

Ф. В. Вильямс

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
НА КАМЧАТКЕ**

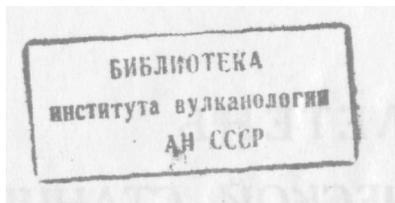
№ 6



**БЮЛЛЕТЕНЬ
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
НА КАМЧАТКЕ**

№ 6





Главный редактор издания,
директор Камчатской вулканологической станции Академии Наук
акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг

Ответственный редактор В. И. **Влодавев**

Редактор Издательства А. А. Оппенгейм

Технический редактор К. А. Гранстрем. — Корректор В. А. Заветновский

Сдано в набор 4 апреля 1939 г. — Подписано к печати 1 августа 1939 г.

Формат бум. 72 X 110 см. — 2 печ. л. — 2,28 уч.-авт. л.—59.116 тип. зн. в л. — Тираж 500
Леноблгорлит № 367С. — РИСО № 963. — АНИ № 515. — Заказ № 340

Типо-литография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12

А. А. МЕНЯЙЛОВ и С. И. НАБОКО

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАМЧАТСКИХ ВУЛКАНОВ

за первый квартал 1938 г.

I. Ключевской вулкан

Январь. 1 января вулкан закрыт.

2 января несколько раз конус открывался, но не надолго. Главный кратер сильно клубит; также сильно работает Камули и слабо Пере-вальный. Выделения белого цвета.

3 и 9 января — закрыт, только 4 января, в 16 ч., открылся на неко-торое время. Клубы серого и белого цвета.

Двадцать второе извержение.¹ 9 января, к 12 ч., вершина открылась. Из кратера поднимались высокие (3600 м) газообразные выделения, уходящие на запад (при западном низовом ветре). Работал Радист и Перевальный. Газообразные выделения белого цвета.

Газовый столб стал постепенно расти вверх, стала парить почти *вся* западная трещина; в особенности интенсивные, почти непрерывные газообразные выделения наблюдались между Радистом и Перевальным.

В 15 ч. столб был высотой в 5000 м. Еще засветло (17 ч.) появилось сильное зарево, газовые выбросы еще более увеличились. 18—19 ч. — зарево усилилось и начались сильные выбросы бомб. 20 ч. — кратер закрылся облаками.

10 января — был закрыт. Открывался вечером. Было видно зарево над Камули.

Двадцать третье извержение. 10—18 января — закрыт. 18 января, с 17 ч. 15 м., в Ключах стал слышен раскатистый грохот. Всю ночь грохотал вулкан и настолько сильно, что сотрясались оконные стекла. В юго-западном районе вулкана, в долине р. Камчатки, грохот не был слышен. За ночь в окрестностях Ключей выпал вулканический пепел. 19 января, в 9 ч., вулкан еще слабо грохотал. В 18 ч. стало видно зарево над кратером. Выбросы раскаленных бомб происходили через 15 м. Над Камули было видно периодически вспыхивающее зарево. Последнее сопровождалось грохотом.

Меняйлов наблюдал это извержение из Козыревска: первый выброс бомб был замечен в 19 ч. Большое количество громадных бомб осыпало весь южный склон вулкана; здесь же образовались мелкие потоки, медленно сползавшие по склону. На западной трещине видно было несколько светящихся точек, более ярких, чем весь поток, причем было заметно медленное течение лавы и передвижение этих „точек“.

¹ Предыдущие извержения описаны в „Бюллетенях Камчатской вулканологической станции“ (№ 4, 1938, и № 5, 1939).

Через 15 мин. был еще выброс, они стали повторяться через каждые 15 мин., и это было настолько точно, что мы, спрятавшись в квартире от сильного мороза, выходили точно через 15 мин., и в это время как раз происходил выброс. Начали мы их наблюдать в 19 ч., а окончили в 22 ч., так как затем сопку от нас скрыло облаками. Таким образом за 3 часа произошло 12 выбросов, из них в 19 ч. был самый сильный, а остальные слабее. Грохота здесь не было слышно.

20 января, утром, конус был черный, а из вулканических образований (потоки) выделялись белые пары. Из главного кратера редко выбрасывались клубы дыма, и вообще он слабо действовал в этот день.

Паразитические кратеры совершенно бездействовали. 21—24 января—закрит. 22 января в 22 ч., в окрестностях Ключевского вулкана наблюдался розово-красный отблеск в воздухе и на снегу.

Двадцать четвертое извержение. 24 января, с 6 ч., в Ключах, Крестах и Красном Яру был слышен сильный раскатистый грохот. Над кратером и западной трещиной—периодически вспыхивающее сильное зарево. По трещине происходило излияние лавы. Поток лавы (или трещина) разветвился надвое. Выбросы бомб происходили, примерно, через 1 сек. Эта картина наблюдалась из Красного Яра до 8 ч.

Из Ключей зарева не было видно, так как мощные вулканические выделения темного или желтовато-серого цвета, двигавшиеся на Ключи и Усть-Камчатск, скрывали вершину вулкана.

Паразитические кратеры Радист и Перевальный работали со средней интенсивностью.

25 января—выделения средней интенсивности, серого цвета, в северном направлении из кратеров—главного, Радиста и Перевального. Вечером вулкан грохотал, но зарева не было видно.

26 января, с 1 ч. до 7 ч. 15 м., наблюдалось полярное сияние: в северной части неба были видны радиальные полосы фиолетового, желтого и красного цвета.

В 10 ч. главный кратер клубит (белый цвет). 15 ч. 30 м.—главный кратер выделяет клубы серого цвета, Перевальный—то же, а Радист—белого цвета. Высота выделений у главного кратера до 1500 м. Вечером зарево слабое, редко появляющееся.

27—31 января—закрит. 27 января был слышен сильный грохот.

29 января сквозь облака иногда были видны газообразные выделения из Ключевской, белого цвета.

Ночью с 29 на 30 января выпал пепел, отчего снег стал серого цвета.

31 января, в 17 ч. 35 м., вулкан открылся: над главным кратером газовый столб вытянулся в направлении поселка Ключи. Был слышен грохот.

Февраль. 1 февраля вулкан закрыт. 2 февраля выделения белого цвета стелятся по склонам; интенсивность слабая. 3 февраля—закрит.

Двадцать пятое извержение. Ночью с 4 на 5 февраля и днем 5 февраля вулкан был закрыт, но в Ключах был слышен глухой грохот. К вечеру 5 февраля вершина стала постепенно открываться; несколько раз вершина очищалась, и тогда были видны клубящиеся выделения серого, а иногда желтого и сизого цвета. В 17 ч. кратер совершенно открылся, и из него потянулся вверх газовый столб черного цвета. Вначале он чуть-чуть склонился на ВСВ, но с течением времени выделения стали накапливаться и черная полоса сильно удлинилась в том же направлении. На склоны вулкана падал пепел, что было видно по полосатому струйчатому облаку. Когда западный склон совер-

шенно открылся, было видно движение вниз по склону газовых струек. Вероятно, это изливалась лава.

В 18 ч. 10 м. уже ясно было видно течение раскаленной лавы — течение каскадами. Вскоре поток лавы от нас закрылся облаками.

20 ч. 30 м. — небо стало ясным. Зарево появлялось редко над Камули, при этом было видно течение лавы в виде движения отдельных светящихся точек (глыб) на общем красном фоне потока. Газовых выделений не было видно над Камули даже в моменты появления отблеска от раскаленной лавы.

В 24 ч. силуэт вулкана был виден, а зарева не было.

Прорыв новых кратеров. Прорыв кратера Билукая произошел 7 февраля, в 2 ч. ночи. В с. Камаках в это время был слышен под-



Фиг. 1. Поселок Ключи 8 февраля 1938 г. Пепел покрыл снег сплошным слоем.

Фот. Г. Абрамова.

земный толчок. В Ключах землетрясения не было. 7 февраля, утром, в Ключах на снегу лежал тонкий слой пепла. Пасмурно, вулкан был закрыт облаками. Был слышен грохот. В этот день мы ничего не знали о прорыве кратеров, и только 8 февраля, по некоторым данным стали предполагать, что прорвались новые паразитические кратеры.

0 ч. 30 м. — на восточном склоне у подошвы Ключевского вулкана появилась очень черная туча. Она стала увеличиваться и поползла вдоль северного склона и на север. Грохота не слышали, только немногие утверждали, что около 2 ч. был слышен слабый раскат.

Ночью начался пеплопад. От луны было красивое освещение. В 4—5 ч. на некоторое время открылся главный кратер, из которого вылетали красные бомбы.

Рассвет был тусклый и серый, а во время восхода солнца воздух был розовый.

Утром в 7 ч. 30 м. пеплопад продолжался. Окрестности Ключевского вулкана (к северу) были покрыты сплошным слоем пепла серого цвета, толщиной в 1.5—2 мм (фиг. 1). Верхние части гор вблизи поселка,

выше 1000 м, стали покрываться пеплом только после 10 ч., и в 12 ч. 30 м. они стали серого цвета. Верхняя часть неба была ясная, голубого цвета, а по горизонту кругом тускло и серо от носившегося в воздухе пепла. Он продолжал падать весь день. В Ключах едва ощущался запах сернистого газа.

По полученным сведениям, пепел унесло на север от паразитических кратеров на 250 км, площадь же он покрыл, примерно, в 17500 кв. км. Слой пепла почти везде около 2 мм, а около паразитических кратеров толще. Всего выпало 8 февраля более 30 000 000 куб. м.

Сосредоточение туч пепла в средней и нижней частях вулкана *та.* распространение его в нижних горизонтах атмосферы заставили нас задуматься над характером пеплового извержения и месте его выхода (так как вершина вулкана была все время закрыта). Механический состав пепла (чрезвычайно тонкий) напоминал пепел, выброшенный при прорыве кратера Перевального.

Учтя всю обстановку, мы утвердились в предположении прорыва новых паразитических кратеров.

К 8 февраля, к 0 ч. 30 м., мы относим прорыв кратера Козея.

9 февраля, в 12 ч., из главного кратера были видны газообразные выделения белого цвета, средней интенсивности. В 6 ч. вулкан слабо парил, выделения черного цвета. Радист и, кажется, Перевальный (плохо было видно через дымку, воздух был непрозрачен) слабо работали. В восточной части Ключевского вулкана впервые увидели сильное зарево над новыми паразитическими кратерами.

10 февраля конус Ключевского открылся в 15 ч. Главный кратер и вся западная трещина слабо парили. Над новыми паразитическими кратерами — громадные клубы белого цвета (фиг. 2), на конусе Ключевского вулкана видны широкие следы 2 потоков (грязевых или лавовых).

В 24 ч. главный кратер почти совершенно не действовал. От новых паразитических кратеров были слышны „энергичные" взрывы.

11—13 февраля вулкан закрыт, по вечерам был слышен грохот паразитических кратеров.

13 февраля, в 21 ч., открылся кратер Ключевского, который совершенно не действовал. Паразитические кратеры 1938 г. некоторое время грохотали. В полночь грохота не стало слышно. Зарево было сильное.

14 февраля — закрыт.

15 февраля главный кратер еле курится (белый цвет), по западной трещине — струйки пара серого цвета.

17 февраля — сильные выделения из главного кратера.

18 февраля — слабо парил.

19 февраля из главного кратера черные выделения потянулись далеко на север.

20—25 февраля — закрыт. Над паразитическими кратерами было видно зарево.

26—28 февраля главный кратер парил; действия западных паразитических кратеров не было видно.

Март. 1 марта главный кратер сильно парил; западные паразитические кратеры бездействовали. Паразитические кратеры 1932 г. необычно сильно парили. При проверке оказалось, что вновь открылась фумарола № 5 и появилась новая трещина выше паразитических кратеров.

2 марта — закрыт. В 18 ч. 53 м. — вулканическое землетрясение, продолжительностью около 2 сек., силою в 3—4 балла.

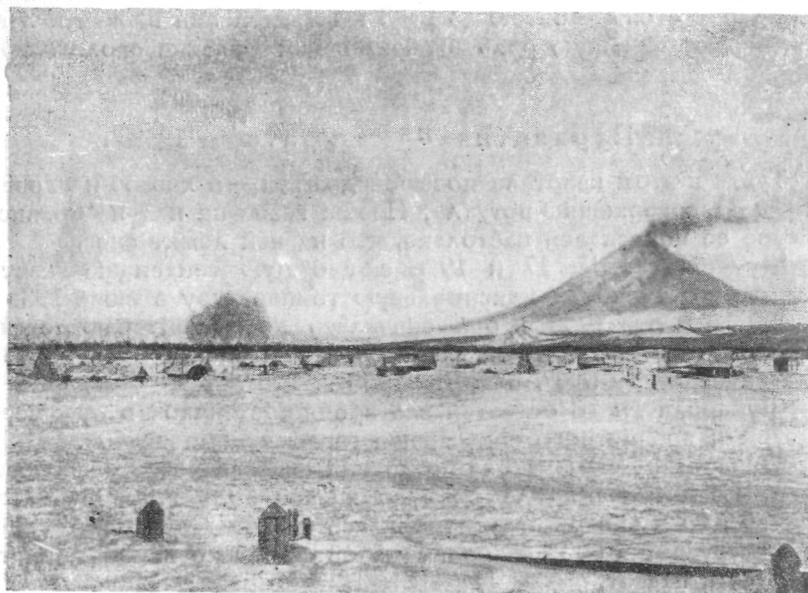
3 марта — закрыт. В Харчино выпал пепел. Грохочут паразитические кратеры.

4 марта главный кратер слабо парит.

5 марта—закрыт. Грохот паразитических кратеров.

6 марта — закрыт. В окрестностях Ключей — пепел желтовато-бурого цвета. Пеплопад начался в 11 ч., а к 14—15 ч. закончился. В 20 ч. началось редкое погрохатывание.

7 марта, утром, главный кратер слабо парил. Газообразные продукты сносились ветром. В 13 ч. выделения поднимались до 1600 м, в 14 ч. — до 4000 м, в 14 ч. 35 м. газовый столб поднялся и потянулся на север, а в 18 ч. — уже на запад.



Фиг. 2. Извержения вновь образовавшихся (в феврале 1938 г.) паразитических кратеров.

фот. Г. Абрамова.

8 марта закрыта вершина. В средней части конуса снег таял хотя внизу стоял мороз.

9, 10, 14, 21, 23, 26 — 28 и 31 марта Ключевской вулкан был закрыт облаками.

11 марта кратер клубит. Высота выделений до 1300 м.

12 марта — то же, выделения в начале дня белого цвета, в конце — серого, высота до 3500 м, выше и ниже Радиста парят фумаролы.

13—17 марта главный кратер парил, выделения из него белого цвета; 17 марта, во вторую половину дня, по западной трещине пошла струйка газа. В полночь — несколько выбросов из главного кратера, высотой в 2—3 км.

18 марта главный кратер парил. Происходили также выбросы серого цвета, высотой до 1000 м.

19, 20 и 22 марта главный кратер парил.

22 марта, в 15 ч. — из кратера Перевального выброс серого цвета, через 5 мин. — второй; высота их 150—200 м.

24 марта главный кратер парил и давал редкие выбросы черного цвета. Радист и Перевальный парили.

25 марта главный кратер слабо парил; в 16 ч. — несколько минут совершенно бездействовал.

26 марта был слышен грохот.

28 марта — клубил, выделения то белого, то (17—18 ч.) серого цвета. Выделения из Перевального серого цвета.

29 и 30 марта — парил. 30 марта, впервые после прорыва паразитических кратеров, услышали грохот со стороны главного кратера.

До 19 марта над паразитическими кратерами 1938 г. было видно из поселка Ключи зарево, которое постепенно ослабевало. После 19 марта и до 23 марта его не было заметно или из-за пасмурной погоды, или из-за убывания силы действия. С 24 марта совершенно не стало видно зарева, хотя днем газообразные выделения были видны. Клубы белых паров стоят высотой до 2—3 км. Выделения паразитических кратеров играют большую роль в образовании облаков около Ключевской сопки.

II. Паразитические кратеры 1932 г.

Туйла в этом квартале посещен дважды — в январе и марте. Фумарола № 11 совершенно потухла. Пробы газов на ней не брались. Температура ее понизилась настолько, что на ней лежит снег.

Фумаролы №№ 17 и 19 имеют общую тенденцию к затуханию. Фумарола № 17 имела максимальную температуру в июне 1936 г., равную 420°, в марте 1938 г. она снизилась до 340°. Наблюдается резкое повышение количества водяных паров. Фумарола № 19 в марте 1936 г. имела температуру 500°, в марте 1938 г. 320°.

Фумарола № 18 остается все время постоянной в отношении температуры и процентного содержания газовых компонентов.

Фумаролы №№ 5 и 6 за последний квартал резко повысили температуру. Если в фумароле № 5 до января 1938 г. температура была 400—420°, то в январе она повысилась до 465° и в марте уже имеет температуру выше 500°. Процент паров воды и соляной кислоты в газовой части падает.

На фоне общего затухания деятельности Туйлы произошло открытие трещины на фумароле № 5. В марте по всей трещине температура 500° и выше, по ней образуются новые возгоны нашатыря.

За паразитическими кратерами Киргурич и Биокось, по рассказам местных жителей, парит трещина. Выделение паров в том направлении наблюдали из Ключей 1 марта. В марте же видели газообразные выделения вблизи нее, а 25 марта был слышен гул, исходящий из района трещины, причем было подмечено, что она начинала греметь тогда, когда замолкал грохотать Билюкай. Эти сведения не проверены.

III. Паразитические кратеры 1938 г.

Как выше уже было сказано, прорыв побочного кратера Билюкай в восточном секторе Ключевского вулкана произошел 7 февраля 1938 г., прорыв кратера Козея — 8 февраля. До прорыва землетрясений, как это было в 1932 г., не было, и только 7 февраля, в 2 ч., при прорыве кратера Билюкай в с. Камаках жителями было зарегистрировано слабое землетрясение (в Ключах землетрясения не было). О прорыве кратеров мы узнали по большому пеплопаду.

Паразитические кратеры прорвались у самого подножия конуса Ключевского вулкана, на юго-восток от поселка Ключи, на расстоянии 30 км от него (по прямой линии). До настоящего времени насчитывается

4 новых паразитических кратера, причем все они располагаются на одной трещине широтного направления.

Гипсометрически ниже всех, на высоте 900 м,¹ расположен кратер Билюкай,² выше находится Тиранус,³ еще выше — Третий, и у самой подошвы конуса Ключевского вулкана — Козей.⁴ Все кратеры дали лаву, и только в отношении самого верхнего, Козея, вопрос не выяснен, так как в зимних условиях к нему было трудно подняться из-за пепла, покрывающего снег.

Начнем с описания кратера Билюкай.

Сечение кратера 30—40 м; на дне кратера находится жерло, диаметр которого равняется 15 м. Над ним возвышается конус, открытый на северо-восток. Внутренние склоны конуса крутые, почти вертикальные, внешние — более пологие. Относительная высота конуса 24 апреля равнялась 110 м.

Внутри конуса с 27 марта начал расти внутренний конус-бокка, и уже 4—5 апреля внутренний конус, открытый также на северо-восток, достиг по высоте внешнего.

На западной стороне конуса Билюкай находится второй кратер „Сосед“. В феврале (19-го) кратер Сосед, так же как и главный, был активен, в марте же (с 23-го и до конца месяца) он совершенно не действовал и даже остыл настолько, что мы свободно там ходили. „Сосед“ представляет собою неглубокую чашу, диаметром 8—10 м. Жерла не было видно, так как оно было закрыто глыбами лавы.

Конус и подножие конуса сложены шлаковыми бомбами. От главного кратера на северо-восток тянется широкое лавовое поле. В конце марта насчитывались четыре отдельных потока, которые все с различной скоростью, медленно, но все же продвигались вперед. Лава от Билюкай протянулась на 6 км при ширине, в среднем, 1 км и высоте 10—15 м. По предварительным подсчетам, кратер Билюкай дал 72—80 млн. куб. метров лавы. Поток представлен глыбовой лавой. По направлению лавового потока наблюдаются в некоторых местах отдельные нагромождения, высотой до 30—40 м. Обычно эти нагромождения встречаются на поворотах лавового потока и, вероятно, росли под напором двигающейся лавы. Вблизи кратера лава окаймляется пологими буграми, сложенными из рыхлого материала.

Лава в феврале и марте уже остыла настолько, что по ней можно было ходить. В разных местах, в особенности в конце потока и на поворотах ее в середине потока, при движении ее обнаруживается расплавленный материал.

Лава на всем своем протяжении парит, во многих местах образуются возгоны нашатыря и хлорного железа. Постоянные фумаролы сейчас установить трудно, так как при продвижении потока заваливаются одни трещины и открываются новые. Более или менее постоянные фумаролы находятся вблизи конуса Билюкай на потоке, излившемся, вероятно, в первые дни деятельности кратера. Температура фумарол обычно около 500°.

Второй кратер, Тиранус, находится от Билюкай на расстоянии всего 1 км. Он прорвался в самой речке Каменистой, и своим прорывом расширил ее борта. Возвышение над кратером очень незначительное и сложено глыбами лавы. Рыхлого материала — бомб, лапилли и вулкани-

¹ Более точные данные будут получены после топографической съемки.

² Билюкай — это имя мифического камчадальского бога грома — громовержца.

³ Тиранус — имя жены Билюкай.

⁴ Козей — собака мифического камчадальского бога Туйлы.

ческого песка — здесь мало, что объясняется характером его действия. Из кратера в восточном направлении излился поток лавы, дошедший до конуса Билукай.

Кратер „Третий“ действовал в феврале. В марте почти не действовал. Вблизи его и кратера Козей пока еще никто не был. В русле р. Каменистой, не дойдя несколько десятков метров до Тирануса, виден конец потока лавы; принадлежит ли эта лава Третьему или Козею, — неизвестно, но вероятнее все же Третьему.

И наконец, кратер Козей, находящийся у самого основания конуса Ключевского вулкана. В феврале были видны три короткие трещины, непрерывно парящие. За март была насыпана вулканическая надстройка в виде усеченного пологого конуса.

Деятельность всех кратеров имеет различный характер.

Кратер Билукай фонтанирует лавой и выделяет большое количество газов, преимущественно белого цвета. Тиранус и Третий слабо парят, Козей же, как бы пульсируя, часто выбрасывает „черный дым“ — газ, в высшей степени насыщенный твердыми продуктами (вулканическим песком). В деятельности всех кратеров определенно наблюдается прямая зависимость, а именно с повышением активности кратера Билукай вступают в более активную деятельность и остальные кратеры. Ниже приводим некоторые наблюдения над активностью кратеров.

Февраль. *Наблюдения во время поездки к паразитическим кратерам.* 16 февраля, вечером и ночью, с места стоянки (в 6—7 км от тундры) было видно красное зарево, а в бинокль были видны выбросы бомб.

17 февраля, в 13 ч., с подножия Ключевского был виден конус нового паразитического кратера Билукай. Из кратера его поднимались большие газовые выделения белого цвета, основание было освещено. Выше по склону в нескольких местах парило. Ночью было видно зарево.

18 февраля, с утра, услышали непрерывный сильный гул со стороны новых паразитических кратеров. При выезде на р. Глубокую хорошо увидели газовые выделения. Из Билукай поднималось два столба газа, резко различимых по цвету, а именно — белый и черный. В это время все верхние паразитические кратеры парили.

19 февраля, с утра и весь день, слышен непрерывный сильный грохот. В 14 ч. 45 м. остановились на стоянку на виду у паразитических кратеров, на расстоянии 5—6 км.

16 ч. Билукай выделяет газы из двух кратеров; из одного кратера непрерывно вылетают бомбы и газ имеет серую окраску, второй кратер периодически выбрасывает белый газ. Гул непрерывный. Выделения из паразитических кратеров потянулись вдоль склона Ключевской и оставили на нем черный след.

С наступлением темноты наблюдали грандиозный фейерверк с грохотом, подобным артиллерийской канонаде. Вниз от паразитического кратера протянулась линия огней — поток лавы, как будто бы ряд костров, протяженностью 5—6 км. Огни то усиливались, то ослабевали. Зарево от паразитических кратеров сильное, по радиусу на 5—6 км вокруг еще заметен розовый отблеск на снеге.

Наблюдения, произведенные вблизи паразитических кратеров. 20 февраля действовали все кратеры. Главный кратер Билукай, при сильном, почти непрерывном грохоте, выбрасывает вверх, на высоту приблизительно 250—300 м, громаду лавы в виде фонтана. Вверху лава рассыпается на множество искр и огненным дождем падает вниз. Из кратера поднимается тонкий столб газа и выше, скопляясь, вырастает в гигантский кочан цветной капусты на тонкой ножке (фиг. 3). При сильных взрывах

лава и бомбы выбрасываются не вертикально, а в бок, в сторону открытой чаши кратера. Второй кратер „Сосед” действует периодически: через 3—6 мин. он выбрасывает лаву и белый газ, при этом он издает свистящий звук, напоминающий свисток паровоза. На фоне грандиозного извержения главного кратера Сосед кажется отростком пышного дерева.

На расстоянии 150 м от кратера Билюкая чувствуется тепло вулкана. Снежная поверхность здесь сильно подтаяла. Под тонким слоем вновь выпавшего снега лежит слой лапилли и вулканического пепла. На поверхности снега видны воронки от падения из кратера горячих бомб. Протаивание снега под бомбами происходило значительное, бомбы так зарывались в снег, что их не видно, и только при раскопке дна воронки их удавалось обнаружить.

На расстоянии 100 м от кратера слышен запах хлористого водорода.

Остальные паразитические кратеры действуют менее интенсивно.

В 15 ч. 46 м. 30 с — бомбы и непрерывный газовый столб из главного кратера Билюкая, выброс белого газа Соседом; парят Тиранус, Третий и Козей.

15 ч. 48 м. — выброс Соседа и остальных.

15 ч. 51 м. — деятельность Билюкая без изменений. Сосед не работает. Большой выброс газа из Тирануса, Третий парит.

15 ч. 54 м. — Билюкай то же, выброс из Тирануса, Третий не работает. Грохот и черный выброс из Козея.

15 ч. 58 м. 30 с. — Билюкай то же. Над Тиранусом стоит газовый столб, выброс из Третьего.

15 ч. 59 м. 30 с. — черный выброс из Тирануса и т. д.

На фоне постоянного неизменяющегося действия главного кратера Билюкая остальные кратеры действуют периодически и меняют характер деятельности.

Март. Наблюдения во время поездки к паразитическим кратерам. 20 марта, весь вечер и ночью, слышен слабый грохот. Зарева не было видно.

21 марта, с 7 ч. утра, начал падать вулканический пепел (место стоянки — пески р. Глубокой). Пепел выбрасывал Козей. Весь день, по

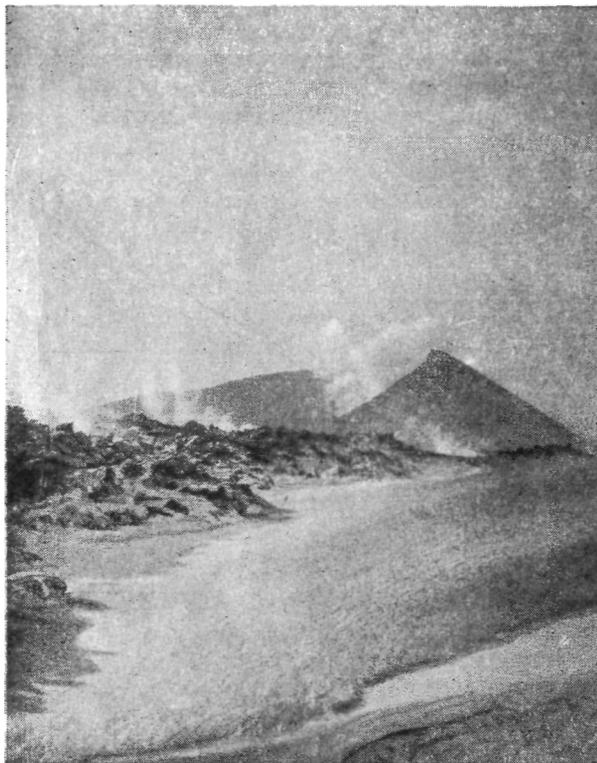


Фиг. 3. Извержение паразитических кратеров. Сфотографировано на расстоянии 5 км от них 20 февраля 1938 г.

Фот. А. А. Меньилова.

мере приближения к паразитическим кратерам, был слышен усиливающийся грохот. Наиболее сильный грохот был в 17 ч.

Наблюдения вблизи Билюкая. 22 марта, 15 ч., Билюкай работает слабо. Из главного кратера газовые выделения сходны с кочаном цветной капусты на тонкой ножке. В кратере видна раскаленная лава, но бомбы не вылетают. Тиранус едва парит. Третий не работает совершенно. Козей парит. Ночью несколько раз Билюкай начинал слабо греметь, при



Фиг. 4. Паразитический кратер Билюкай и его лава
25 марта 1938 г.

Фот. С. И. Набоко.

этом на несколько метров вверх подбрасывались куски лавы-бомбы и падали обратно в жерло.

23 марта. С изменением погоды (началась вьюга) действие Билюкая также изменилось. Он стал действовать периодически, а именно, полное спокойствие сменялось взрывами с выбросами бомб и большими газовыми выделениями. Так, с 11 ч. до 12 ч. 5 м. — покой, с 12 ч. 5 м. до 12 ч. 10 м. — взрывы, с 12 ч. 10 м. до 13 ч. 5 м. — покой, 13 ч. 5 м. — взрывы и т. д. В промежутки покоя лава в жерле как бы тускнеет и даже в некоторых случаях покрывается корочкой — становится черной. В первый взрыв она вспыхивает и начинает как бы кипеть, т. е. то поднимается, то опускается, причем от нее отрываются отдельные куски и выбрасываются несколько выше. В 14 ч. наметился некоторый перелом. Кратер начал в продолжение часа действовать, а затем в течение часа же бездействовать. Так, с 14 ч. 15 м. до 15 ч. 15 м. — совершенно не действовал, с 15 ч. 15 м. до 16 ч. 15 м. — грохотал и выбрасывал бомбы и газы, с 16 ч. 15 м. до 17 ч. 10 м. — не действовал, с 17 ч. 10 м. до 18 ч. — действовал. Ночью активность его уменьшилась. Опять стали преобладать периоды покоя.

24 марта погода ясная. Атмосферное давление высокое. Билюкай действует слабо. Почти полное спокойствие сменяется взрывами. В период покоя нам удалось подняться к краю кратера. Высота конуса от подножия равняется 110 м. Кратер Сосед находится на высоте 50 м. Кратер Сосед представляет собою неглубокую чашу с пологими бортами. Жерло не видно, оно закупорилось лавой. Главный кратер Билюкай открыт на северо-восток. Внутренняя стенка почти вертикальная. Ширина кратера приблизительно 40 м, жерло же имеет диаметр 15 м. В жерле была най-

дена красная лава. Лава стоит высоко, достигая самих краев жерла. Во время часовых периодов спокойствия лава в жерле тускнеет, даже



Фиг. 5. Билокай на фоне Ключевского вулкана 28 марта 1938 г.

Фот. К. К. Турбабо.

чернеет, но при первом же взрыве корочка разрывается и красная лава взлетает вверх. При сильных взрывах чувствуется сотрясение почвы



Фиг. 6. Кратер Билокая 5 апреля 1938 г.

Фот. К. К. Турбабо.

под ногами; некоторые бомбы падают на поверхности конуса и, теряя равновесие, катятся вниз по склону.

В феврале и начиная с 28 марта на склоны конуса падали бомбы из кратера.

Кратер Тиранус 24 марта не работал и только лава его слабо парила. Козей в 10 ч. 35 м. загремел один раз, остальное время слабо парил. В этот день было установлено, что с первыми взрывами Билюкая увеличивается масса выделяющихся паров из Козея, которые поднимаются на большую высоту.

25 марта погода ясная. С утра давление повышается. Действие Билюкая сходно с действием его накануне, а именно периоды почти полного покоя сменяются взрывами. Кратер Тиранус слабо парит. Третий не действует. Козей парит. В 20 ч. начало падать атмосферное давление. После некоторого перерыва, в 20 ч., раздался сильный грохот Билюкая и из кратера вылился короткий поток лавы. Лава вылилась тремя порциями, в результате чего образовались как бы три ступени, хорошо видимые по различной степени яркости лавы. Всю ночь Билюкай непрерывно гремел, из жерла в большом количестве вылетали бомбы. Они поднимались выше краев кратера и падали на его борта.

26 марта атмосферное давление непрерывно падает. Пасмурно. Все кратеры, кроме Третьего, сильно действуют. 7 ч. 20 м. Билюкай гремит, выбрасывает бомбы, выделяется большое количество газа. Тиранус сильно парит. Козей выделяет много черного „дыма“, причем деятельность его пульсирующая. Вот некоторые записки из наблюдений над его активностью.

7 ч. 50 м. 11 с. — белый выброс
 7 ч. 52 м. 10 с. — черный выброс
 7 ч. 56 м. 0 с. — белый выброс
 7 ч. 59 м. 55 с. — 8 ч. 0 м. 30 с. — не действует
 8 ч. 0 м. 30 с. — белый выброс
 8 ч. 0 м. 30 с. — 8 ч. 9 м. 45 с. — не действует
 8 ч. 9 м. 45 с. — черный выброс
 8 ч. 18 м. 30 с. — „ „
 8 ч. 42 м. 15 с. — „ „
 8 ч. 47 м. 15 с. — „ „
 8 ч. 52 м. 25 с. — „ „

Кратер Козей выбрасывает большое количество рыхлых продуктов — лапилли и вулканического песка. Пепел, покрывший большую площадь, вероятно, в большей своей массе принадлежит ему. Сегодня особенно отчетливо подтвердилась связь деятельности Билюкая и Козея. С наиболее сильным взрывом Билюкая Козей давал одновременно большой черный выброс. На наших глазах белая пелена только что выпавшего снега вокруг Козея становилась черной.

После ночного излияния лавы в кратере Билюкая образовался выступ. Стало два отверстия: из восточного, нового, с сильными раскатами грохота вылетала красная лава, из западного, старого отверстия — только газ. Бомбы падали вблизи жерла, заваливая западное отверстие, и уже 29 марта действующим осталось только новое жерло. С 28 марта можно считать, что внутри кратера начал расти новый конус — бокка, который 5 апреля уже немного возвышался над краями внешнего конуса. Лава, изливавшаяся 26 марта ночью, утром покрылась черной корочкой.

27 марта Билюкай непрерывно гремит, выбрасывая бомбы, газа выделяется мало. Тиранус парит. При взятии пробы газа у края кратера Тирануса, под нами был слышен ухающий гул. Вечером над Тиранусом было огненное зарево. Козей весь день давал черные выбросы.

Черные выбросы: 12 ч. 37 м. 15 с., 12 ч. 40 м. 10 с., 13 ч. 6 м. 18 с., 13 ч. 8 м. 45 с., 13 ч. 12 м. 15 с., 13 ч. 16 м. 15 с.

В 13 ч. 32 м. — очень сильный выброс пепла. Пепел падает на большой площади. В 18 ч. 45 м. один раз заземела Ключевская. От ее грохота сотрясалась почва. Вершина ее закрыта. Ночью Билукай продолжает непрерывно греть и выбрасывать кверху лаву, Тиранус горит, т. е. раскаленная лава освещает выделяющиеся газы, Козей не виден.

С 28 марта по 1 апреля, по наблюдениям К. К. Турбабо, Билукай был все время активен. Действие носило непрерывный характер, паразитический кратер грохотал, выбрасывал массу раскаленной лавы и выделял газ. Внутренний конус ежедневно рос, и к 5 апреля уже превышал края старого конуса. У Тирануса по вечерам было видно зарево, днем подымались белые пары и несколько раз был слышен гул, напоминающий шипение паровоза.



Фиг. 7. Глыбовая лавя потока Билукай.

Фот. С. И. Набоко.

30 марта наблюдали в 19 ч., как из кратера Билукай выливалась лавя с звенящим, вернее с потрескивающим шумом. На некотором расстоянии от кратера видны четыре отдельных потока, которые все движутся, но с различной скоростью. В конце потока красная лавя вытекает из-под черной „рубашки“ и медленно продвигается вперед. На самом потоке здесь проходят обвалы, вероятно оттого, что под лавовой коркой образуются пустоты.

Лавовый поток имеет глыбовый характер. Поверхность потока покрыта массой грубых зазубренных угловатых глыб. Часто глыбы имеют фантастическое очертание (фиг. 7). Цвет лавы в общей массе темносерый, почти черный, но встречаются отдельные участки или просто большие глыбы коричневой и красной лавы. Плотность не везде одинаковая. Бывает совершенно плотная и, наоборот, весьма пористая шлаковая лавя. Плотная лавя при ударе дает звенящий металлический звук. Лавя относится к оливиновому базальту. Макроскопически почти во всех образцах видны пироксен с бронзовой побежалостью, светлозеленый оливин и прозрачный серый плагиоклаз. Под микроскопом основная масса состоит из бурого непросвечивающего стекла, в котором плавают микролиты плагиоклаза, вкрапленниками являются плагиоклаз, моноклинный пироксен и оливин.

Лава с остальных кратеров еще не изучалась.

Бомбы, лапилли, вулканический песок. Бомбы обычно шлаковые, бесформенные. Сохранившиеся формы встречаем редко. Дважды были встречены сплюснутые бомбочки в виде лепешки.

На Тиранусе была встречена бомба, внутренняя часть которой весьма пузыристая. Окраска рыхлого материала обычно черная.

Фумаролы, расположенные на расстоянии 200—400 м от кратера Билюкая, имеют температуру 375—500° и выше. Качественный состав газов: пары воды, HCl, F, SO₂, CO₂, CO и воздух, т. е. кислород и азот. Водород не определялся. Реакция некоторых фумарол кислая, некоторых — щелочная. В возгонах определены пока нашатырь и хлорное железо.

Извержения в феврале локализовались в четырех пунктах, которые располагаются вдоль определенной линии широтного направления, указывающей на наличие трещины по этому направлению.

Количество лавы, доставляемое кратером Ключевского вулкана, постепенно уменьшалось, происходило накопление газов, и цикл лавового; извержения сменился циклом извержения обломочного материала. В конце этой стадии произошло образование побочных кратеров. Магма уже не имела достаточной энергии, чтобы дойти до главного кратера, находящегося на высоте около 5000 м, поэтому она нашла себе кратерные отверстия на гипсометрически более низких уровнях: сперва 26 марта 1937 г. на высоте 3500 м — кратер Радист,¹ 3 октября 1937 г. на высоте 3000 м — кратер Перевальный и 7 февраля 1938 г. на высоте 900—2000 м — кратер Билюкай и другие.

Накануне прорыва новых кратеров 6 февраля 1938 г. Ключевской вулкан дал последнее извержение — 25-е по счету, и с того времени он находится в стадии спокойного и непрерывного выделения паров и газов.

Этот факт говорит за то, что между побочными кратерами и главным кратером Ключевским на глубине есть связь — один магматический очаг.

Между отдельными кратерами также устанавливается определенная прямая зависимость, а именно, с повышением активности Билюкай в усиленное действие вступают и другие кратеры.

Излияние лавы из кратера Билюкай произошло в момент перелома атмосферного давления, иначе говоря приурочено к началу понижения давления.

Извержение же пепла связано с наименьшим атмосферным давлением. На эту зависимость мы неоднократно указывали, а именно, мы говорили, что излияние лавы происходит при максимальном давлении, а извержение пепла — при минимальном.

Теперь мы можем, на основании добавочных наблюдений, высказать то, что излияние лавы приурочено было к моменту перелома в давлении, т. е. связано с началом понижения давления в момент высокого стояния ртутного столба. Особенно отчетливо нарушение равновесия должно проявляться при высоком стоянии магмы, как мы видим это сейчас на Билюкае.

Цикл извержений главного кратера Ключевского вулкана закончился 7 февраля 1938 г., начавшись в апреле 1937 г., т. е. продолжался всего около 10 месяцев.

Как мы уже ранее отмечали, сила извержений увеличивалась до октября. Достигнув в октябре кульминационной точки, активность стала понижаться. В декабре—январе Ключевской уже вступил в новую фазу, фазу более редких излияний лавы и более частых и мощных извержений пепла. Эта вторая фаза характерна убыванием энергии вулкана: теперь

¹ А. А. Меняйлов и С. И. Набоко. Бюлл. Камч. вулканолог. ст., № 5, 1939.

лава редко могла подниматься на большую высоту (4860 м), выбрасывались лишь напором газов песок и пепел.

Весьма характерно, что при последнем, 25-м извержении, вечером (в отличие от извержений первой фазы, когда она ночью возрастала), сила извержения стала быстро ослабевать и уже к полуночи оно совершенно закончилось. В связи с этим в последнее время также стало более редким появление зарева над кратером.

С прорывом паразитических кратеров Ключевской вулкан вступил в третью фазу. Эта фаза характеризуется извержением паразитического кратера и спокойной деятельностью главного кратера Ключевского вулкана (парит и клубит).

Вероятно, после окончания извержений паразитических кратеров и их остывания, газообразные выделения вновь будут направляться по основному каналу вулкана. Тогда, вероятно, вновь начнется накопление энергии и постепенный подъем магмы к кратеру, что должно привести к очередному периоду извержений.

На основе полученных нами фактов по извержениям и учета сведений за прежние годы необходимо дать ответ на поставленный станции вопрос: „существует ли самостоятельность в деятельности вулканов одной и той же вулканической области?“¹ Ответ следующий: у отдельных вулканических аппаратов существует самостоятельность действия, обусловливаемая своеобразием условий данного вулкана: трещин в земной коре, размера резервуара, содержащего магму, стадии остывания последнего, состава его и пр.

Так, мы видим, что Ключевская работает чаще и активнее других камчатских вулканов, периоды ее действия длиннее, чем, например, Авачи в этом (1938) году. В этом смысле нам представляется, что нарастание энергии для нового извержения пойдет независимо от других вулканов и подготовит новое извержение, как это обычно было раньше, через 5—10 лет.

Вместе с тем мы видим одновременно и связь некоторых вулканов, как, например, Ключевского и Авачи.

Но эта связь, вероятно, более широкого значения, а именно, повышенная вулканическая и сейсмическая активность 1937—1938 гг., как известно, проявилась не только на Камчатке, но и в других областях.

Проследив весь цикл вулканических извержений, мы теперь в состоянии окончательно установить их тип. Именно, лава при излиянии из кратера Ключевского, в особенности по западной трещине, была жидкоплавкой. Текла она продолжительное время и даже падала каскадами.

Выбросы бомб, а также пепел были довольно частыми и чередовались между собою. Лава Билюкая и первые дни над кратером фонтанировала и одновременно сопровождалась взрывами. Бомбы были шлаковыми. Потоки лавы имеют глыбовый тип, в одном месте с переходом в волнистый (гармошка). Верхние паразитические кратеры преимущественно выбрасывали рыхлые продукты.

Учитывая все признаки извержения, их можно отнести к стромболианскому типу. С другой стороны, частые и мощные выбросы рыхлых продуктов обязательно говорят и о вулканском типе. Эти мощные выбросы без учета всех особенностей, которые можно наблюдать только вблизи, привели некоторых прежних исследователей к неточному представлению о типе камчатских вулканов как типе вулканском. Вообще, время настало поставить вопрос о критериях, определяющих типы извержений.

¹ Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Краткая записка о задачах вулканологической экспедиции на Камчатку. Бюлл. Тихоок. ком. Акад. Наук СССР, № 2, 1929.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг писал:¹ „... принято считать, что тип вулканического извержения определяется физическим состоянием питающей его магмы. Это верно, как некоторые общие положения. Но какова при этом роль продолжительности покоя, изменений в составе магмы, каковы причины накопления газов, дающих взрыв или отсутствие таких газов...”. И в самом деле состояние магмы Ключевского вулкана вряд ли изменялось. Между тем характер извержений был различным. В этом отно-



Фиг. 8. Лава „гармошкой”.

Фот. С. И. Набоко.

шении, как это нами было прослежено, имеет большое значение состояние атмосферы, обусловливающее то стромболианский, то вулканский типы извержения.

Состояние атмосферы—давление и влажность — регулировали накопление газов, которые давали то взрывы (пепел), то подьемы магмы (излияние лавы).

Второе обстоятельство, весьма важное, которое необходимо учитывать при определении типа извержений, это — пути проникновения магмы. Так, при наличии двух близнецов-кратеров из них доставляются из того же магматического очага различные продукты, то пепел, то бомбы, то, наконец, лава. Таково, упоминавшееся уже ранее, чередование выбросов из двух жерл в кратере Билукай и Ключевского.

В период наблюдения Билукай выбрасывал бомбы и пепел и изливал лаву, а сосед его, помимо излияния лавы, выделял только белые пары.

Таким образом мы видим, что характер продуктов может зависеть от пути проникновения их или, вернее, от условий накопления их и в частности газов. Высота кратера также имеет большое значение; так, из последних паразитических кратеров верхний дает сейчас только газообразные и рыхлые (песок) продукты, а более низко расположенный — лаву.

Если бы была иная высота Ключевского вулкана, то количества продуктов (лавы, бомб и пепла) и количество паразитических кратеров были бы может быть иными.

В заключение о деятельности Ключевского вулкана следует отметить:

¹Ор. cit., стр. 22.

1. В начале первого квартала 1938 г., с учетом конца 1937 г., деятельность Ключевского вулкана характеризуется более редкими излияниями лавы и более частыми и сильными извержениями пепла. Поэтому нам кажется, что вулкан вступил в новую фазу, фазу с преобладанием извержений вулканского типа над стромболианским. Характер его действия обуславливается убыванием энергии, магма реже стала подниматься к краям кратера и только под напором газов разбрызгивалась, образуя пепел. Последнее, 25-е извержение, в отличие от извержений в начальный и кульминационный периоды, не усилилось ночью, как всегда, а совершенно стихло к полуночи. В этом мы видим факт убывания энергии.

2. Паразитические кратеры западной трещины понизили свою активность. Потоки вдоль трещины остывали.

3. Тип действия Ключевского вулкана типично стромболианский, а выбросы рыхлых продуктов обусловлены не конституцией магмы, а особенностями высоты подъема ее. И когда приходится говорить о вулканском типе, необходимо помнить, что при других высотных условиях тип извержения был бы, может быть, иным.

4. В последнее время мы почти уже не наблюдали зависимости выделений главного кратера Ключевской с атмосферным режимом. Эта связь сейчас намечается на побочных кратерах. Это и понятно, ибо равновесное состояние магмы с атмосферой будет в особенности проявляться в момент подъема и высокого ее стояния.

5. С 7 февраля 1938 г. Ключевской вулкан вступил в третью фазу: прорыв и бурная деятельность побочных кратеров и спокойные непрерывные выделения газообразных продуктов и редко пульсирующих выбросов из главного кратера. Вероятно, после того, как побочные кратеры прекратят извержение, снова начнет происходить накопление энергии в главном канале, и после очередного периода спокойствия начнется активная фаза Ключевского вулкана.

IV. Ш е в е л у ч

В первом квартале 1938 г. охотники были на Шевелуче и наблюдали сильное действие фумарольного поля.

V. П л о с к и й Т о л б а ч и к

Работает слабо, сильных выбросов не было.

VI. А в а ч а

30 января над кратером было огненно-красное зарево; 5—6 марта произошло извержение. До извержения он парил. 5 марта из кратера стали выделяться только отдельные струйки паров и газов. Вечером стали выбрасываться раскаленные бомбы в большом количестве. 6 марта началось излияние лавы, землетрясения не было. Грязевые потоки вылились узкие и длинные.

А. А. МЕНЯЙЛОВ

ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА АВАЧА В 1938 г.

Вулканологическая станция получила сообщение об извержении 6 марта Авачинского вулкана. С первым же пароходом я отправился в г. Петропавловск. Прибыв в последний 7 апреля, сейчас же приступил к исследованию. Оно заключалось, во-первых, в сборе сведений и расспросах, пока это было еще свежо в памяти жителей, о внешних проявлениях вулкана и, во-вторых, в исследовании состояния вулкана и продуктов извержения.

Авачинский вулкан в последний раз извергался в 1926 г. В 1931 г. его изучал А. Н. Заварицкий, нашедший его тогда в фумарольной стадии деятельности. Первые признаки повышения активности Авачи мы видели в образовании провала в кратере на 30—40 м, обнаруженном Добрыниным, спускавшимся в кратер 30 июня и 18 августа 1937 г. Образование провала произошло, вероятно, в результате землетрясения 19 июля 1937 г.

Осенью и в особенности зимой, в декабре—январе, количество газообразных выделений стало все время возрастать. 30 января впервые появилось над кратером вулкана огненно-красное зарево, сопровождавшееся выбросами бомб. 18 февраля, с 19 ч., вновь появилось зарево и из кратера был выброшен пепел.

6 марта произошло извержение. Началось оно в 12 ч. 30 м. сильными газообразными выделениями. В 16—17 ч. наступило некоторое ослабление: выделение дыма было только в виде больших струй. Часов в 8—9 вечера появилось зарево, начались сильные взрывы, следовавшие друг за другом почти непрерывно в течение 1 ч. 30 м. Между 22 и 23 ч. было некоторое ослабление деятельности. В это время в Петропавловске никаких проявлений деятельности Авачи не было видно. Спустя приблизительно полчаса взрывы возобновились с прежней силой. Общий огненно-красный фон прорезался полетом искр (бомб) и молниями — линейными, шаровыми и сплошными, часто вспыхивающими.

Вспышки молнии следовали друг за другом через несколько секунд, причем они происходили вслед за взрывом и разбрызгиванием поднимающейся огненно-красной массы. Раскаты грома были слышны в ближайших к вулкану селениях. Лесорубы, находившиеся у подошвы вулкана, отмечают сильный шум. Клубы дыма поднимались на высоту в $1\frac{1}{2}$ км и относились ветром к востоку и юго-востоку. Излияние лавы началось в 22 ч. 30 м. ± 5 м.; большое количество бомб устремилось по юго-западному склону.

Извержение со световыми эффектами продолжалось около 3 ч. 30 м., закончилось оно в полночь. 7 марта, утром, сопка дымила, в особенности из трещин юго-западного склона. Черный поток был виден на р. Камбальной.

Более сильное извержение произошло 28 марта. С вечера началось выделение черного дыма, уносившегося на восток. Зарево, выбросы бомб



Фиг. 1. Конус Авачинского вулкана после извержения. Снято 12 апреля 1938 г.
Линией очерчен нижний край лавового потока.

Фот. Г. Гайдукевича.

и электрические разряды были еще сильнее, нежели 6 марта. Световые эффекты были видны даже в местах, где вулкан непосредственно закры-



Фиг. 2. У кратера Авачинского вулкана. Лава и выделение газо-образных продуктов из фумаролы.

Фот. Г. Гайдукевича.

вался возвышенностями (центр г. Петропавловска), и более чем за 100 км (с. Жупаново). После 23 ч. было излияние лавы и лавина раскаленных

бомб направилась по юго-западному склону. После полуночи, вероятно, было некоторое успокоение, а в 2 ч. ночи 29 марта последовали самый сильный взрыв и излияние лавы. Направление было по южному склону, „по Сухой Халактырской речке". После чего извержение, несомненно, закончилось. Подъем лавы происходил все время с нарастанием как массы вулканических продуктов, так и высоты их подъема над кратером (после каждого подъема обычно следовал взрыв, а затем шло убывание; к концу извержения постепенно все померкло). Утром были видны по речкам черные потоки: по Камбальной — длиной в 6—7 км, перекрывший поток 6 марта, а по Сухой Халактырской речке — километров в 20. Утром южная половина конуса и восточная часть соммы были черными. Последняя покрыта была пеплом. По полученным сведениям пепел выпал в окрестностях с. Жупаново и нарушил там нартовое движение.

Сравнение наблюдавшихся световых явлений паразитических кратеров 1938 г. Ключевского вулкана и при извержении Авачи говорит, что последние были более эффектными, благодаря электрическим разрядам.

После извержения 28 марта вулкан Авача продолжал выделять в большом количестве пары воды и газы. Во время моего пребывания в Петропавловске Авача парил и клубил со средней интенсивностью, выделения были белого цвета.

18—21 апреля предпринята была еще одна поездка и восхождение на вулкан. 18 и 19 апреля вулкан сильно клубил, 20 апреля, с утра, дым поднимался на 400—500 м, выделяясь преимущественно из центров, расположенных вдоль южного обрыва кратера. Три столба были почти неподвижны, только верхняя часть подхватывалась ветром. В течение дня интенсивность выделения усиливалась: кратер весь застилался белым дымом. Фумаролы работали тоже интенсивнее, нежели 12 апреля. В 13 ч. 16 м. раздался сильный шум, за которым последовал выброс бомб и пепла красного цвета. Бомбы в большом количестве пролетали мимо нас по склону. Остановившись немного в раздумьи, мы с высоты 2300 м продолжали наш подъем к кратеру. Проведя температурные измерения, взятие проб газов и образцов лавы и возгонов, мы спустились до палатки и не были свидетелями следующих взрывов. Только утром, проснувшись и отъехав немного от места стоянки, мы услышали мощные взрывы вулкана. Состояние облачности было таким же, как и 20 апреля, т. е. сплошная пелена скрывала вершину и только выше 2400 м все кругом было открыто. Взрывы следовали через 3—6—10 сек. С 5 ч. 25 м. 21 апреля, в продолжение всего дня, раздавался грохот. Утром со снегом падал пепел в окрестностях Петропавловска. Снежный покров стал серым. Извержение в этот раз жителями почти не было замечено, за исключением пеплопада. Нам же неясно, продолжалось ли оно ночью, или возобновилось только с утра? Дело в том, что наша палатка стояла за холмом, и поэтому взрыв мы могли слышать только отъехавши от него.

В результате опросов и наблюдений¹ на вулкане было установлено следующее: поток лавы был очень незначительный; у южного края кратера поток спускался всего лишь на 50—70 м. Излияние происходило через край, и только 28 марта могло быть излияние как через край, так и через трещину. Прямо на юг поток, спускаясь, прикрыл старый, более короткий андезитовый поток. Ниже его, на высоте, примерно, 2700 м, расположены трещины, шириной в 10 см и длиной в 1—2 м, а еще ниже продолжается новый лавовый поток. Значит, поток мог переливаться через уступ, но мог также выходить из указанной системы трещин.

¹ Восхождения к кратеру были совершены при участии: 12 апреля — Г. Гаидукевича и И. Ганькина, а 20 апреля — Н. Заливина.

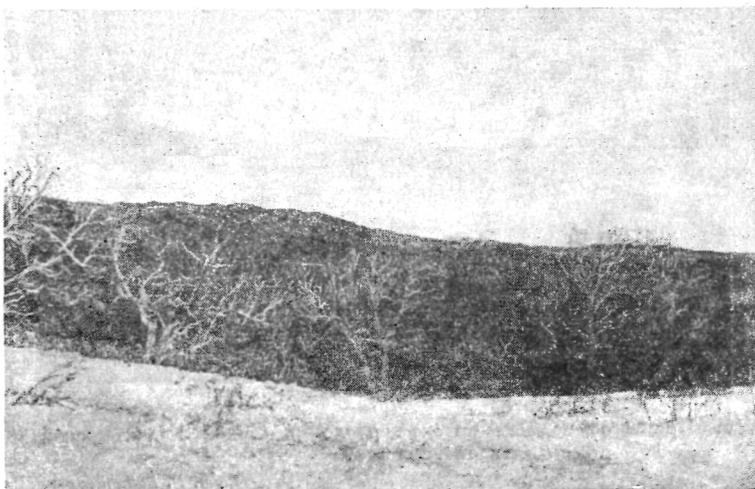
Новый поток резко выделяется на сером фоне старых образований своим бурым цветом (фиг. 1). Тип лавы глыбовой, с шлаковой, кудрева-



Фиг. 3. Намывы веток и деревьев после извержений.

Фот. Г. Гайдукевича.

той поверхностью. В некоторых местах можно видеть включения в лаве снега и льда, которые, очевидно, не могли растаять. Лавовый поток



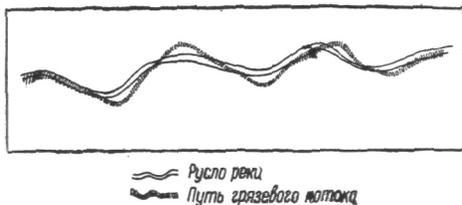
Фиг. 4. Грязевой поток, заливший березняк. Снято 13 апреля 1938 г.

Фот. Г. Гайдукевича.

негорячий, и только в тех местах потока, где выходят fumaroles, ощущается тепло. Мощность потока равна 1—2 м (фиг. 2). Лава, по макро-

скопическому определению, вероятно, андезитовая. Бомбы выброса 20 апреля шлаковые.

Сообщения о больших лавовых потоках не соответствуют действительности. На самом деле это были сильные бомбовые лавины и мощные грязевые потоки. Ширина последних достигает 100—200 м, а длина — 20 км. Мощный и стремительный поток на пути разрушал лес и речные наносы, он проделал новые русла. По берегам видно много намывных деревьев (фиг. 3) и веток, а на потоке — сломанных деревьев. Поток, не уместаясь в старом русле, вышел на берега и залил древесную растительность (фиг. 4). Проходя по Сухой Халактырской речке, поток у крутого поворота разделился на два: один пошел по руслу, а другой проложил себе новое русло прямо на юг.



Фиг. 5. Схематическая зарисовка передвижения грязевого потока в вершине реки.

На повороте русла поток стремительно набегал на выпуклый борт, и только потом направлялся в сторону поворота.

Таким образом путь потока был сложнее по сравнению с прежним руслом (фиг. 5).

На р. Камбальной поток менее мощный. Однако, по рассказам, он, дойдя до холмов, образовал грязевое озеро. По утверждениям некоторых

В вершине р. Камбальной из одного русла поток перекинулся через водораздел в соседнее русло.



Фиг. 6. Промытое водным потоком русло р. Сухой Халактырской в ее вершине.

Фот. Г. Гайдукевича.

заготовителей, на р. Камбальной залиты и снесены заготовленные пиломатериалы, срубы, сено, дрова и пр., некоторым организациям причинены убытки.

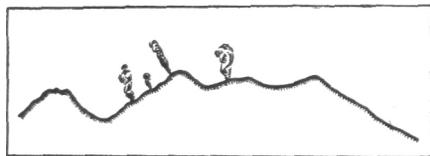
В русло Сухой Халактырской речки были вынесены крупные обломки ледника со склона конуса. Южный же склон сейчас совершенно освобожден от снега и льда. Все это стаяло и снесено потоком.

В вершинах рек можно видеть следы водного потока, следовавшего за грязевым. Последний обнаруживается по хорошо промытому руслу в вершине потока (фиг. 6). В то время как в конце потока и по бокам нагромождены грязевые массы (фиг. 4), по его бокам снег покрыт слегка пылью, разносимой ветром со стороны потока.

Грязевые и водные потоки образовались от таяния снега и льда на конусе и в кратере во время выделения большого количества тепла при извержении. Однако чрезвычайно большая мощность потоков наводит на мысль, не могло ли быть хотя бы частичного выброса грязи из жерла. Грязь потока состоит из черного песка и бомб шлаковых и отчасти типа „хлебной корки“. В небольшом количестве присоединяются обломочные материалы красного цвета.

В результате извержения, конус сейчас в южной половине почти совершенно черного цвета. В приведенных фотографиях виден снег только в барранкосах. На темном фоне конуса, в средней его части, видны полосы красного цвета старых слоев пиркластического материала. Верхняя часть соммы тоже черная от выбрасываемого на восток пепла. На склонах конуса наблюдается большое количество трещин, в особенности в верхней его части. Трещины располагаются концентрически, вдоль краев кратера. В особенности резко они замечаются у последнего, вследствие чего здесь возможно обрушение по ним.

По трещинам выходят газы и пары воды в большом количестве. Собственно места выходов газов на южном и западном склонах, исключая



Фиг. 7. Газообразные выделения Жупановского вулкана. 20 апреля 1938 г. Вид с Авачи.

нового потока, соответствуют отмеченным на плане кратера Авачи, составленного Б. И. Пийпом,¹ но только устья фумарол в настоящее время ясно выражены. Температура у некоторых фумарол 75°C , а у других выше 410° . Лакмусовая синяя бумажка розовеет. Из газов сильно чувствуется сероводород. Собранные возгоны имеют желтый, белый и зеленоватый цвет.

На юго-западном склоне, на высоте 2050 м, мы обнаружили, при подъеме 20 апреля, фумаролы с температурой $76-78^{\circ}\text{C}$, с налетом на стенках белых игольчатых возгонов (нашатырь). На западном склоне, ниже крутого обрыва ледника (вершина р. Елизовской), в расщелине его на песчаном каменистом языке (наверное на морене), на высоте 1970—1900 м, расположены фумаролы с температурой выше 400°C . Возгонов здесь немного, они белого и желто-белого цвета.

При подъеме 20 апреля мы с кратера Авачинского вулкана наблюдали выделения газообразных продуктов с вулкана Жупановского, высотой более 600 м. Последние выделялись из 4 центров массива (фиг. 7). При работе на Авачинском вулкане выделений из Корякского вулкана мы не видели. Однако, по сообщениям, он парил дней 10 в периоды извержения Авачи. Мутновская сопка дымила довольно сильно. Выделений из вулкана Горелый Хребет я во время своего пребывания в г. Петропавловске не видел. Говорят, после извержения 1935 г. он работает слабо.

¹ А. Н. Заварицкий. Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1931 г. Труды ЦНИГРИ, вып. 35, 1935.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лавовый поток извержения 1938 г. короткий, но он длиннее и мощнее потока 1926 г. Как и в 1926 г., деятельность Авачи проявилась преимущественно в эксплозионных явлениях, и, как мы воочию убедились, в мощных грязевых потоках. Извержение же 1926 г., по рассказам старожил, было более сильное.

По сравнению с 1931 г. увеличилось количество и интенсивность фумарол. На высоте 2000 м появились новые фумаролы. Внутреннего строения кратера не видно было из-за сильных газообразных выделений, поэтому нельзя констатировать изменения его. Лишь на краях кратера обнаружено много новых трещин.

Характерная особенность: изливания лавы и эксплозия направлялись, как и во всех последних извержениях, на юг и на юго-запад. Это объясняется, вероятно, тем, что жерло, в виде трещины, расположено, повидимому, вдоль южного обрыва. Подтверждением этого предположения служит характер газовых выделений вдоль указанного обрыва, подмеченный при подъеме 20 апреля. Может быть, этому способствует еще наклон жерла у его выхода, направляющий магму в эту сторону, так же как это раньше было подмечено в действии паразитических кратеров Ключевского вулкана 1938 г.

Метеорологические условия извержений 6 и 28 марта, 20 и 21 апреля определяются низким давлением, а появление зарева 30 января и 18 февраля — высоким. Мы для Ключевского вулкана указывали, что при низком давлении имеют место преимущественно эксплозионные явления, точно так же оказывается и для извержения Авачи. Первые же появления зарева 30 января и 18 февраля, по существу, характеризуют подъемы магмы к кратеру, но это еще не были извержения (не состоявшиеся извержения).

В событиях 30 января, 18 февраля, 6 и 28 марта и 20 апреля мы видим известную периодичность в 19, 16, 22, 23 дня, так же как это наблюдалось и у Ключевского вулкана. Точно так же наблюдается возрастание энергии и мощности извержений.

Однако нельзя полностью проводить аналогии, поскольку у Ключевского вулкана тип извержений преимущественно стромболианский, а у Авачи вулканский.

27 апреля 1938 г.

Петропавловск на Камчатке.



В. И. ВЛОДАВЕЦ

О СВЯЗИ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ С СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Вопрос о связи вулканов с сейсмической активностью представляет собою большой интерес. Насколько этот вопрос важен, можно судить также по тому обстоятельству, что он включен в программу предстоящего Международного съезда вулканологов в Вашингтоне.

В настоящей краткой статье приведен камчатский материал, несколько иллюстрирующий эту связь.

В работе Г. П. Горшкова и В. В. Попова „Краткий очерк сейсмичности Камчатского полуострова“ [1] приведена карта эпицентров землетрясений на Камчатке, которая, мне кажется, имеет большое значение для понимания современного вулканизма этой области.

Как известно, вулканы Камчатки расположены полосами вдоль полуострова, причем действующие вулканы расположены в восточных полосах.

Согласно сводке В. С. Кулакова [2] известно, что с конца XVII века извержения на Камчатке происходили у двенадцати вулканов. Из них наибольшее количество извержений — или, быть может, правильнее будет называть не извержений, а периодов извержений или периодов изверженной деятельности (так, например, у Ключевского вулкана за период июнь 1937 г. — март 1938 г. произошло 25 извержений, но при общем подсчете они считаются как одно извержение; вот почему, мне кажется, правильнее говорить о числе периодов извержений) — было у Ключевского вулкана — 52, затем у Авачинского — 22, у Карымского — 15 и у Горелого Хребта — 15.

Далее в порядке активности (по числу извержений) идут: Мутновский — 5, Шивелуч — 4, Плоский Толбачик — 3, Жупановский — 2, Шапинский — 1 или 2, Коряцкий, Ксудач (вулкан Штюбеля) и Желтовский — по 1 извержению.

Кроме того, известны еще пять вулканов, находящихся в сольфатермальной стадии: Кроноцкий (?), Кихпынич, Узон, Ильинский и Кошелева.

С другой стороны, известны характерные для Камчатки тектонические направления, установленные рядом исследователей по сбросам, по простиранию хребтов и береговой линии и по расположению вулканов. Эти направления следующие: меридиональное (наиболее древнее), затем ССВ и, наконец, северо-западное и широтное.

Последнее — наиболее молодое, образовавшееся в результате альпийских движений, которые для Камчатки не закончились и в настоящее время.

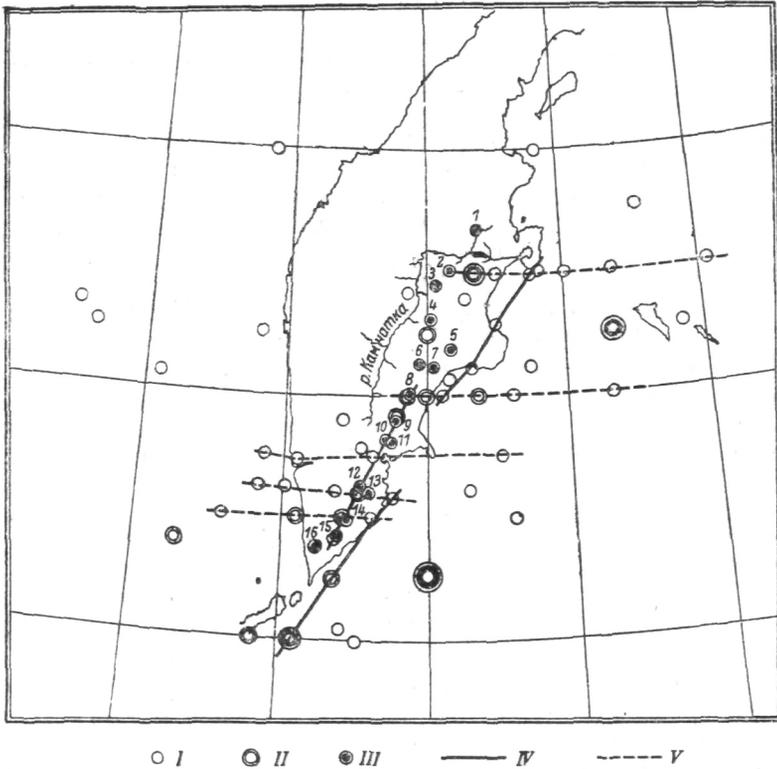
При рассмотрении помещенной здесь карты эпицентров, составленной по данным телесеизмических станций, сразу же бросается в глаза некоторая правильность в расположении эпицентров, а именно, преобладающая часть их расположена рядами.

По расположению эпицентров можно выделить ряды как ССВ направления, так и широтного, причем последние наиболее многочисленны и более ярко выражены.

Можно различить также ряды и северо-западного направления, но они не так характерны.

Из первых наиболее ярко выражено направление от Желтовского на ССВ до Карымского вулкана. В этом ряду находится 6 эпицентров.

Второй ряд эпицентров того же направления проходит от северных островов Курильской гряды вдоль самого побережья южной части Кам-



Фиг. 1. Карта действующих вулканов Камчатки и эпицентров землетрясений.

I — эпицентры землетрясений; II — часто повторяющиеся эпицентры; III — действующие вулканы; IV — ряды ССВ направления; V — широтные ряды; 1 — Шивелуч; 2 — Ключевской; 3 — Плоский Толбачик; 4 — Шапинский; 5 — Кроноцкий; 6 — Узон; 7 — Кихльный; 8 — Карымский; 9 — Жупановский; 10 — Коряцкий; 11 — Авача; 12 — Горелый Хребет; 13 — Мутновский; 14 — Ксудач (Штюбеля); 15 — Желтовский; 16 — Кошелева.

чатки. Продолжение этого ряда можно видеть в несколько изломанной линии от залива Кроноцкого до Камчатского мыса. В первой части этого ряда мы имеем 4 эпицентра, а во второй (северной) части — 5 эпицентров.

Более характерны и более многочисленны широтные ряды эпицентров землетрясений. И особенно интересно и важно, что в этих наиболее развитых широтных рядах расположены наиболее активные из действующих вулканы.

В дальнейшем будем называть широтные ряды эпицентров по имени того действующего вулкана, который находится в этом ряду или близ него.

В Ключевском ряду находятся 7 эпицентров. В Шапинском ряду находятся 4 эпицентра, которые не ярко выражены, так как растянуты

на большом протяжении. В Карымском ряду находятся 6 эпицентров. В Авачинском ряду, который проходит несколько южнее этого вулкана, и эпицентры которого расположены на большом протяжении, находятся 4 эпицентра. В ряду Горелого Хребта находятся 6 эпицентров, и в ряду Ксудача — 5 эпицентров.

Наиболее густо расположены эпицентры Ключевского, Карымского, Горелого и отчасти Ксудача и Авачинского рядов.

Если мы сопоставим эти ряды с местоположением наиболее активных вулканов Камчатки, т. е. Ключевского, Авачинского, Карымского и Горелого, то получается почти полное совпадение.

Только Ксудач является вулканом значительно менее активным по сравнению с вышеупомянутыми.

Кроме того, действующие вулканы Камчатки, как это хорошо видно на карте, расположены в восточных полосах ССВ направления. Таким образом они расположены как бы на пересечениях ССВ полос с широтными рядами, причем Ключевской и Карымский вулканы расположены на левом фланге последних (широтных) рядов, а остальные — Авача, Горелый, Мутновский, Ксудач — в середине этих рядов.

На основании этих данных можно сделать предположение, что магматические очаги ныне действующих вулканов Камчатки образовались, повидимому, при более древних движениях ССВ направления, а современные движения земной коры широтного направления активизируют их деятельность.

Следует также отметить, что последние извержения Ключевского вулкана 1937—1938 гг. сопровождалось образованием ряда паразитических кратеров, прорвавшихся в широтном направлении по западному и восточному склонам вулкана [3].

Таким образом помещенная в настоящей статье карта действующих вулканов Камчатки и эпицентров землетрясений наглядно показывает, что современные наиболее активные вулканы Камчатки расположены в рядах наибольшей современной сейсмической активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. П. Горшков и В. В. Попов. Краткий очерк сейсмичности Камчатского полуострова. Бюлл. Вулканолог. ст. на Камчатке, № 4, 1938.
2. В. С. Кулаков. О деятельности камчатских вулканов. Журн. „Природа“, 1936, № 8.
3. А. А. Меньяйлов и С.И. Набоко. Деятельность камчатских вулканов за первый квартал 1938 г. (Помещено в настоящем выпуске).

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

А. А. Меняйлов и С.И. Набоко. Деятельность камчатских вулканов за первый квартал 1938 г.	3
А. А. Меняйлов. Извержение вулкана Авача в 1938 г.	20
В. И. Влодавец. О связи вулканов Камчатки с сейсмической активностью .	27

