулкан Заварицкого проявлял интенсивную сольфатарную деятельность. Горячие источники и выходы газа были известны, в частности, на южном берегу озера. Температура воды в самом озере была порядка 30° . Сотрудник Симуширской метеостанции В. А. Скороходов и местный врач В. Е. Устиновский отмечают любопытную деталь: за несколько месяцев до начала извержения 1957 г. интенсивность газовых струй и горячих источников на южном берегу озера заметно убывала.

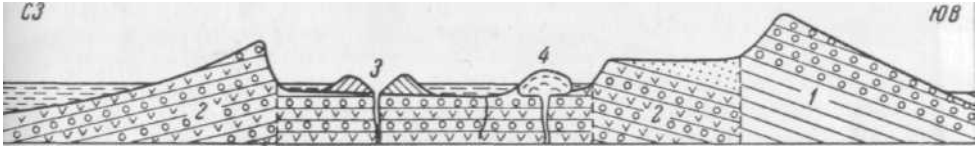
Сведения о ходе извержения 1957 г. были получены нами у очевидцев В. А. Мякишева и В. Е. Устиновского. Извержению предшествовали подземные толчки, которые хорошо ощущались в районе пос. Косточка в ночь с 10 на 11 ноября. Всего с 2 час. ночи до 5 час. утра было отмечено

шесть толчков. Два из них, наиболее сильные, были зафиксированы около 4 час. утра. Они следовали один за другим с интервалом 15—20 мин. В паузах между ними были слышны глухие раскаты.

11 ноября никем никаких признаков извержения отмечено не было. Подземные толчки не ощущались.

12 ноября с утра метеорологами было отмечено скопление кучевых облаков, наряду с сокращением других видов облачности. Вероятно, этому способствовало интенсивное выделение паров из кратера вулкана.

Первое облако, несомненно вулканического происхождения, наблюдалось 12 ноября приблизительно в 14 час. среднесолнечного времени в районе горы Дорожная. Это облако было небольшого размера, шарообразной формы, клубящееся, темно-серого цвета. Оно быстро увеличива-



Фиг. 1. Схематический геологический разрез через вулкан Заварицкого:

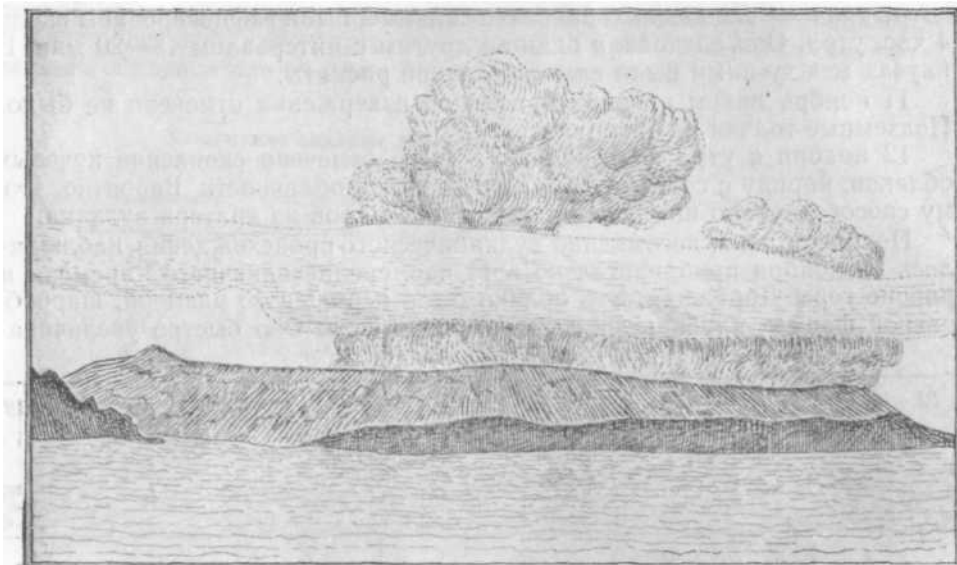
1 — внешняя сомма; 2 — внутренняя сомма; 3 — действующий кратер; 4 — экструзивный купол

лось в размерах и разворачивалось, образуя подобие гриба. В нижней части облака затем образовались вертикальные темные полосы, как при сильном дожде. Это выпадали вулканический песок, пепел и лапилли. Верхняя часть облака благодаря этому быстро, на глазах, светлела, а нижняя оставалась темной. Вслед за первым облаком появились другие, причем каждое последующее облако было больше предыдущего. Такие облака, представлявшие собой клубы пара с вулканическим песком и лапилли, выбрасывались сначала с промежутками примерно, в 30 мин., а затем и чаще. Облака эти сливались и уносились ветром на юго-восток, где они терялись на горизонте среди обычных кучевых облаков.

13 ноября утром над вулканом по-прежнему поднимались клубы пара и вулканического пепла. Промежутки между отдельными выбросами сократились до 7—10 мин. Во второй половине дня на фоне облаков пара стали хорошо видны столбы пепла, песка и камней. Они достигали высоты 1,5—2 км. В них можно было различить отдельные крупные камни. При обратном падении камни рассыпались веером, оставляя за собой белые следы, подобно ракете. Звуки, сопровождавшие все эти явления, в пос. Косточка слышны не были.

В этот день в юго-восточной части гребня древней соммы в 14 час. побывал В. Е. Устиновский. Он описывает картину извержения следующим образом: «Бирюзовое озеро все парило. Пар сплошными хлопьями застилал водную поверхность. Временами среди пепельно-белых клубов пара проглядывала волнистая поверхность озера. Чувствовался резкий запах сернистых газов. На зубах ощущался песок. Через каждые десять минут в северо-западной части озера в районе действующего кратера происходили взрывы, напоминавшие взрывы артиллерийских снарядов и бомб, и поднимались столбы песка и камней. Иногда поднималось несколько столбов одновременно больших и маленьких, высотой над уров-

² Среднесолнечное время на о-ве Симушир отличается от московского на 7 час. 07 мин.



Фиг. 2. Вид на вулкан со стороны бухты Спасения 14 ноября 1957 г.

нем озера 200—300 м. Были слышны раскаты, подобные грому. При падении камней в озеро слышался грохот, треск и шипение. При прослушивании земли в промежутках между взрывами ухо улавливало слабый гул».

Вечером 13 ноября со стороны пос. Косточка были по-прежнему видны столбы вулканических выбросов и облако, достигающее высоты 7—8 тыс. м. Интервалы между выбросами увеличились до 30—60 м, но сами взрывы достигли больших размеров и силы. В 22 час. 07 мин. на метеостанции при приеме сигналов радиозонда отмечались сильные помехи, похожие на помехи при электрических разрядах. Между 22 и 23 час. в течение 1—2 мин. над вулканом дважды было видно очень слабое зарево, напоминавшее рассеянный свет красной лампочки в сильном тумане.

14 ноября ночью над вулканом продолжали появляться слабые зарницы. Метеоролог В. А. Мякишев отмечает, что слабые красные отблески были видны и непосредственно в вулканических облаках, что было связано, вероятно, с наличием в них раскаленного песка и камней. Временами слышались глухие раскаты, подобные грому. Около 5 час. и в 7 час. 30 мин. утра над вулканом снова было заметно очень слабое зарево грязно-красного цвета.

В 10 час. утра произошел сильный взрыв. Столб камней и вулканического песка поднялся на высоту более 2 км, а пепельно-серое облако, которое затем приобрело грибообразную форму (фиг. 2), — на 6—8 км. Внешне эта картина напоминала взрыв атомной бомбы. Был слышен слабый гул. Между 10 и 16 час. происходили редкие взрывы меньшей силы. В 16 час. снова последовал сильный взрыв, причем камни падали на охотскую сторону кальдеры, в то время как образовавшееся грандиозное облако пепла и пара относилось ветром в противоположную сторону. Нижняя часть облака была темно-серого цвета и от нее к земле спускались вертикальные темные полосы. К вечеру облако стало то и дело пронизываться молниями, преимущественно вертикальными. Между 20 и 23 час. облако прорезалось молниями во всех направлениях почти бес-

прерывно (фиг. 3). Электрические разряды периодически наблюдались всю ночь.

15 ноября деятельность вулкана проявлялась так же, как в предыдущий день. Взрывы, однако, стали гораздо реже (три-четыре раза в день), но сильнее. Каждый взрыв сопровождался теперь выбросом большого грибообразного темно-серого облака и сильным грохотом (фиг. 4). Вечером над вулканом опять наблюдались слабое темно-красное зарево и электрические разряды.

16 ноября ночью были ощутимы два очень слабых подземных толчка, иод утро сильные выбросы происходили через каждые 10—12 мин., слабые — почти постоянно. Над вулканом стояло огромное облако грибообразной формы. По стволу этого гриба тянулись темные полосы — это выпадал вулканический песок. Песок дождем падал также из нижней поверхности окрашенной в серый цвет шляпки гриба. Несмотря на ветер, вулканическое облако росло почти строго в вертикальном направлении и достигло высоты 7—8 км.

17 ноября характер извержения почти не изменился. Выбросы стали сильнее, но реже. Облако над вулканом не успевало рассеиваться в промежутках между взрывами. Грохот сопровождал не каждый выброс, а лишь отдельные и не обязательно самые сильные. В. А. Мякишев отмечает любопытную деталь: когда выброс сопровождался грохотом, в облаке не было видно камней и вулканического песка. По-видимому, механизм взрывов, сопровождающихся сильным грохотом и не сопровождающихся им, различен, и отмеченное явление еще ждет своего объяснения.

18 ноября ночью над вулканом отмечалось бледное зарево, под утро — слабые подземные толчки, днем — периодические взрывы с большими выбросами камней и песка, с наступлением сумерек над вулканом наблюдалось постоянное грязновато-красное зарево.

19 ноября около 4 час. утра были ощутимы слабые подземные толчки. Между 4 и 5 час. утра было два очень сильных выброса, сопровождавшихся громовыми раскатами. Днем вулкан был относительно спокоен. Лишь иногда можно было видеть небольшие выбросы пара и пепла, грохот почти не был слышен. Вечером наблюдалось несколько относительно больших выбросов камней, песка и пепла.

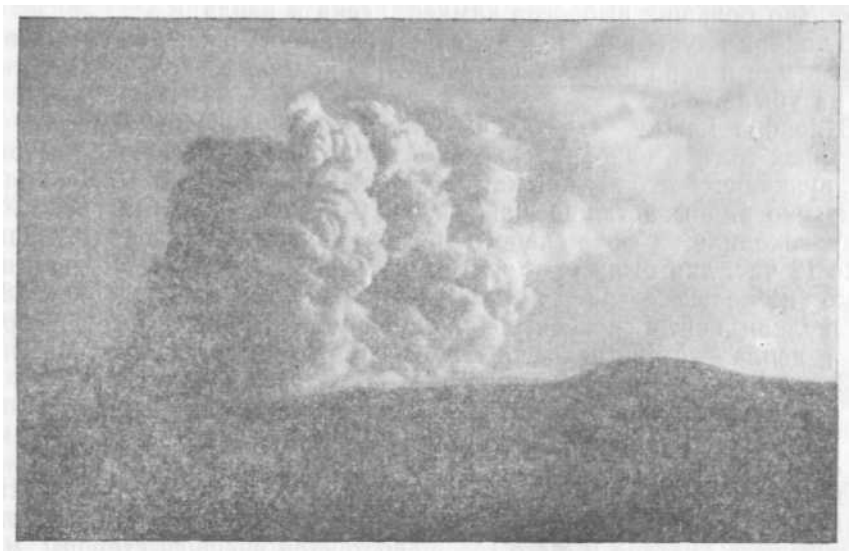
20 ноября клубы пара над вулканом были постоянны, но сильные выбросы пепла и пара редки. Между 20 и 28 ноября деятельность вулкана шла на убыль.

28 ноября между 4—5 час. утра были хорошо ощутимы два подземных толчка, одновременно произошло несколько сильных выбросов пара, вулканического песка и камней. Образовалось почти черное облако. Были ясно видны летящие вниз камни и слышен сильный грохот. Все это происходило на фоне слабого грязно-красного зарева над вулканом. Около 12 час. дня были ощутимы очень слабые подземные толчки и отмечено несколько средних по силе выбросов пара и пепла. После 28 ноября вулкан почти спокоен. Сколько-нибудь значительные выбросы пара и пепла — очень редки, а клубы пара над кратером — постоянны.

12 декабря автор совместно с В. Е. Устиновским и В. А. Скороходовым обследовал район извержения. Несмотря на неблагоприятную погоду и гололедицу, удалось спуститься непосредственно к берегу Бирюзового озера. Озеро было окутано паром. Действующий кратер на северо-западном берегу имел вид громадной черной клешни, сложенной глыбами лавы. Фумаролы выбрасывали мощные белые клубы пара в центре действующего кратера и с его северо-восточной внешней стороны, менее сильные струи пара выходили в ряде мест вокруг кратера (фиг. 5). Во



Фиг. 3. Вид на вулкан с северо-восточной стороны
15 ноября 1957 г. Фото В. Сулова



Фиг. 4. Вид на вулкан со стороны пос. Скалистого 14—15 ноября 1957 г.
Фото Е. Н. Данилова



Фиг. 5. Вид на кратер 12 декабря 1957 г. Фото автора

время нашего спуска к озеру приблизительно в 12 час. дня произошел небольшой взрыв, сопровождавшийся только выбросом пара и громоподобным раскатом. Многочисленные небольшие сольфатары действовали около южного берега озера. Из трещин в стенке внутренней кальдеры на западном берегу озера также пробивались вулканические пары и газы. По словам В. Е. Устиновского и В. А. Скороходова, уровень воды в озере после извержения понизился приблизительно на один метр.³

Ниже приведен неполный химический анализ воды озера .

Таблица 2

Состав воды оз. Бирюзового 12 декабря 1957 г. при $t = 34$.
(Аналитик Е. П. Рябичкина)

Компоненты	г/л	Компоненты	г/л
Mg^{2+}	0,0485	Cl^{-}	1,4484
Ca^{2+}	0,1511	SO_4^{2-}	0,9231
$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	0,0130	HCO_3^{-}	Нет
R_2O_3	0,0520	CO_3	Нет
Ti^{4+}	Сл.	pH	2,95

Извержение вулкана Заварицкого протекало при сильных, преимущественно северо-западных и западных ветрах, скорость которых иногда

³ При транспортировке пробы воды самолетом вода в одной из двух бутылок замерзла и бутылка лопнула. Оставшейся воды для полного химического анализа было недостаточно.

достигала 30—34 м/сек, поэтому выпадавшие пепел и песок в основном уносились ветром в океан. Собрать их нам удалось только в расщелинах скал внутри древней кальдеры.

По минералогическому составу собранный вулканический песок представляет собой главным образом светло-коричневое вулканическое стекло с показателем преломления 1,502 со сравнительно редкими кристалликами Лабрадора и пироксенов.

Химический состав этого песка приведен в табл. 3.

Таблица 3

Химический состав свежего вулканического песка
(Аналитик Н. Н. Постникова)

Компоненты	Вес. %
SiO ₂	58,60
TiO ₂	2,08
Al ₂ O ₃	9,22
Fe ₂ O ₃	7,64
FeO	5,86
MnO	0,15
MgO	2,90
CaO	9,34
Na ₂ O	3,12
K ₂ O	0,69
H ₂ O ⁻	0,06
H ₂ O ⁺	0,18
S	0,10
P ₂ O ₅	0,14
С у м м а	100,08

Извержение вулканом Заварицкого лав, соответствующих кислым андезитам, современное состояние вулкана и характер его деятельности в ближайшем прошлом позволяют предполагать возможность возникновения в ходе извержения экструзивного купола. Необходимость дальнейших исследований этого своеобразного вулкана очевидна.