

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р  
КАМЧАТСКАЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

---

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ  
НА КАМЧАТКЕ**

**№ 10**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА • 1941 • ЛЕНИНГРАД

А К А Д Е М И Я                    Н А У К                    С С С Р

КАМЧАТСКАЯ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

---

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ  
НА КАМЧАТКЕ**

**№ 10**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА • 1941 • ЛЕНИНГРАД

Главный редактор издания акад. А. Н. Заварицкий

Ответственный редактор В. И. Володавец

**ТЕЛЕГРАММА**  
**ОБ ИЗВЕРЖЕНИИ ВУЛКАНА ПЛОСКИЙ ТОЛБАЧИК**

**Москва, акад. Заварицкому**

Из Ключей 20 IV 1940

После длительного покоя возобновилась активная деятельность вулкана Плоский Толбачик. Вблизи вулкана наблюдались значительные сотрясения почвы, после которых с некоторым запозданием вырывалось огненное облако, взлетавшее над кратером на высоту 2000 м. Облако было переполнено раскаленным песком, пеплом и большим количеством волос Пеле. Аналогичные явления повторялись в течение 25, 25 и 27 сентября 1939 г. Наши палатки были осыпаны вышеупомянутыми продуктами, которые распространились широкой полосой на 40 км к востоку. Лавовых излияний не произошло. 20 февраля 1940 г. вулкан вновь начал энергично действовать, причем произошло спокойное излияние лавы.

В суровых зимних условиях совершено восхождение к кратеру. После нашего посещения в 1935 г.<sup>1</sup> кратер сильно изменился. Спокойно выжатая лава заполнила дно провала и тем самым закупорила западное жерло. Восточный край лавовой линзы испещрен трещинами, вокруг которых обильное количество белых возгонов и парящие фумаролы. Над восточным жерлом образовался насыпной конус. Из него энергично выделяются пары воды и в незначительной концентрации HCl. Эксплозионных выбросов происходило мало. Было выброшено небольшое количество бомб, которые имеют более плотное строение.

Начальник Вулканологической станции *Попков*

---

<sup>1</sup> См. В. И. Влодавец. Посещение кратера вулкана Плоский Толбачик 13 августа 1936 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 2.

**ТЕЛЕГРАММА**  
**ОБ ИЗВЕРЖЕНИИ ЖУПАНОВСКОГО ВУЛКАНА**

Москва, акад. Заварицкому

Из Ключей 22 IV 1940

В последнем квартале 1939 г. деятельность Жупановского вулкана возросла. В конце ноября и весь декабрь происходили частые выбросы газа, изредка вместе с вулканическим пеплом. В ночь на 3 января 1940 г. произошел сильный взрыв, сопровождавшийся сильным звуком. Выброшенное газовое облако было переполнено большим количеством раскаленного песка, пепла и мелких бомб. Высота подъема этого облака достигла 3000 м над кратером. Ветер силой 7—8 баллов отнес продукты извержения на значительное расстояние, причем был осыпан вулканическим пеплом несколькими слоями район Мильковской сельскохозяйственной станции. Только в этом районе осело пепла около 39 млн куб. м. Значительное количество пепла наблюдалось расположенным несколькими полосами от вулкана до Кроноцкого мыса и Камчатского мыса. Эксплозионное извержение продолжалось более 15 дней. Наблюдения продолжались с самолета в течение двенадцати с половиной лётных часов.

Начальник Вулканологической станции *Попков*.

В. Ф. ПОПКОВ

## НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА

с 1 апреля по 1 июля 1939 г.

Деятельность Ключевского вулкана в период наблюдений выразилась в спокойном выделении газообразных веществ.<sup>1</sup>

Активность вулкана особенно понизилась после прекращения деятельности паразитического кратера Билуюая, который в течение 390 дней энергично извергал пары и вулканические газы, причем иногда происходили мощные излияния лавы. Эта деятельность Билуюая резко отразилась на деятельности главного кратера Ключевского вулкана: значительно уменьшились выделения газообразных веществ из него.

Ряд фактов позволяет нам поставить вопрос о взаимной связи этих вулканов и единстве их вулканического очага. За это говорит близость лав (по минералогическому составу, основности плагиоклазов, показателю преломления вулканического стекла), излившихся из Билуюая, к лавам, излившимся из главного кратера. Кроме того при особенно сильных взрывах из Билуюая одновременно с ними происходило увеличение выделений вулканических газов из главного кратера Ключевского вулкана. Это обстоятельство наводит на мысль об едином вулканическом очаге для Ключевского вулкана и Билуюая.

В течение многочисленных наблюдений за деятельностью Ключевского вулкана за этот период не было отмечено ни одного эксплозионного выброса, которые были так часты в 1935—1937 гг.<sup>2</sup>

В первых числах апреля Ключевской вулкан слабо парил, причем высота подъема газообразных продуктов достигала максимум 100 м над кратером (4 апреля). Более энергичный характер вулканической деятельности проявился с 6 по 15 апреля, когда газообразные продукты, выделявшиеся из кратера, вытягивались к востоку в виде полосы. 6 апреля полоса достигала длины 25 км или по объему — 196250000 м<sup>3</sup>. Дебит изверженных при этом в течение 2 ч. 45 м. газообразных продуктов составил 539 687500 м<sup>3</sup>.

Утром 11 апреля имели место лишь незначительные выделения паров воды и газов, а в 16 ч. из восточной части кратера поднимались клубы пара на высоту до 1000 м и рассеивались в восточном, западном и южном направлениях. Из западной части кратера также поднимались вверх до 150 м клубы газов разных выделений.

В 17 ч. 25 м. клубы, выделявшиеся из западной и восточной частей, слились в единое облако, наклонившееся на юго-запад. К 20 ч. 40 м. граница между выделениями двух жерл исчезла совсем, и вулкан перешел в стадию выделения паров всей площадью кратера.

<sup>1</sup> В наблюдениях в апреле и начале мая принимал участие И. З. Иванов.  
См. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке №№ 1, 2, 3, 4.

12 апреля в 10 ч. 35 м. была активна восточная кромка кратера. На ней интенсивно работали 5 фумарол, дававших газообразные выделения в виде тонких струек. К 12 ч. кратер парил из трех центров. Восточное жерло кратера наиболее энергично, непрерывными порциями выбрасывало клубы газообразных выделений, поднимавшихся на высоту 150 м. В западной части кратера клубы выделялись в виде столба, который как бы замер на продолжительное время, не снижая своей высоты над кратером. В южной части кратера работало третье отверстие; пары и газы, выделявшиеся из него, сносились прямо на юг (фиг. 2). В 16 ч. 20 м, описанные жерла прекратили свою деятельность. Вулкан стал парить всей площадью кратера. Изверженные продукты распространялись на восток в виде полосы, длина которой быстро достигла 9 км.



Фиг. 1. Северный склон Ключевского вулкана. Выделяющиеся из кратера газы и пары вытянулись на запад полосой длиной более 62 км.

*Фот. П. Н. Дьяконова.*

14 апреля вновь возобновили свою энергичную работу восточное и западное жерла вулкана. Из восточного клубы пара и газа поднимались вверх над кратером до 1000 м и затем рассеивались в южном направлении. Продукты выделений из западного сектора достигали в высоту лишь 300 м над кратером.

В 16 ч. 25 м. выделения из двух жерл поднимались вверх на 1250 м, причем в верхней части они сливались в единое облако кучевой формы. На ряду с этим по западной трещине до горизонтали 3200 м вниз интенсивно работало 8 фумарол.<sup>1</sup> В 17 ч. 25 м. первоначально единое газообразное облако было расчленено на два самостоятельные скопления, приуроченные к западному и восточному жерлам вулкана. Пары из восточной части кратера поднимались прямо вверх на 1300 м, а из западной — скатывались по юго-западному склону вниз до горизонтали 3000 м.

С 15 апреля жерла вулкана прекратили свою работу и наблюдалось лишь очень слабое выделение паров всей площадью кратера.

Спокойное состояние в кратере продолжалось весь май, причем 2, 4, 6, 9, 21 и 26 мая работали только фумаролы по краевой части кратера. В остальное время вулкан выделял пары всей площадью кратера, которые заполняли всю чашу и перекачивались через край кратера по всем склонам конуса, напоминая пенящийся бокал с пивом. В других случаях газообразные продукты распространялись на запад в виде узкой полосы.

<sup>1</sup> Западная трещина образовалась при извержении Ключевского вулкана в 1937 г.

Эта полоса шириной в 30 м вытягивалась вверх под углом  $35^\circ$  к горизонту. Наконец, кратер Ключевского вулкана совершенно прекратил выделять какие бы то ни было продукты (фиг. 3).

Июньские наблюдения дали яркий пример фумарольной деятельности Ключевского вулкана. Из 290 часов 52 минут, во время которых можно



Фиг. 2. Вулкан Камень и юго-восточный склон Ключевского вулкана. Выделения паров и газов из южного (слева) и восточного (справа) жерл вулкана.

*Фот. В. Ф. Попкова.*

было наблюдать Ключевской вулкан, на фумарольное состояние вулкана падает 175 часов 20 минут, причем непрерывная работа восточных и западных фумарол продолжалась в течение 75 часов 50 минут.



Фиг. 3. Вулкан в покое. Местами по краям кратера черные еще теплые пятна лавы, излившейся в 1937 г.

*Фот. В.Ф. Попкова.*

В течение 115 часов 32 минут должно было, следовательно, происходить повышенное выделение паров всей площадью кратера и частично из жерл вулкана.

Усиленное выделение паров вулканических газов из жерл Ключевского вулкана было отмечено 5, 17, 27 и 28 июня. Активность вулкана повы-



силась с 8 ч. 18 м. 5 июня. Газообразные продукты белого цвета выделялись из восточного и западного жерл вулкана, причем с большей интенсивностью из жерла восточной части кратера. Пары вулканических газов концентрировались над кратером в пиниеобразное облако высотой от 500 до 750 м (5 и 28 июня).

9 июня в 12 ч. 30 м. в северо-восточном секторе до горизонтали 4000 м появилась черная полоса лавы, покрытой тонкой ледяной коркой, которая в тот же день растаяла над лавой. Остальные сектора конуса до самого подножия были покрыты снегом. 13 июня освободившийся от облаков кратер вулкана был совершенно спокоен, снеговой покров над лавовой коронкой, образовавшейся при извержениях в 1937 г., растаял и обнажил вероятно еще не остывшую лаву (фиг. 3). При наблюдениях неоднократно было замечено темное состояние лавовых потоков, излившихся в 1937 г. по северо-западному склону конуса вулкана.

При сопоставлении характера деятельности Ключевского вулкана с атмосферным давлением подмечается некоторая зависимость между этими явлениями. Так, неоднократно повторяющаяся повышенная деятельность жерл кратера, как правило, совпадает с показаниями барометра в пределах от 743 до 755 мм. Это явление автором статьи уже замечалось и ранее в конце 1938 и начале 1939 г.

Усиленное выделение паров и газов фумаролами (а их насчитывается по северному краю кратера 3, по восточному 5, по южному 2 и по западному 4) проявлялось при атмосферном давлении в 750—764 мм рт. ст.

Эти данные подкреплены многочисленными тщательными наблюдениями и фотопленкой, снимавшейся в течение 9 месяцев. Чтобы иллюстрировать это, приведены фотоснимки (фиг. 1, 2 и 3), характеризующие различное состояние вулкана.

На фиг. 1 показано мощное выделение паров и вулканических газов из всех жерл вулкана. Сносимые ветром к западу пары дали цилиндр длиной более 62 км. Давление воздуха при этом было 745 мм рт. ст., а температура—15° С; сила ветра нижних слоев до 6 баллов, верхних 2—3 балла. Объем газового цилиндра при диаметре до 600 м составлял 17 521 200 000 м<sup>3</sup> (17.52 км<sup>3</sup>).

На фиг. 2 сравнительно спокойная деятельность южного и восточного жерл Ключевского вулкана. Газообразные продукты при отсутствии более или менее значительных перемещений воздушных масс образуют над кратером подобие пинии. Вычисленный объем выброшенных паров и газов за час с учетом только плотной нижней части пинии до начала рассеивания составлял 93780000 м<sup>3</sup>. Давление воздуха 752 мм рт. ст., температура +9° С, штиль.

Фиг. 3 показывает вулкан в совершенном покое. Давление воздуха 759 мм рт. ст., температура + 11. 6° С; сила ветра в нижних слоях 3 балла.

Считаю необходимым отметить, что показания барометра и термометра измерялись на 38-метровой высоте от уровня моря, тогда как кратер Ключевского вулкана имеет высоту над уровнем моря 4810 м.

Таким образом, при определенной метеорологической обстановке можно ожидать, в условиях главным образом слабой газовой вулканической деятельности, определенных проявлений активности вулкана.



Н. Ф. СОСУНОВ

## НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ АВАЧИНСКОГО И МУТНОВСКОГО ВУЛКАНОВ

с 1 апреля по 1 июня 1939 г.

### Авачинский вулкан

1, 2, 3, 4 и 5 апреля 1939 г. газообразные продукты из Авачинского вулкана выделялись то бесформенной массой, то клубами. Временами происходили частые выбросы исключительно пара и газов. Все эти дни вулкан, не переставая, пульсировал. Высокие выбросы газообразных веществ чередовались с низкими. Утром 5 апреля в 8 ч. 15 м. несколько раз выбрасывались рыхлые вулканические продукты. Извержение песка и пепла продолжалось до 12 ч. 10 м. После этого из кратера стали тихо выделяться пары. Относительно спокойное состояние вулкана длилось до 6 апреля 16 ч. 30 м. и затем кратер закрылся облаками. 9 апреля в 16 ч. 30 м. вулкан открылся. Из кратера спокойно выделялись только пары воды и вулканические газы; иногда темп их выделений значительно усиливался. 12 и 13 апреля вулкан был закрыт туманом.

С 14 по 23 апреля вулкан слабо парил и только в редкие дни его активность повышалась. Эта более энергичная деятельность вулкана проявлялась в виде частых и высоких взрывов 16 и 20 апр. ля. Высота выбросов паров воды и газов достигала около 400 м над кратером. 23 апреля в 14 ч. кратер, спокойно выделявший газы, закрылся облаками. 24 и 25 апреля вулкан усиленно клубил; клубы паров воды и вулканических газов уносились к востоку. 25 апреля к концу дня вулкан закрылся туманом. С наступлением утра 27 апреля кратер энергично клубил, причем вечером произошел ряд взрывов и выбросов газообразных продуктов. Интервал между взрывами измерялся в 5—6 мин. Такая активность вулкана продолжалась до 18 ч. 28 апреля. 29 и 30 апреля кратерная вершина Авачинского вулкана была закрыта.

Утром 1 мая вулкан интенсивно парил и клубил. С 13 ч. 1 мая и 2 мая кратер был закрыт облаками.

3, 4, 5 и 6 мая кратер энергично парил. Продукты выделения из жерла вулкана принимали форму столба, высота которого достигала около 400 м над кратером. 6 мая в 15 ч. 40 м. вулкан скрылся в облаках и был закрыт весь день 7 мая.

8 мая с 8 ч. по 14 мая 13 ч. 30 м. вулкан энергично парил, причем выделение паров то уменьшалось, то вновь усиливалось. Иногда наблюдались газообразные выделения в виде облаков клубообразной формы. С 13 ч. 40 м. 14 мая Авачинский вулкан был закрыт облаками до 17 ч. 30 м. 15 мая.

16 и утром 17 мая кратер спокойно парил. Временами находился в покое. В это время работали только фумаролы в южной части кра-

тера. С 14 ч. 30 м. 17 мая и до 14 ч. 19 мая вулкан был закрыт облаками.

В 14 ч. 19 мая вулкан открылся, при этом из него интенсивно выделялись пары. Газообразные продукты достигали значительной высоты над кратером. Иногда наблюдались их выбросы. Такая работа кратера продолжалась до 18 ч. 21 мая.

22 и 23 мая вулкан энергично действовал, особенно 25 мая от 7 ч. 45 м. до 13 ч. К вечеру активная работа кратера значительно снизилась. 26 и 27 мая вулкан был закрыт облаками. 28, 29 и 30 мая кратер парил и клубил. Особо он был активен 28 мая в 13 ч. 30 м. Газообразные продукты поднимались прямо вверх, а затем делали поворот и вытягивались лентой на юго-восток. В 17 ч. 30 мая кратер закрылся облаками и не открывался весь день 31 мая.

### Мутновский вулкан

С 1 по 6 апреля Мутновский вулкан был открыт. Слабые выделения паров и газов из кратера неоднократно чередовались с более интенсивными. Наиболее повышенную деятельность вулкан проявлял 2 и 3 апреля, причем выделял исключительно газообразные продукты. Временами кратер находился в совершенном покое и отмечалась весьма слабая работа фумарол.

7, 8 и 9 апреля кратер был закрыт облаками. 10 и 11 апреля вулкан энергично выделял из центральной части кратера пар и газы. Особо энергичное выделение происходило 10 апреля в 16 ч. 15 м.

12 и 13 апреля кратер закрылся туманом. 14, 15, 16 и утром 17 апреля вулкан был чрезвычайно активен. Выделения паров и вулканических газов клубообразной формы достигали большой высоты. Затем кратер стал парить реже, а в 11 ч. дня прекратились всякие выделения. С 12 ч. 15 м. вулкан совершенно закрылся облаками.

18, 19, 20, 21 и 22 апреля вулкан находился в стадии спокойного выделения паров всей площадью кратера, иногда клубил. Выбросов за этот период времени не наблюдалось. С повышенной активностью работали фумаролы с южной стороны кратера.

23 апреля вулкан закрылся облаками на весь день. 24 и 25 апреля кратер был чрезвычайно пассивен. Незначительное выделение только газообразных продуктов продолжалось до 13 ч. 25 апреля, а затем вулкан закрылся туманом и был скрыт от глаз наблюдателя весь день 26 апреля.

27 и 28 апреля кратер спокойно парил и слабо клубил. Выделявшиеся пары вулканических газов уносились слабым ветром либо на запад, либо на юго-запад.

29 и 30 апреля вулкан был закрыт облаками.

Утром 1 мая вулкан спокойно парил, причем газообразные продукты обволакивали верхнюю часть конуса. С 13 ч. и весь день 2 мая вулкан был закрыт облаками.

3, 4 и 5 мая кратерная вершина была открыта, над ней слабо поднимались клубы газов и пара. Начиная с 14 ч. 4 мая вулкан постепенно становился активнее и достиг максимальной активности к вечеру 5 мая. Выделившиеся из жерла вулкана пары воды и газы поднимались вверх на значительную высоту, а затем уносились ветром к северо-востоку, иногда к востоку.

6 и 7 мая вулкан был скрыт туманом.

8, 9, 10, 12, 13 и 14 мая кратер неоднократно спокойно клубил, либо парил всей площадью кратера. Иногда спокойное состояние кратера

переходило в бурное выделение паров воды и вулканических газов, которые достигали значительной высоты над кратером. Такая повышенная вулканическая активность проявилась 10 мая в 17 ч. 30 м. Весь день 13 и утром 14 мая кратер спокойно парил и клубил, а с 13 ч. 30 м., вулкан закрылся туманом и продолжал быть закрытым весь день 15 мая.

16 и утром 17 мая кратер энергично клубил, причем конус и кратер вулкана были покрыты вулканическими песком и пеплом. Это явление дает возможность предполагать, что 15 мая произошел выброс вулканических песка и пепла.

С 14 ч. 30 м. 17 мая и по 14 ч. 19 мая вулкан был закрыт облаками. С 14 ч. 19 мая, а также 20 и 21 мая кратер спокойно парил и клубил; временами происходили выбросы вулканических паров и газов.

22 и 23 мая кратер был закрыт облаками.

24 и 25 мая вулкан энергично парил и клубил. Пары вулканических газов достигали максимальной высоты над кратером.

26 и 27 мая кратер был скрыт облаками.

28 и 29 мая из вулкана интенсивно выделялись пары и газы, которые поднимались прямо вверх, а затем уносились ветром в сторону.

30 и 31 мая кратер был закрыт туманом.



Б. И. ПИЙП

**ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА АВАЧА В 1938 г.**

Петропавловские туристы еще летом 1937 г. стали замечать некоторые изменения в кратере вулкана, которые, быть может, и были первыми признаками наступающей активности. Так, радист И. Добрынин из селения Авача, спускавшийся в июне и июле 1937 г. в кратер, заметил, что за время, протекшее между первым и вторым его спуском, кратер значительно изменился [1, 3, 7].<sup>1</sup> Кратерное дно, бывшее в июне плоским и имевшее глубину около 200—210 м, в июле оказалось провалившимся в своей южной части на глубину еще 30—40 м. Заметно увеличилось количество фумарол, которые теперь кольцом опоясали весь южный провал кратера.

Другим предвестником наступающих извержений были более интенсивные, чем обычно, фумарольные струи в кратере, впервые ставшие обильными, повидимому, в августе и сентябре. В октябре уже стали наблюдаться и первые газовые выбросы, один из которых, происшедший 24 октября, был сфотографирован Поспеловым [8]. Судя по этой фотографии, газы выбрасывались до высоты 1000—1500 м. над кратером (высота столба газов на фотографии равна примерно половине высоты массива вулкана).

Такая чередующаяся с периодами покоя газовая эксплозионная активность, по сообщениям местных жителей, продолжалась до последних чисел января 1938 г. 30 января над кратером впервые заметили огненно-красное освещение и выбросы в виде искр раскаленных бомб. Следующее извержение подобного же характера, но с выбросами уже заметного количества пепла, наблюдалось 18 февраля с 7 ч. веч.

Достоверных сведений об активности вулкана в промежутке между этими двумя извержениями нет. Весьма возможно, что в январе и феврале такие извержения еще были, но частые в это время года пасмурные дни могли скрыть от наблюдателей картину извержений. В остальное время активность, повидимому, выражалась в интенсивной деятельности фумарол и в периодических эксплозиях газа.

В марте произошли уже более сильные проявления активности вулкана. Описание этих извержений мы воспроизводим ниже, главным образом по телеграфным сообщениям очевидца извержений М. М. Жаринова и по материалам, собранным путем опроса местных жителей А. А. Меняйловым, ездившим вскоре после извержений к вулкану [6]. Некоторые дополнительные сведения были получены нами из расспросов свидетелей извержений и просмотра журналов метеорологических станций.

Первое крупное извержение произошло 6 марта. Началось оно в сумерках раннего утра. Наблюдатель метеорологической станции на

<sup>1</sup> Цифры в квадратных скобках соответствуют порядковым номерам списка "Литературы" (см. стр. 22).

Халактырском озере (26 км от вулкана) обратил внимание на выделяющиеся из кратера более обильные, чем в предшествовавшие дни, клубы темного газа. В 6 ч. утра из кратера, содрогаясь от взрывов, поднялся уже мощный столб озаренных красным заревом газов, полетели вверх брызги искр и до озера вскоре донесся слабый грохот взрывов. Этот первый эксплозионный пароксизм быстро закончился. В течение дня до следующего пароксизма, происшедшего вечером, в кратере вулкана выделения газа то усиливались, то ослабевали; временами были видны только слабые струйки белых фумарольных газов.

Около 9 ч. веч. вновь началась серия непрерывно следовавших друг за другом взрывов. В продолжение примерно полутора часов эти взрывы, озаренные отблеском раскаленного материала в кратере, прекрасно наблюдались из города. Между 10 и 11 ч. веч. взрывы достигли своей кульминационной точки. К этому времени над кратером образовался огромный столб темных газов, верхушку которого на высоте около 1500 м (над кратером) западный ветер сдувал длинной полосой на восток. Разнообразной формы молнии по всем направлениям били и рассекали этот величественный столб и облако газов. Как одно из редких явлений у многих остались в памяти шаровые молнии, медленно двигавшиеся в воздухе. Из кратера время от времени фееричными букетами искр вылетали бомбы, а около 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ч. веч. начались излияния раскаленного материала. Склоны южной половины конуса вулкана засветились от этих обильных огненно-красных потоков. Непрерывность свечения их дала повод некоторым наблюдателям полагать, что это были потоки жидкой лавы, но позднейший осмотр склонов показал, что такие излияния могли быть, вероятнее всего, потоками раскаленного рыхлого материала. К полуночи огненно-красное освещение в кратере постепенно стало ослабевать, взрывы стали реже, и в первом часу ночи извержение, повидимому, закончилось. В продолжение всей этой интенсивной активности вулкана в городе почти не было слышно гула и грохота извержения.

Утром 7 марта вулкан был уже довольно спокоен; слабые клубы „дыма“ были видны в кратере, и струи газов подымались по склонам в местах, где вчера изливались потоки. Струйки газов вырисовывали на склонах узкие дымящиеся полосы, которые, повидимому, у многих наблюдателей и создали впечатление трещин. На речке Камбальной и Халактырской сухой реке заметно выделялись среди занесенных снегом возвышенностей черные потоки вулканической грязи, протянувшиеся от кратера вулкана на расстояние до 6—8 км.

До следующего крупного извержения 28 марта деятельность Авачи опять, как и до извержения 6 марта, была довольно спокойной. По рассказам, в те редкие дни, когда вулкан освобождался от обволакивавших его туч, на вершине его замечали или слабые струйки фумарол, или невысокое белое или серое изверженное облако, время от времени выбрасываемое из кратера.

28 марта в 7 ч. 30 м. веч. над кратером снова увидели густые клубы темного насыщенного пеплом газа. К 8 ч. 30 м. эти темные кратерные облака озарились багряным отблеском появившейся в кратере жидкой лавы. Искрались фейерверками из кратера стали выбрасываться бомбы, и столб газов, пронизываемый молниями, быстро стал подниматься кверху. Этот столб газов с его отклоненной на восток вершиной струей поднимался, говорят, на высоту до 4—5 км над кратером, — столь высоко, что тускло-красное зарево и яркие вспышки молнии были видны даже из тех мест города, где близкие к нему крупные возвышенности полностью заслоняли вулкан. Очевидцы говорят, что картина этого извержения была еще более захватывающей и величественной, чем 6 марта.

Гул извержений на этот раз отчетливо слышался в городе. К 11 ч. вечера сила извержения стала ослабевать и к этому времени по склонам понеслись лавины раскаленного рыхлого материала. В полночь активность вулкана была уже довольно слабой.

В 2 ч. ночи на 29 марта вновь разразились взрывы, по рассказам еще более сильные, чем вечером, и результатом их снова были огненно-красные лавины рыхлых масс, устремившихся по южным и юго-восточным склонам.

Утром были замечены результаты истечения по склонам раскаленных лавин: по Халактырской сухой реке пронесся мощный поток грязи, который у поворота реки на юго-восток, оставив реку, проложил себе новое русло на юг на расстоянии в общем около 18 км от вершины вулкана; по речке Камбальной был виден более короткий поток, частично перекрывший поток 6 марта. К востоку и северо-востоку от вулкана выпал пепел: им обильно были посыпаны конус Авачи, сомма ее и далеко ниже вся прилегающая местность.

В апреле на вулкан дважды поднимался А. А. Меняйлов [6]. Во время пребывания его в Петропавловске Авача „парила и клубила со средней интенсивностью; выделения были белого цвета". 18 и 19 апреля „вулкан сильно клубил", а 20 апреля с близкого расстояния были видны три столба „дыма", подымавшиеся из южной половины кратера на высоту до 400—500 м. Во время восхождения на вулкан Меняйлов и его спутники были свидетелями выброса, после шумного взрыва, бомб и пепла красного цвета. 21 апреля в окрестностях Петропавловска падал пепел.

Осматривая кратер, Меняйлов видел у южного гребня кратера поток лавы, который спустился всего лишь на 50—70 м книзу. Судя по описанию, это был поток 1926 г.

Сообщение жителей о больших лавовых потоках Меняйлов опровергает; он полагает, что это были „сильные бомбовые лавины и мощные грязевые потоки". У него создалось впечатление, что грязевые потоки частично могли быть излиты и непосредственно из жерла вулкана.

Сравнивая с 1931 г. (на основании описания А. Н. Заварицкого [5]), особых изменений в расположении больших групп вершинных фумарол Меняйлов не заметил, яснее только были выражены теперь устья фумарол. Частью, однако, появились и новые выходы газа, особенно из многочисленных концентрических трещин, которые были видны в верхней части конуса вулкана. Температура газов была от 75 до 410° С. Наиболее сильно чувствовался запах сероводорода. Возгоны имели желтый, белый и зеленоватый цвета. Новые фумаролы были обнаружены и в нижних частях конуса вулкана. Группа фумарол с температурами 76—78° и с белыми игольчатыми возгонами нашатыря (?), по определению Меняйлова, были установлены на юго-западном склоне конуса на высоте 2050 м. На той же высоте на западном склоне он обнаружил и более горячие фумаролы, имевшие температуру выше 400°. Эти фумаролы располагались в расщелине ледника.

Точными данными о состоянии активности Авачи в течение 4 летних месяцев (май — август) мы не располагаем. Рассказывают, что в это время вулкан большей частью был в состоянии сильной фумарольной деятельности и ежедневно время от времени наблюдались относительно небольшие выбросы белых газов. Раза два (в июле и августе) были замечены интенсивные взрывы с темными газами и с появлением в кратере огненно-красного освещения; им как будто сопутствовали и излияния по склонам раскаленных рыхлых масс.

Некоторые сведения о состоянии кратера и характере деятельности Авачи в летнее время сообщает И. Добрынин, 12 июля поднимавшийся

вместе с группой туристов на вулкан [4]. Он отмечает, что кратер по сравнению с прошлым годом значительно изменился: стенки его были испещрены множеством трещин, а на дне были видны огромные глыбы лавы, из расщелин между которыми выбивались пары и сернистые газы. Самый большой разрыв был на северо-восточной стороне кратера и от него книзу тоже на северо-восток по склону спустился поток „причудливо застывшей магмы“. В кратере, в северо-восточной части его, периодически через каждые 25—40 минут с большим гулом и свистом вырывалась огромная масса паров.

В этом описании вызывает сомнение правильность ориентировки автора в частях света. Ни до, ни после него никто не отмечал, что имеется активный эксплозионный пункт в северо-восточной части кратера, никто также не видел потока лавы на северо-восточном склоне конуса. По-видимому, И. Добрынин юго-восточный квадрант кратера и склона конуса ошибочно счел северо-восточным. В юго-восточном секторе кратера действительно расположены две из трех активных бокк и в этом же направлении на склоне конуса имеется новый поток лавы. Относительно последнего, однако, надо заметить, что в том виде, какой он имеет после 4 сентября, он вряд ли мог быть 12 июля. Наши наблюдения безусловно показали, что если этот поток тогда действительно существовал (а не исключено, что за него мог быть ошибочно принят аггломератовый поток шлаков и песка), то только в размерах очень незначительных, гораздо меньших, чем поток, излившийся 4 сентября; последний свободно мог перекрыть очень коротенький поток, существовавший во время наблюдений И. Добрынина.

1 сентября в период относительного покоя вулкана на вершину его поднимался лесной десятник Горнаков. Он также отмечает, что кратер значительно изменился по сравнению с прошлым годом. Хотя кратерная впадина, как и раньше, существовала, но стала менее глубокой, стены и вал кратера были разломаны трещинами и всюду были разбросаны глыбы, обломки свежей лавы и пепел. Кратер почти все время был полон газами, которые густой пеленой заволакивали дно и стенки его.

2 сентября вечером жители ближайших к вулкану селений (леспромхоза в 6 км и селения Халактырки) заметили на вершине вулкана опять огненно-красные отблески в густых темных изверженных облаках, поднимавшихся над кратером. Одновременно на склонах вновь стали видны искрящиеся потоки раскаленного рыхлого материала.

3 сентября, в день нашего приезда на Камчатку, погода была пасмурной и дождливой, и вулкан был недоступен взору. Следующий день также был неблагоприятен для наблюдений. Утром город и окрестности вулкана были окутаны низким морским туманом. К 12 ч. дня он рассеялся, но на вулкан к тому времени успели надвинуться более высокие кучевые облака и вновь скрыли его.

Вулкан отлично был виден в ранние часы утра с самолета, так как выше слоя утреннего тумана была прекрасная погода.

Значительно позже пилот Афанасьев нам рассказал, что в это утро он был очевидцем нового извержения Авачи — излияния большого лавового потока. До 10 ч. утра в кратере вулкана он особо приметной активности не заметил: над кратером стояло обычное умеренной высоты белое изверженное облако, которое какой-либо особой быстроты в своем нарастании не проявляло. Около 10 ч. утра из кратера стала выступать какая-то темная масса. Оставляя позади себя густой покров „дыма“, она довольно быстро начала перемещаться вниз по юго-восточному склону. Вскоре, немного не дойдя до пологого ложа атрию, эта масса остановилась на достаточно



крутой еще части конуса. Дальнейшим наблюдениям помешали облака, которые надвинулись на вулкан и скрыли его.

Не зная еще, что накануне излился поток лавы, мы видели 5 сентября из города на юго-восточном склоне конуса Авачи темную полосу, которая была принята нами за поток лапилли и бомб. Почти весь этот день вулкан был закрыт облаками. Днем, когда в редкие минуты вершина его освобождалась от облаков, в кратере были видны только слабенькие струйки фумарол.

Вечером 6 сентября мы были очевидцами продолжающегося извержения, правда, теперь уже слабого. К началу наблюдений, в девятом часу вечера, когда вулкан только что освободился от закрывавших его облаков, он был спокоен. В 8 ч. 30 м. из кратера внезапно вылетела невысоким фонтаном масса огненных „брызг” — бомб, которые быстро погасли, не долетев, очевидно, до склонов конуса. Около 9 ч. из кратера начали вываливаться раскаленные комья (вернее, глыбы) лавы, по-видимому, громадных размеров, так как в виде тусклокрасных светящихся точек они прекрасно были видны из города на расстоянии около 30 км. При скатывании их книзу по склону они или быстро темнели, или на мгновение вспыхивали еще более ярким светом. Путь падения их хорошо вырисовывался в виде огненно-красных искрящихся пунктирных полосок. Остановившись внизу или на середине конуса, некоторые глыбы лавы продолжали с минуту еще светиться, но многие сразу же потухали.

Эти излияния, если можно их так назвать, происходили исключительно на юго-восточный склон конуса, где был расположен поток 4 сентября. Проносясь по поверхности еще не совсем застывшего лавового потока, эти вновь появившиеся глыбы при своем падении, очевидно, пропахивали и ломали поверхность потока, при этом раскалывались и сами, обнажая раскаленные внутренние части лавы; яркость вспышек частично вызывалась, вероятно, и окислением лавы. Начиная с 10 ч. 15 м. до 11 ч. появления лавы из кратера мы уже больше не видели: была ли это длительная пауза в поступлении лавы или на вулкан нашли облака — осталось неясным. В 11 ч. вечера наблюдения были прерваны.

Весь день 7 сентября вулкан снова был закрыт облаками. К вечеру, когда небо очистилось от туч, мы вновь начали наблюдения. Около 9 ч. вечера опять стали видны вываливающиеся из кратера глыбы раскаленной лавы, но на этот раз они уже скатывались и по юго-западному склону. Картина движения этих раскаленных глыб была такая же, как и в предыдущий день. Эксплозионных явлений также не было. Только в один момент, около 10 ч. веч., на восточном краю кратера стремительно вспыхнул и наклонно взлетел вверх (к востоку или северо-востоку?) короткий огненный столб, похожий на протуберанцы. Очевидно, это была струя раскаленных газов, выброшенных взрывом. К 11 ч. вулкан стало заносить облаками и вскоре он был плотно закутан ими.

Следующие три дня были пасмурные и дождливые. Вулкан вновь удалось увидеть только 11 сентября. Тогда мы были уже у его подножия.

Наблюдения этого дня и всех последующих до нашего отъезда 1 ноября с Камчатки показали весьма однообразную картину деятельности вулкана в течение этого времени. Ежедневно можно было наблюдать, как время от времени, с интервалами от 10 минут до 1 часа, из кратера внезапно поднимался белый клуб газов, быстро принимавший форму, близкую к цветной капусте. Этот клуб газов очень редко поднимался выше 1000 м над кратером; чаще всего высота поднятия была около 200—500 м. Такие выбросы газов всегда сопровождалась гулом и гро-

хотом, которые были отчетливо слышны на расстоянии до 15 км от кратера. Сила звука обычно была прямо пропорциональна высоте выброшенного облака.

Выбросы газа происходили не всегда из одного и того же места кратера. Чаще всего наблюдался выброс газов у восточной кромки кратера, реже действовал соседний выход, тоже восточный, причем иногда оба действовали одновременно. Выбросы газа из третьего активного пункта кратера были редки. Познейшее восхождение на вулкан показало, что эти три пункта активности представляют три бокки, расположенные все в южной половине кратера.

Газовое облако имело обычно белый цвет. Когда же оно ветром относилось в сторону и вытягивалось в тонкую струю, то на фоне синего неба и таких же тонких, как струя, атмосферных облаков оно имело отчетливый нежно голубоватый (сизый) оттенок. Реже цвет выброшенных газов был серым и темносерым, что несомненно зависело от количества содержащегося в газах пепла.

Выбросы газа с обильным содержанием пепла мы наблюдали за все время только 6 раз. Наиболее сильные выбросы газа с пеплом, поднимавшегося до 1500 м над кратером, имели место 20 сентября в 6 ч. утра и 4 октября в 9 ч. 30 м. утра.

Вылета и падения крупного обломочного материала (не пепла) при выбросах газа мы уже (после 6 сентября) не наблюдали, но они все же в небольших размерах, повидимому, происходили. На это указывают ямки и бороздки на склонах возле кратера и на кратерном валу, явно образованные при недавнем падении больших глыб лавы. Нахождение таких ямок и бороздок только в окрестностях кратера указывает, что высота выбросов лавы была очень невелика.

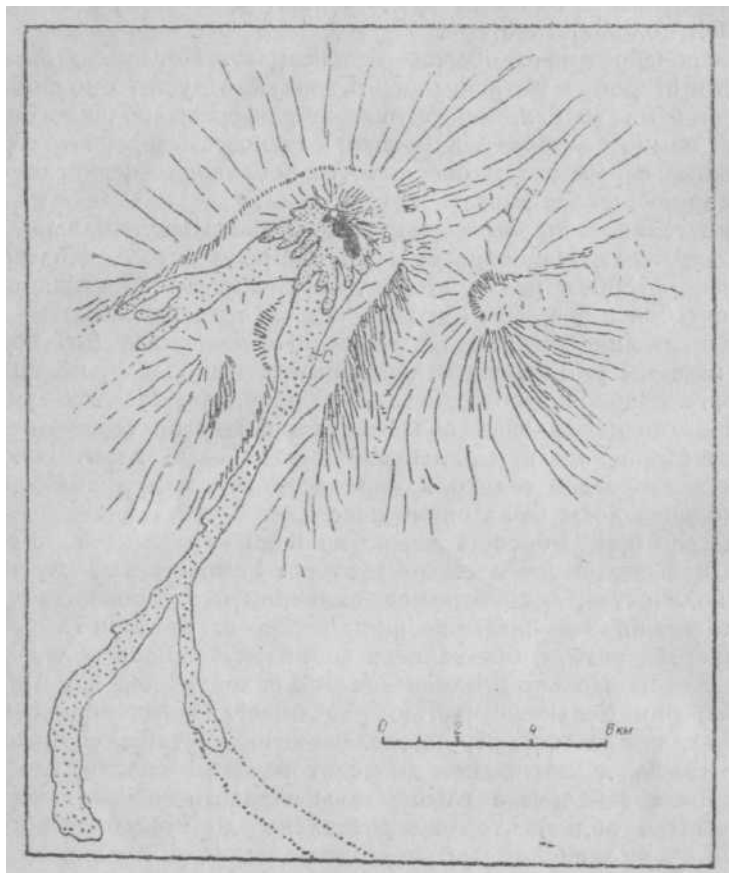
Каждый раз при выбросе газа, по крайней мере в течение сентября, происходило вываливание лавы из кратера. Глыбы лавы, обычно в небольшом количестве, вываливались одновременно с появлением столба газов. Было видно, как показавшиеся из-за кромки кратера глыбы быстро приобретали скорость и, оставшаяся за собой клубящаяся облака буровойтой „пыли“, стремительно неслись вниз по склону. Ударяясь о встреченные глыбы, они большею частью разламывались на мелкие обломки, которые увеличивали осыпь, продолжавшую местами еще двигаться; некоторые глыбы докатывались до пологой части склона, где останавливались. Днем эти новые глыбы лавы казались черными, но вечером в темноте было видно, что они раскалены до тусклокрасного цвета. Количество раскаленной лавы, появлявшейся из кратера, постепенно уменьшалось, и с 20 сентября до 1 ноября мы имели возможность наблюдать появление ее только три раза. Лава вываливалась только на склоны южной половины конуса, а из них — больше всего на юго-восточный склон, на поверхность нового лавового потока; последнее понятно, так как наиболее деятельными были две восточные бокки. В период, когда из кратера вываливалась уже холодная лава, на поверхности потока образовались серые осыпи, резко бросающиеся в глаза на черном фоне потока.

Грохот обвала в первые мгновения не был слышен, так как заглушался гулом и ревом поднимавшихся из кратера газов. После окончания выделения газов шум обвала некоторое время еще слышался. Звук этот, хотя и был глухим, напоминал раскаты грома, но в нем почти всегда можно было различить и звон ударяющихся друг о друга глыб стекловатой лавы.

Гул, который каждый раз сопровождал выделение газов, не был однообразным. В первые мгновенья слышался постепенно усиливав-

шийся глухой рев низкого тона, сила которого быстро доходила до оглушительного максимума. Вслед за этим звуки шли *crescendo-diminuendo*: газы выходили как бы толчками, и моментам усиления звука каждый раз отвечали клубы газов, стремительно вылетающие вверх из общего облака „цветной капусты”. Временами были слышны вой и свист, а иногда как бы гигантские вздохи.

Через 1—1½ минуты выделение газов уменьшалось, шум ослабевал и терялся в грохоте осыпавшихся глыб лавы.



Фиг. 1. Продукты деятельности Авачи в 1938 г.

*Л* — лавовые потоки; *В* — раскаленные агломератовые потоки; *С* — грязевые лавины.

Этот оглушительный гул, как мы отметили, был глухим и низкого тона. Мы здесь не замечали того своеобразного металлического оттенка в тембре, который, судя по описаниям, слышался во время подобных же выбросов газа в вулканах типа Везувий, Стромболи, Килауэа, характерных своими жидкими разбрызгивающими лавами. Низкий тон гула указывает, по мнению Washington'a [9], на то, что жидкая лава находилась не вблизи поверхности.

Оценивая в целом эту газовую деятельность за все то время, пока мы наблюдали ее, необходимо отметить, что она приблизительно имела определенный ритм. Более или менее правильные периодические выбросы газов невольно вызывали в памяти обычно проводимую аналогию с работой гигантского локомотива, выпускающего через предохранительный клапан избыточный пар.

Способ, каким газы на Аваче вырывались наружу, поясняет одно наблюдение, сделанное 25 сентября на вершине вулкана группой экскурсантов — сотрудников Камчатского отделения гидро-метеорологической службы (Галич, Баженов и др.). По неопытности и вопреки нашим указаниям, что к кратеру надо подойти по северо-восточному склону, они поднялись к южной кромке кратера и очутились вблизи восточных наиболее активных бокк; вследствие этого в один из моментов сильного выделения газов они едва не поплатились жизнью за такой слишком неосторожный и необдуманный подъем. Очутившись в момент извержения в непосредственной близости к бокке, они невольно запечатлели очень подробно начальные мгновения извержения. Не заметив той характерной кратерной впадины, о которой они до этого много слышали, экскурсанты в поисках ее смело стали пробираться по нагромождениям глыб лавы в сторону центра кратерной площади. На вершине вулкана в это время было необыкновенно тихо: воздух был почти неподвижен, слабо парили фумаролы и глыбы лавы прочно покоились на своих местах. Подойдя уже довольно близко к одной из восточных бокк, экскурсанты вдруг увидели, как со странным звенящим шелестом глыбы начали колебаться, затем скатываться со своих мест, в стороне, на склонах, послышался шум обвалов, под ногами все пришло в движение. Перепуганные люди бросились врассыпную прочь от этого места и кое-как поодиночке спрятались за большими, более или менее устойчивыми на вид глыбами лавы.

Из места, где глыбы лавы пришли в движение, тотчас же со странным ревом и свистом поднялся огромный белый столб газов, стало удушливо, жарко и сильно запахло сернистым газом и сероводородом. К счастью для экскурсантов слабый западный ветер отдувал от них эти горячие удушливые газы. Сверху посыпались камни; глыбы, за которыми спрятались злополучные туристы, продолжали колебаться, некоторые сдвинулись с места, и люди, принужденные искать новое прикрытие, почти все обожгли себе руки о горячие глыбы лавы, ушиблись, а один даже переломил себе кисть руки. Через минуту или полторы сильное выделение газа уменьшилось, гул ослаб, колебание лавовых глыб прекратилось, но над местом выхода еще долго клубились облака газов и в стороне был слышен шум обвалов.

Таким образом, это невольное наблюдение, едва не кончившееся гибелью 8 человек (если бы они попали на бокку, как все кругом, заваленную глыбами лавы), указывает, что выделению газов предшествовало образование выходного канала, который до этого был прочно завален сверху глыбами лавы, а ниже, несомненно, запечатан сплошной пробкой вязкой лавы, под которой и могли накапливаться идущие снизу газы. Предшествовавшее выделению газов движение глыб лавы над боккой и появление обвалов по склонам указывают, что прикрытие, под которым находились газы, в этот начальный момент должно было неизбежно вздуться под напором газов, при этом вязкая лавовая пробка очевидно трескалась и через трещины в ней газы уже легко вырывались в атмосферу. По выходе всего накопившегося газа прикрытие над выводным каналом, надо думать, вновь оседало, и под тяжестью опять запечатывались трещинки в вязкой лавовой пробке, под ними вновь начинали накапливаться газы. Накопление шло до тех пор, пока не достигалось надлежащее давление.

После нашего отъезда с Камчатки, прибыв уже в Ленинград, из сообщения ТАСС мы узнали, что в ночь на 27 ноября вновь произошло величественное извержение Авачи, подобное тем, которые были в марте 1938 г. Сотрудник Камчатской вулканологической станции Академии Наук В. Д. Троицкий, случайно оказавшийся в это время в Петропав-

ловске и частично видевший извержение, на основании своих наблюдений и опроса лиц, подробнее наблюдавших извержение и последствия его, сообщил о нем следующее.

„В ночь с 26-го на 27-е в 2 ч. по местному времени многие жители АКО-поселка (Петропавловск) были подняты с постели „заревом“ над вулканом Авача. По рассказам очевидцев, одновременно с „лавовыми“ потоками и фонтанами бомб из кратера поднялся большой столб пепла, облако которого под действием западного ветра вскоре приняло вид кривобокой пинии. Кроме того отмечено большое количество электрических разрядов — „молнии вылетали из кратера“, — освещавших ярким белым светом всю картину извержения. Мои личные наблюдения начались лишь в 8 ч. 30 м., когда я пришел на „кошку“ к Озерновским складам АКО. К этому времени масса паров воды, образовавшаяся от таяния снега, которым был покрыт весь вулкан до извержения, дала громадное чисто белое облако, совершенно закрывшее вулкан. Следует отметить несколько желтовато-темный цвет центральных клубов этого облака, находившихся над кратером, что, надо думать, объяснялось продолжавшимися выбросами пепла. Кроме того ярко выделялись два участка парообразования: они были над двумя „лавовыми“ языками, спустившимися по склону вулкана в юго-западном направлении. Общая высота облака почти в три раза превышала высоту сопки Коряки. Лишь к вечеру, в 18 ч., Авача очистилась, и можно было видеть, как „огневые червячки“ выползали из кратера. Подъем на Авачу сделать не пришлось, так как пароход, с которым мне надо было уезжать отсюда, уже пришел“.

28 ноября трое любителей: Добрынин, Бондаренко и Морголев, отправились на Авачу; вернулись они 1 декабря. Первые два — работники ремонта связи, а последний — сотрудник Камчатского музея.

По рассказу Морголева, их подъем прошел так.

Выехав в полдень из города на машине и добравшись до Сухой реки, они прошли по ней около 10 км, пока было видно, и заночевали. 30 ноября утром начали подъем с восточной стороны. Свежий пепел покрыл снег и образовал трудно пробиваемую корку. Из кратера вылетали бомбы: маленькие падали прямо и зарывались в снег, большие же очень эффектно рвались на куски. Не доходя метров 600—700 до вершины, туристы вошли в газовое облако с резким запахом сернистого газа. Добравшись до кратера, они обошли его с севера и вышли на его западный край, так как ветер продолжал дуть с запада. При обходе кратера было отмечено наличие радиальных „трещин шириною 1,5 м и длиной около 10 м и трещин, параллельных кромке кратера, такой же ширины, но несколько большей длины; все они были почти целиком засыпаны. Количество газов, выделявшихся из кратера, было весьма велико, и внутренности последнего экскурсанты не видели. Сильный ветер, мороз и запах сернистого газа, который шел к ним от низа „лавовых“ потоков, вылившихся на юго-запад, заставил их начать спуск опять тем же путем, но несколько ближе к югу. При спуске они заметили, что „с южной стороны кратера, метров на 50 ниже его края, есть отверстие, через которое как бы видна внутренность кратера“. Из этого отверстия все время вылетали бомбы и катились по склону вулкана, образуя „поток бомб“.

Можно думать, что „лавовые потоки“ юго-западного склона представляют те же „потоки бомб“.

Уже внизу экскурсанты встретили две громадные глыбы (по 10 м<sup>3</sup>), почти соприкасавшиеся друг с другом и бывшие здесь еще раскаленными.

„1 декабря с борта «Ильича», — говорит Троицкий, — я видел маленький «огненный червячок» у вершины Авачи. Все время погода стояла ясная и морозная. 28 ноября было видно, что окрестности Авачи почернели от выпавшего пепла”.

Кроме упомянутых выше экскурсантов, днем раньше, 28 ноября, на Аваче побывали еще два местных туриста: Гайдукевич и Дроздов — сотрудники газеты „Камчатская Правда”. В заметке, помещенной в этой газете, они описывают свои наблюдения. Считаем не лишним в слегка сокращенном виде воспроизвести здесь содержание и этой заметки [2].

„... Извержение вулкана произошло 27 ноября и было сильнее предыдущих... Вечером (26 ноября, *Б. П.*) из кратера поднялся столб черного дыма; были слышны глухие разрывы, жерло кратера накаливалось. К 4 часам (утра) следующего дня извержение настолько усилилось, что сопровождавший его гул заставил жителей ближайших селений тревожно выйти на улицу. Интересное зрелище представляло это извержение, сопровождавшееся сильными электрическими разрядами... 28 ноября нам удалось подняться примерно на высоту 1000 м. Вулканические бомбы весом до тонны, еще не остывшие, встретились нам в 7—10 км от кратера. Восхождение к конусу сопки дало возможность установить у подошвы южного его склона наличие действующего паразитического кратера, выбрасывающего лаву и большое количество газов. На скатах и у подошвы конуса много фумарол. Толщина слоя пепла на западном скате местами достигает до 10 см, в основном же пепел осаждался на северном скате. Кратер вулкана разрушен незначительно. Основной поток лавы направился по восточному скату. На западной же стороне, по которой мы поднимались, лава достигла 200 м ниже основания конуса и не было возможности подняться выше из-за высокой температуры остывающих глыб магмы. От сильного сотрясения при извержении лед на окружающих озерах испещрен трещинами”.

Из этих описаний явствует, что извержение по форме опять, как и в марте, было существенно эксплозионным. Сообщения о новых лавовых потоках вряд ли соответствуют действительности. Скорее всего это были, как и весной, потоки раскаленной рыхлой лавовой массы (песка и шлаков). Излияние настоящего лавового потока, совершившееся 4 сентября, как мы уже отмечали, не сопровождалось сильными эксплозионными явлениями. Сообщение о паразитном кратере у подошвы южного склона конуса Авачи нам кажется также ошибочным, ибо такие образования не были известны во время предыдущих извержений Авачи и возникновение их трудно себе представить, если иметь в виду вязкое состояние изливаемых этим вулканом лав. То, что было принято за паразитный кратер, вероятнее всего, представляет простую фумаролу, образованную, быть может, даже не на трещине, уходящей к раскаленным внутренностям вулкана, а на месте сгрудившейся горячей массы рыхлого лавового материала.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Этот очерк был уже закончен, когда мы получили письмо от Г. З. Гайдукевича с дополнительными сведениями об извержении Авачи 27 ноября 1937 г. Судя по его сообщению и фотографиям, которые он прислал, наши предположения о природе „паразита” и «лавовых потоков» вполне подтвердились. „Паразит”, как мы и думали, оказался отдушиной газов в мощном скоплении горячих агломератовых масс, а „лавовые” потоки, в этом уже нет никаких сомнений, были раскаленными агломератовыми потоками (по словам Гайдукевича, „лава, смешанная с пеплом, сверху остывшая, проваливалась под ногами; было жарко итти”). Судя по описанию и фотографиям, агломератовые потоки в наибольшем количестве излились в верховья Халахтырской сухой реки, в распадок между деятельными конусами и соммой Монастырь, т. е. спустились до абсолютной высоты 1200—1100 м.

Подводя итоги личным наблюдениям автора и приведенным выше сообщениям очевидцев извержения, можно охарактеризовать деятельность Авачи в 1938 г. следующим резюме.

Активная деятельность Авачи началась в октябре 1937 г. и закончилась в конце 1938 г. Активный цикл проявился тремя пароксизмальными извержениями, которые начинались и завершались продолжительной деятельностью кратерных бокк. Пароксизмальные извержения, имевшие место 6 марта, 28 марта и 27 ноября 1938 г., представляли кратковременные серии гигантских выбросов магматического газа, богатого пеплом и бомбами. Каждый из выбросов начинался взрывом, а заканчивался относительно длительным выдуванием.

Повидимому, вслед за каждым выбросом газа кратер наполнялся раскаленной массой шлаков и вулканического песка, которые до следующего взрыва, когда вся масса их взлетала вверх, успевали частью перелиться через край кратера на склоны, где создавали своеобразные раскаленные агломератовые потоки, напоминавшие издали потоки жидкой лавы.

Эти потоки, излившись на склоны во время извержений вулкана зимой (6 и 28 марта), превратили в воду мощный покров снега, а частью, быть может, и льда глетчеров и, таким образом, были причиной появления здесь мощных грязевых масс, которые скатились вниз по сухим рекам в виде катастрофических лавин. Одна из таких лавин, извержения 28 марта 1938 г., прорвав борг сухой реки, пронеслась по пути грязевой лавины 1827 г. и начисто смела выросший там густой столетний лес.

Излияние потоков жидкой лавы по времени не было связано с пароксизмальными извержениями; излияние наиболее протяженного лавового потока произошло 4 сентября 1938 г. без сильных эксплозионных явлений. Деятельность бокк проявлялась (по крайней мере в сентябре 1938 г.) в виде ритмических выдуваний газа на высоту до 300—500 м над кратером; эти явления, происходившие без эксплозионного эффекта, весьма напоминали деятельность гейзера. В целом активность Авачи была близка к типу Вулкано или к смешанному типу по классификации Меркалли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В кратере Авачинского вулкана. Камчатская Правда, 22 июля 1937 г.
2. Гайдукевич и Дроздов. У подножья Авачинского вулкана. Камчатская Правда, 4 декабря 1938 г.
3. Добрынин И. Восхождение на Авачу. Камчатская Правда, 3 июля 1937 г.
4. Добрынин И. У кратера вулкана. Камчатская Правда, 21 июля 1938 г.
5. Заварицкий А. Н. Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1931 г. Труды ЦНИГРИ, вып. 35, Ленинград, 1935.
6. Меняйлов А. А. Извержение вулкана Авачи в 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 5, 1939.
7. На дне кратера. Камчатская Правда, 28 июля 1937 г.
8. Фотографический снимок Авачи. Камчатская Правда, 30 октября 1937 г.
9. Washington H. S. Santorini eruption of 1925. Bull. Geol. Soc. of America, 1926, 37, № 2.

Б. И. ПИЙП

**О СИЛЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА КСУДАЧ В МАРТЕ 1907 г.**

В 1921—1922 гг. по Южной Камчатке путешествовал шведский ботаник E. Hulten. Он побывал в окрестностях вулкана Ксудач и в ряде других мест восточного побережья до Петропавловска, где всюду видел мощные отложения свежих вулканических выбросов. Полагая, что эти отложения представляют продукт деятельности Ксудач 28—29 марта 1907 г. и что они необыкновенно мощные, Гультен в опубликованной им заметке [10] <sup>1</sup> утверждает, что названное извержение Ксудача было таким же грандиозным явлением, как и знаменитый взрыв Кракатау в 1833 г.

В 1937 г., при маршрутном геологическом пересечении полуострова я побывал в кальдере Ксудача и осмотрел ближайшие окрестности к северу от вулкана. Мои наблюдения не подтвердили вывода Гультена. Поэтому в предлагаемой заметке я хочу сравнить свои наблюдения с показаниями Гультена и данными других исследователей и таким образом показать, что Гультен необоснованно преувеличил действительную картину извержения.

Этот автор сообщает, что необыкновенно большое количество рыхлого вулканического материала (пемзы и пепла), выброшенного Ксудачем 28 марта 1907 г., было отнесено юго-западным ветром далеко на северо-восток. На следующий день ветром, изменившим направление, пепел был разнесен по всей Камчатке вплоть до Тигиля (650 км от Ксудача) и этим во многих местах была затруднена езда на собаках. К северу от вулкана в лесистой местности, которая была превращена в мертвую пустыню, слой пемзы и песка невозможно было измерить вследствие его громадной мощности; на расстоянии около 25 км от вулкана мощность была уже около 2 м, в 30 км — 1 м, а в 50 км — 0.3 м. В Петропавловске, на расстоянии около 150 км от кратера, пепла выпало 2—3 см. Общее количество выброшенного материала, не считая той части, которая осела на склонах вулкана и в кальдере, по подсчету Гультена, было не менее 3 миллиардов кубических метров.

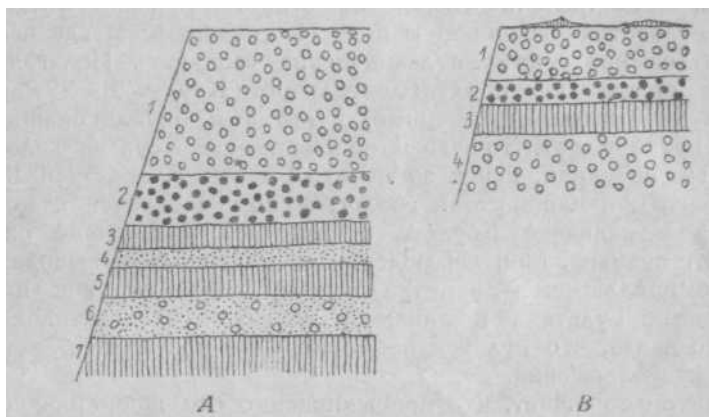
Это количество рыхлых продуктов автор сопоставляет с количеством эксплозионного материала при извержении Тамборо в 1815 г., Косегвина в 1835 г., Кракатау в 1883 г., Санта-Мария в 1902 г., Аскья в 1875 г. и Лаки в 1783 г. и приходит к выводу, что извержение Ксудача в марте 1907 г. по обилию доставленного рыхлого материала стоит в ряду этих грандиозных вулканических явлений. По интенсивности оно ближе всего походило на величественное извержение Кракатау и только вследствие необитаемости окрестностей вулкана прошло незамеченным. Свое заключение автор подкрепляет ссылками на необыкновенные атмосферные и оптические явления, которые, как и в случае Кракатау, в течение

<sup>1</sup>Цифры в квадратных скобках соответствуют порядковым номерам списка „Литературы“ (см. стр. 29).



длительного времени после даты извержения Ксудача имели место в разных местах Европы.

Однако, обращаясь к данным, на которых покоится вывод Гультена, я думаю, что у него было больше впечатлений, чем непосредственных точных наблюдений. Выброшенного материала, хотя и было много, но не столько, как это показалось Гультену. На поверхности упомянутой мертвой равнины в 5 км к северу от пункта извержения, где мощность выбросов 1907 г. якобы была такова, что ее невозможно было измерить, я обнаружил только 95 см новейших рыхлых продуктов. Здесь под современным почвенным слоем, только местами начинающем прикрывать отложения 1907 г., и нижележащей погребенной почвой я встретил внизу слой черных андезитовых<sup>1</sup> лапилли и песка мощностью 25 см, а под ним довольно резко отделенный, но без почвенного прослойка— слой серой дацитовой пемзы мощностью 70 см (фиг. 1 А). Оба эти слоя



Фиг. 1.

А — покров рыхлых отложений в 5 км от активного кратера Ксудача: 1 — пемза (70 см); 2 — черные лапилли (25 см); 3 — погребенная почва (12 см); 4 — разложившиеся (побелевшие — каолинизированные?) вулканический песок и пепел (9 см), 5 — погребенная почва (14 см); 6 — разложившиеся (побелевшие) вулканический песок и пепел с кусочками мягкой пемзы (23 см); 7 — погребенная почва.

В — покров рыхлых отложений в 12 км от активного кратера Ксудача: сверху — современный почвенный слой; 7 — пемза (25 см); 2 — черные лапилли (12 см); 3 — погребенная почва (15 см); 4 — пемза крупнее, чем в обн. А-6.

явно принадлежали близким по времени эксплозиям одного и того же периода активности — несомненно Ксудача в 1907 г. В 12 км к северо-северо-западу от кратера, недалеко от устья западного истока р. Ходутки, мощность слоя андезитовых лапилли была уже 12 см, а пемзовых — 25 см (фиг. 1 В). В 3 км к востоку от этого пункта на высоком правом берегу южного истока Ходутки, сложенном из старых слоев пемзы, песка и пепла и заваленном осыпями, над слоем упомянутых черных лапилли, мощность пемзы была от 30 до 50 см.

Примерно такие же цифры мощности пемзового слоя 1907 г. в окрестностях северо-восточного подножья Ксудача получали Г. А. Дягилев и М. М. Жаринов, производившие здесь в 1932 г. разведку на пемзу. По данным этих исследователей,<sup>3</sup> мощность верхнего слоя пемзы на поверхности плато в 12 км на северо-восток от гребня кальдеры, была около 30—40 см.

<sup>1</sup> Микроскопическое определение. В пористом буром стекле с N N б. к. фенокристаллы Лабрадора, гиперстена и клинопироксена.

<sup>2</sup> Есть анализ [1].

<sup>3</sup> Личное сообщение.

Здесь на поверхности равнины в результате экзогенных явлений не могло быть особенно большого равномерного уменьшения мощности покрова выбросов. Но все же рыхлый материал с момента своего отложения мог заметно осесть и уплотниться, а местами и разветаться, однако это должно было совершиться довольно быстро. Во всяком случае, ко времени пребывания здесь Гультена через 14—15 лет после извержения мощность покрова выбросов, надо думать, была уже примерно такой, какой она является в настоящее время.

К. Заппер [11] указывает, что при сильном ветре, дующем во время извержения в одном направлении, рыхлый материал выбросов будет откладываться по направлению ветра в виде длинной насыпи с максимальной мощностью в осевой части. Такая полоса, наиболее мощная по середине, очевидно и образовалась при извержении Ксудача в 1907 г. Направление ее в виде группы эксцентричных овалов — линий, показывающих среднюю мощность выбросов, указал на своей карте Гультен; здесь же Гультен показал свой маршрут, который на пространстве между вулканами Ксудач и Ходутка проходил вдоль западного края поля выбросов, т. е. как раз в той местности, которую осмотрел и я. Но в двух пунктах местности я был ближе к осевой полосе покрова выбросов, чем Гультен, и, как было сказано, я не видел здесь тех неизмеримо мощных отложений, о которых говорит он. Следовательно отпадает и предположение, что цифры Гультена могли относиться к срединной полосе поля выбросов.

Таким образом, у нас нет основания доверять цифрам этого исследователя и для более северных участков района. Если принять цифры мощности, которые установили я и Г. А. Дягилев с М. М. Жариновым в ближайших окрестностях подножья вулкана, и данные А. П. Карпинского [2] для Петропавловска (песка выпало около 2 см), то можно грубо оценить, какой на самом деле может быть мощность продуктов извержения в пунктах, указываемых Гультеном. Полагая, что мощность выбросов обратно пропорциональна расстоянию от кратера (для равнинных мест), мы можем рассчитать, что мощность выбросов в 25 км от кратера скорее всего будет около 20 см, а не 2 м, в 30 км — 15 см, а не 1 м и в 50 км — 10 см, а не 30 см. Несомненно, во многих местах мощность рассматриваемых рыхлых отложений может значительно превышать вычисленные цифры и быть ближе в данным Гультена, но это может иметь место только там, где материал был или переотложен ветром, или снесен водою со склонов. Весьма возможно, что Гультен и принял за покров выбросов 1907 г. или такие экзогенные накопления, или даже наслоенную толщу старых выбросов (видя их издалека).

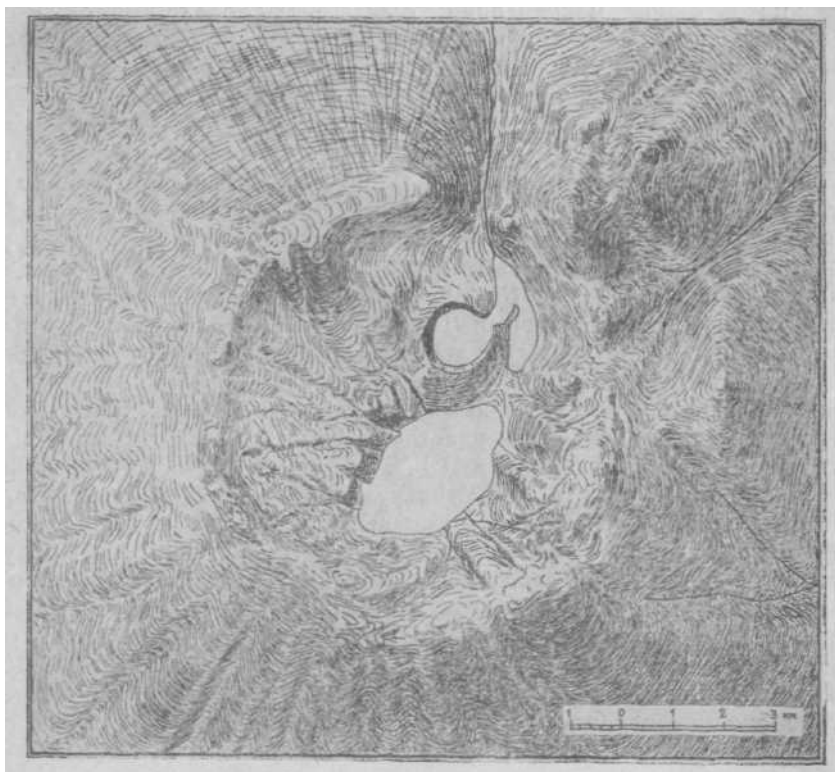
Вскоре же после извержения, в 1908—1910 гг., на восточном побережье и юге Камчатки производил геологические исследования С. А.

Конради, и он видел покров выбросов Ксудача на большей площади, чем Гультен, и в более свежем состоянии [6, 7, 8, 9]. Ему принадлежит открытие Ксудача как пункта сильного извержения 28—29 марта 1907 г., о вещественном составе песка которого в свое время сообщил А. П. Карпинский [2].<sup>1</sup> К сожалению, Конради не привел цифровых данных о мощности покрова выбросов Ксудача. Из его частых замечаний о распространении свежих отложений пемзы и песка можно только установить, что мощность их была неодинаковой в широких речных долинах и на

---

<sup>1</sup> Гультен умалчивает о работе С. А. Конради, и он присвоил себе не только приоритет этого исследователя в отношении указанного открытия, но и карту вулканов Камчатки, тогда еще не опубликованную, которую составил проф. Н. Г. Келль — бывший спутник С. А. Конради [3, 4].

склонах гор. В долинах и на подветренных склонах вулканов отложения рыхлого материала были менее мощными, чем на склонах, обращенных к изверженной туче Ксудача.<sup>1</sup> Южный склон вулкана Ходутка, как мы видели в 1937 г., и до настоящего времени остается побелевшим от этих существенно пемзовых отложений.<sup>2</sup> Таким образом, у южных подножий высоких гор, в частности вулкана Ходутка, могли скопиться значительные массы выбросов, унесенные ветром и водой со склонов. Эти вторичные отложения, я думаю, и ввели в заблуждение Гультена.



Фиг. 2. Кратер вулкана Ксудач.

Следов особо сильного извержения не видел я и в кальдере Ксудача. Как уже известно из описания Конради [6, 7, 9], кратер извержения 1907 г. располагается в северной части кальдеры в соседстве с утесом парящих моффет, находящимся к югу от него (фиг. 2). Кратер является вместилищем озера, из которого берет начало южный исток р. Ходутки. В виде цилиндрической впадины с поперечником около 1,5 км и глубиной примерно 235 м (от высшей точки на юго-западном гребне до уровня озера) он остро врезан в полого коническое, щитовидное возвыше-

<sup>1</sup> Повидимому, такая зависимость мощности отложений выбросов от рельефа местности является характерной для всех вулканических извержений, которые происходят при сильном ветре, дующем в одном направлении. Это отмечает Заппер, и он приводит пример извержения вулкана Санта-Мария (Гватемала) в 1902 г., которое происходило как раз при сильном пассатном ветре [11].

Здесь пример того, что не всякие отложения на склонах и в разрезе конуса вулкана следует считать продуктом извержений этого вулкана. Об этом предупреждает и Заппер [11].

ние на дне кальдеры. Судя по периклинальному падению слоев лавы, лавовых агглюмератов и рыхлых отложений, выступающих на внутренних отвесных стенках его, он возник давно (во всяком случае не в 1907 г., как предполагает Конради) и в активном состоянии был уже много раз. На многократную деятельность этого кратера указывают и разрезы рыхлых отложений у подошвы вулкана (фиг. 1).

Рыхлые отложения, слагающие верхний покров наружных склонов кратера, по глазомерной оценке разреза их на внутренних стенках имеют мощность до 10 м. Верхняя часть этого слоя несомненно образована извержением 1907 г., но сказать, что весь слой является продуктом этого извержения, у нас нет основания. Доступные наблюдению наружные части покрова представляют плотно слежавшуюся обломочно-щебнево-землистую массу, которая несколько ниже гребня кратера разрезана бесчисленными радиальными рывтинами. Эта масса почти целиком образована из старого лавового материала, т. е. из материала, бывшего твердым в момент извержения. Обломки эти, — частично угловатые или сглаженно угловатые со старой, нередко выветрелой поверхностью, но свежие в изломе и без следов обжига, — чаще всего были образованы из кайнотипных, темных, пористых или литоидных лав андезитового и базальтового состава, но не мало также было среди них мезозойско-палеогеновых порфиритов, их туфов и того же возраста кварцевых диоритов. Размер обломков редко превышал 1 X 1.5 м, чаще всего поперечник их вариировал в пределах от 10 до 30 см.

Свежий лавовый материал в виде бомб, пористых лапилли и чистого вулканического песка в массе этих отложений я не обнаружил. Только кое-где можно было встретить отдельные пемзовые лапилли, характерные здесь своей красноватой или желтоватой (участками) окраской. Совершенно не попадались обломки, которые были бы каолинизированы или алунитизированы, пропитаны серой или гипсом, т. е. подвергшиеся действию фумарол.

Подобного состава и структуры материал был виден всюду на дне северной половины кальдеры и им же были покрыты северо-западные и северные наружные склоны и гребень вулкана. На западных склонах и гребне этого материала уже было мало. Совершенно не встретил я его в южной половине кальдеры, где около озера значительная площадь была занята кустарниками ольхи и кедра, явно уцелевшими от последствий извержения. Говоря о распространении этих отложений и зарослей кустарников, нельзя не отметить и здесь неправоту Гульгена, заявлявшего, что покрытая пемзой площадь начинается от южного края кратера (кальдеры) и простирается к северу, а растительность осталась нетронутой только в 1 км к югу от гребня вулкана.

В результате осмотра кальдеры я пришел к выводу, что материал извержения 1907 г., отложившийся в северной части вулкана, представляет продукт начального взрыва, которым прочистился существовавший, но давно не действовавший вулканический канал. Этот взрыв, повидимому, не был сильным, так как господствовавший в то время где-то наверху крепкий ветер почти не затронул изверженное облако рыхлого материала и вся масса его отложилась в северной части кальдеры. Выступившая вслед за этим свежая лава была сперва в виде темных андезитовых лапилли, а затем серой дацитовой пемзы выброшена более высоко вверх, где ее уже подхватил сильный юго-западный ветер и почти всю массу ее вынес за кальдеру. Большая часть этого нового лавового материала отложилась на пространстве между сопкой Ходутка и Ксудачем, где он был причиной гибели громадной площади березового леса. Почти весь этот лес, однако, остался стоять и даже до сих пор стоит

сухим на корню. Он не был опален, в этом можно было убедиться из-осмотра отдельных деревьев; скорее всего, гибель его была вызвана умерщвлением корневой системы кислыми водами, которые получились после прохождения атмосферных осадков через покров свежих вулканических выбросов. Все это говорит за то, что выпавшие здесь, даже в непосредственной близости к кальдере, темные лапилли и пемза были уже достаточно холодными.

Теперь остается рассмотреть, было ли это извержение таким же сильным и необыкновенным, как из ряда вон выходящее событие на вулканическом острове Кракатау в 1883 г.

Особенно сильные извержения, аналогичные указанному извержению Кракатау, произвели, как известно, вулканы Тамбора (Суматра) в 1815 г. и Косегвина (Никарагуа) в 1835 г. Для этих трех самых величайших исторических извержений, тоже чисто эксплозионных по характеру, исключительными особенностями были: 1) необыкновенно мощные отложения продуктов выброса и объем их, 2) гигантские размеры получившегося кратера и 3) чрезвычайно далекая слышимость гула извержения и сотрясения воздуха.

В количественном выражении эти особенности воспроизведены в табл. 1.

Таблица 1

Название вулкана	Объем выбросов, в км <sup>3</sup>	Мощность выбросов	Поперечник нового кратера, в км	Расстояние, на котором был слышен звук, в км
Тамбора в 1815 г. . .	150	0,2 м — 430 км	7 (11)	900
Косегвина в 1835 г. . .	50	5 м — 40 км	2,8	1744
Кракатау в 1883 г. . .	18	20—40 м — 12 км	7	4800

Сопоставляя показатели извержения Ксудача с данными этой таблицы, можно видеть, по крайней мере в отношении мощности выбросов и ширины кратера извержения, что они у Ксудача значительно уступают таковым же особо сильным извержениям. Трудно учесть объем выбросов Ксудача, так как мощность их, как было сказано, неодинакова на равнинах и на разных склонах гор; пусть даже объем в 3 км<sup>3</sup>, который дает Гультен, и отвечает более или менее действительности (на самом деле объем, вероятно, много меньше), но только эта цифра будет выражать почти весь объем выбросов, а не малую часть их, лежащую за пределами кальдеры, как считает Гультен. Таким образом, и общее количество эксплозионного материала извержений Ксудача в 1907 г., надо думать, лежит далеко ниже тех 18 м<sup>3</sup>, которые дает Вербек для Кракатау.

Ксудач расположен в 130—150 км к югу от селений, лежащих по дороге Петропавловск—Большерецк, одной из оживленных дорог полуострова, и в 50 км к востоку от селения Голыгино. В 1908—1910 гг. эти селения проезжали Конради, Келль и В. Л. Комаров [5]; после них здесь побывали еще многие другие исследователи и в числе их, в 1920—1922 гг., Гультен. Но никто из них не слышал от местных жителей воспоминаний о каких-либо исключительных звуках и необыкновенных сотря-

<sup>1</sup> Именно как полный объем выбросов Ксудача принял эту цифру и Заппер [11].

сениях воздуха во время извержения в марте 1907 г. Если бы извержение Ксудача было таким же величественным и мощным, как извержение Кракатау, то в названных селениях жители не только бы слышали страшные удары разрывов, но и ощутили бы на себе и на своих постройках разрушающее действие воздушных сотрясений.

Большую часть своей заметки Гультен посвятил рассмотрению редких атмосферных и оптических явлений, вроде удлинения сумерек, колец Бишофа, смещения нейтральных точек на небе, светящихся ночных облаков и т. п., наблюдавшихся в Европе после даты извержения Ксудача. Исходя из того, что аналогичные явления, имевшие место после извержения Кракатау, были, как доказано, следствием последнего, Гультен по сходству их решил, что те же явления на этот раз мог вызвать лично ему известный камчатский вулкан Ксудач. На основании того, что было сказано выше о характере извержения Ксудача в 1907 г., приходится считать, что Гультен в данном случае увлекся заманчивой, но, в конце концов, неверной аналогией. Совершенно отрицать участие Ксудача в появлении названных атмосферных и оптических эффектов нельзя, но вызваны последние могли быть не только им. Если этим явлениям приписывать происхождение за счет появления в высоких слоях атмосферы тончайшей вулканической пыли, то не проще ли будет объяснить появление этой пыли как результат одновременных извержений нескольких вулканов, хотя бы и удаленных друг от друга на десятки тысяч километров? В списке активных вулканов Земли, составленном Заппером[11], можно найти, что в 1907 г. были, например, деятельными 22 вулкана, а из них два чилийских вулкана были особенно активными в апреле 1907 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Влодавец В. И. Химический облик изверженных пород Камчатки. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 5, 1939.
2. Карпинский А. П. Заметка о вулканическом песке, выпавшем 15—16 марта 1907 г. в Петропавловске (Камчатка). Изв. Ак. Наук. 1908, стр. 429—432.
3. Келль Н. Г. Карта вулканов Камчатки. Ленинград, 1928, стр. 60.
4. Келль Н. Г. По поводу карты Южной Камчатки Э. Гультена 1923 года. Изв. Русск. геогр. общ., т. LVII, вып. 1, 1925, стр. 53—60.
5. Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке. Камч. экспед. Рябушинского, Ботанич. отд., вып. 1, Москва, 1912.
6. Конради С. А. Предварительный отчет горн. инж. С. А. Конради о ходе работ его партии с мая 1908 г. по ноябрь 1909 г. Отчет Русск. геогр. общ. за 1909 г., стр. 4—32.
7. Конради С. А. Предварительный отчет горн. инж. С. А. Конради о ходе работ его партии Геологического отдела Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского с ноября 1909 г. по октябрь 1910 г. Отчет Русск. геогр. общ. за 1910 г., стр. 6—17.
8. Конради С. А. Полевые дневники. (Рукопись, фонд Центр. геологического музея).
9. Конради С. А. и Келль Н. Г. Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1911 гг. Изв. Русск. геогр. общ., т. LVII, вып. 1, 1925, стр. 3—23.
10. Hulten E. Eruption of a Kamchatka Volcano in 1907 and its atmospheric consequences. Geol. Foren. Forh., 1924, 46, N. 5, 407—417.
11. Sapper K. Vulkankunde, Stuttgart, 1927.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Телеграмма об извержении вулкана Плоский Толбачик . . . . .	3
Телеграмма об извержении Жупановского вулкана. . . . .	4
В. Ф. Попков. Наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана с 1 апреля по 1 июля 1939 г. . . . .	5
Н. Ф. Сосунов. Наблюдения за деятельностью Авачинского и Мутновского вулканов с 1 апреля по 1 июня 1939 г. . . . .	9
Б. И. Пийп. Извержение вулкана Авача в 1938 г. . . . .	12
Б. И. Пийп. О силе извержения вулкана Ксудач в марте 1907 г. . . . .	23

