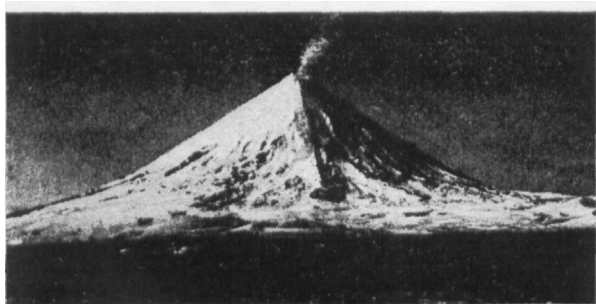


**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ  
НА КАМЧАТКЕ**

**№ 9**





**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ  
НА КАМЧАТКЕ**

**№ 9**



Главный редактор издания  
акад. А. Н. Завар и ц к и й

Ответственный редактор В. И. Вло да в е ц

Редактор Издательства А. А. Оп п е н г е й м



В. Ф. ПОПКОВ и И. З. ИВАНОВ

### ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА ЗА ПЕРВЫЙ КВАРТАЛ 1939 г.

С 1 по 6 января Ключевской вулкан был открыт ежедневно в течение продолжительного времени. Деятельность вулкана в эти дни выражалась в выделении белых паров, причем эти пары, в виде облака, поднимались 1 января на высоту до 2000 м, 2 января — до 1100 м, а 4 января — до 550 м и распространялись на запад длинной полосой (длиной около 12 км).

3 января пары, выделявшиеся из кратера, скатывались вниз по западному склону, а 5 января они поднимались невысоко над всей поверхностью кратера и относились ветром на север.

С 6 по 12 января вулкан был закрыт, за исключением 8 января. В этот день вулкан был виден только 33 мин. В это время из кратера вулкана выделялись клубами пары. Они распространялись в восточном направлении и частично скатывались вниз по склону вулкана.

12, 13 и 14 января вулкан каждый день был открыт продолжительное время. В это время вулкан слабо парил.

С 15 по 28 января вулкан был закрыт.

28 января вулкан был открыт непродолжительное время (3 часа 15 мин.). Вулкан выделял густые пары, которые двигались на восток в виде длинной узкой ленты.

За январь только 3-го и 8-го наблюдались на западном склоне выделения белых паров из фумарол, причем 3-го числа они выделялись интенсивно, а 8-го — слабо.

С 1 по 5 февраля из вулкана интенсивно выделялись клубы пара, причем 2-го числа они временами поднимались на 850 м, а временами скатывались по восточному склону до высоты 3500 м и там рассеивались. 3-го и 4-го вершина вулкана была закрыта тучами, но из кратера белые клубы пара пробивались сквозь тучи и распространялись узкой полосой в западном направлении.

С 5 по 10 февраля вулкан был закрыт.

10 февраля интенсивно выделялись из всего кратера клубы паров и уносились ветром в западном направлении.

11-го и 12-го числа вулкан был закрыт.

С 13 февраля и до конца месяца (за исключением 18 февраля, когда вулкан был закрыт весь день) вулкан был открыт в течение суток то более продолжительное, то менее продолжительное время.

Деятельность Ключевского вулкана за это время выражалась в спокойном выделении из кратера паров, причем 13, 14, 17, 22 и 27 февраля временами пары скатывались по склонам конуса вулкана. Ниже всего они спускались 14 февраля, до высоты 2000 м.

Во все дни февраля пары поднимались невысоко, и только 21 февраля они поднимались на 1000 м над кратером.

19 февраля, кроме паров, выделялся еще и вулканический песок, который давал серую окраску выделявшимся парам, а также окрасил верхнюю треть северозападной части конуса вулкана в серый цвет.

Не наблюдались выделения только 20 февраля, зато в этот день на западном склоне вулкана фумаролы выделяли белые струи пара. Деятельность фумарол на этом же склоне наблюдалась 1, 10, 20, 26 и 27 февраля.

1, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21 и 22 марта, т.е. в течение 13 дней этого месяца, вулкан был закрыт. В остальные дни вулкан был открыт сравнительно короткое время, и только в последних числах месяца он был открыт более продолжительное время.

За все это время из вулкана в большинстве случаев спокойно выделялись пары бесформенной массой. Иногда они выделялись несколько интенсивней, в виде клубов.

Пары поднимались невысоко, и только 15 марта они поднимались на 500 м, а 23 марта — на 1000 м.

4, 15 и 23 марта временами пар скатывался вниз по склонам вулкана.

24 марта вулкан находился в покое. В этот день не было выделения ни из кратера, ни из фумарол.

Деятельность фумарол в течение всего месяца не наблюдалась.

При сопоставлении деятельности Ключевского вулкана за январь, февраль и март с атмосферным давлением выяснилось, что в 21 случае повышенной деятельности вулкана атмосферное давление было от 745 до 755 мм ртутного столба, а во время пониженной деятельности вулкана (таких случаев было отмечено 16) атмосферное давление было от 750 до 760 мм ртутного столба.



В. Ф. ПОПКОВ и Н. Ф. СОСУНОВ

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АВАЧИНСКОГО И МУТНОВСКОГО ВУЛКАНОВ ЗА ПЕРВЫЙ КВАРТАЛ 1939 г.

### Авачинский вулкан

1, 2, 3 и 4 января Авачинский вулкан интенсивно парил всем кратером. Временами столб вулканических газов и паров поднимался вверх над кратером на высоту 350 м и затем рассеивался в западном и юго-западном направлениях.

4 января наблюдались над кратером выбросы газообразных веществ кучевой формы. Эруптивное облако газов и паров поднималось на высоту 325 м над кратером.

5, 6, 7 и 8 января вершина вулкана была закрыта.

9, 10 и 11 января газообразные вулканические продукты достигали высоты 400 м над кратером. Временами выделялись и вулканические песок и пыль, которые покрыли весь конус вулкана.

12 января вулкан был закрыт.

13 января — слабо парил. Конус вулкана стал снова белым.

14 января вулкан был закрыт.

15 и 16 января вулкан спокойно выделял газы и пары. Газовый столб поднимался над кратером на 175 м, затеи, под влиянием западного ветра, изгибался в восточную сторону.

17 января вершина Авачинского вулкана была закрыта.

18, 19 и 20 января все время вулкан выделял клубами только вулканические газы и пар.

21, 22 и 23 января вулкан был закрыт.

24 января наблюдалось интенсивное выделение газообразных продуктов из центральной части кратера.

25 января — был закрыт облаками.

26 и 27 января пары и газы спокойно поднимались над всей поверхностью кратера.

28 января вулкан был закрыт туманом.

29 и 30 января из кратера вулкана интенсивно выделялись пары и изредка происходили из центральной части кратера выбросы газообразных веществ. К вечеру 30 января деятельность вулкана уменьшилась.

31 января вулкан был закрыт.

1 и 2 февраля интенсивно выделялись из кратера пары, причем 2 февраля происходили, примерно через каждые 5 мин., небольшие выбросы.

3 и 4 февраля вулкан был закрыт.

5 февраля из кратера сильно выделялись клубы газа и пара, а 6 и 7 февраля выделение газообразных продуктов было слабое.

8, 9 и 10 февраля вулкан был закрыт.

11 февраля вулкан слабо парил, 12-го и 13-го числа газообразные выделения значительно усилились. Происходили большие выбросы частично с небольшим количеством вулканической пыли. Конус стал сероватым, а у кратера еще более темным.

14 февраля вулкан был закрыт.

15 февраля происходили частые, низкие выбросы газом и паром. В остальное время вулкан сильно парил, причем пары стелились по склону. Конус вулкана стал белым.

16 февраля вулкан был закрыт.

17 февраля из кратера поднимался еле заметный пар и, как будто, он не двигался — как бы застыл у кратера.

18 февраля вулкан сильно парил и происходили частые, низкие выбросы газообразных веществ.

19 февраля вулкан был закрыт.

20 и 21 февраля вулкан парил и выделял клубами пары и газы. 21-го числа пары стелились по южному склону. Происходили незначительные выбросы газов и пара.

22 февраля вулкан был закрыт.

23 февраля вулкан был открыт, но из кратера выделялся едва заметный дымок, который как бы застыл у краев кратера.

24 февраля вулкан был закрыт.

25 февраля, с утра, вулкан клубами выделял пары и газы. Около 12 ч. и до вечера вместе с газообразными продуктами сильно выделялась вулканическая пыль, вследствие чего конус вулкана стал черным. Вечером выделение газов и пара уменьшилось.

26 февраля, утром, происходили большие выбросы газов и пара, а к середине дня они сильно уменьшились и выделения их были едва заметны. Конус черный и до конца месяца оставался таковым.

27 февраля вулкан очень сильно клубил. Происходили редкие, но большие выбросы газов и пара. Вечером интенсивность выделений стала уменьшаться. Выбросы почти прекратились.

28 февраля вулкан был закрыт.

1, 2 и 3 марта вулкан временами очень слабо парил, временами интенсивно выделял клубами газы и пары. 2 марта, вечером, почти через каждые 6 мин., а в остальные дни изредка происходили выбросы газов и пара. 1 марта, утром, и 3 марта, в полдень, произошел ряд выбросов газообразных продуктов вместе с вулканической пылью. Конус вулкана в эти дни оставался черным.

4 марта вулкан был закрыт.

5, 6, 7, 8, 9 и 10 марта вулкан был открыт. Деятельность вулкана выражалась, главным образом, то в более сильном, то в более слабом выделении из кратера газов и пара, причем 5 марта, вечером, оно было достаточно сильным, а в остальные дни интенсивные выделения наблюдались по утрам, а к вечеру они уменьшались. Конус с 5-го числа стал белым.

11 марта вулкан был закрыт, а 12 марта был открыт только утром, причем газы и пар интенсивно выделялись клубами и произошло несколько энергичных выбросов газообразных продуктов.

13, 14, 15, 16 и 17 марта вулкан был закрыт.

18, 19, 20, 21, 22, 23 и 24 марта происходило довольно спокойное выделение пара и газов. Временами оно становилось более интенсивным. Пары тогда выделялись клубами и происходили редкие выбросы. 19 марта, утром, выбрасывалась вулканическая пыль, вследствие чего конус вулкана стал серым и оставался таковым до марта, когда конус стал снова белым.

25 марта вулкан был закрыт.

26 и 27 марта вулкан сильно парил. Происходили частые и большие выбросы пара и газов, а 27-го числа они происходили, примерно, через 10 —15 мин.

28 марта выделялись, энергично клубясь, газы и пары.

29 марта, на ряду с выделениями газообразных продуктов, выбрасывалась вулканическая пыль, причем конус вулкана стал черным.

30 марта газы и пар спокойно, медленно выделялись из кратера. Выбросов не было.

31 марта вулкан был закрыт.

Таким образом деятельность Авачинского вулкана в январе, феврале

и марте выразилась, главным образом, в выделении газообразных продуктов и временами (1, 3, 19 и 29 марта) в выбрасывании вулканической пыли.

### Мутновский вулкан

1, 2, 3 и 4 января 1939 г. Мутновский вулкан интенсивно парил и клубил:

5, 6, 7 и 8 января вулкан был закрыт туманом.

9, 10 и 11 января вулкан парил и клубил. Происходили редкие выбросы газообразных продуктов.

12 января вулкан был закрыт. 13 января вулкан клубил.

14 января вершина была закрыта облаками.

15 и 16 января вулкан спокойно парил.

17 января вулкан был закрыт.

18, 19 и 20 января вулкан слабо парил. 19-го числа, днем,—интенсивно клубил. Временами происходили выбросы и небольшие взрывы.

21, 22 и 23 января вулкан был закрыт.

24 января вулкан весьма интенсивно клубил,

25 января — был закрыт.

26 и 27 января вулкан слабо клубил.

28 января вулкан был закрыт.

29 и 30 января кратер спокойно парил. К концу дня 30 января вулкан начал клубить. Вулканические газы и пар поднимались вверх над кратером, а затем уносились восточным ветром на запад.

31 января вулкан был закрыт облаками.

1 и 2 февраля Мутновский вулкан сильно клубил. 2 февраля происходили частые, большие выбросы газов и пара.

3 и 4 февраля вулкан был закрыт.

5, 6 и 7 февраля вулкан выделял пары и газы. Особенно сильно выделял 5 февраля. В этот же день происходили редкие, но большие выбросы газообразных продуктов.

8, 9 и 10 вулкан был закрыт.

11, 12 и 13 февраля вулкан в первый день слабо парил. Во второй день усилились выбросы, а в третий — интенсивно парил.

14 февраля вулкан был закрыт.

15 февраля вулкан очень сильно клубил и пары поднимались высоко прямо вверх. 16 февраля вулкан парил очень слабо.

17 февраля вулкан был закрыт.

18 февраля газы и пар интенсивно выделялись клубами, а 19 февраля вулкан спокойно парил.

20 февраля вулкан был закрыт.

21, 22 и 23 февраля вулкан парил, причем в первые 2 дня было несколько энергичных выбросов.



24 февраля вулкан был закрыт.

25 февраля, с утра, сильно клубил, а затем интенсивно парил.

26 февраля вулкан сильно парил, днем произошел ряд энергичных выбросов пара и газов, и вечером спокойно клубил.

27 февраля, утром, вулкан сильно парил и были большие, но редкие выбросы газообразных веществ. Днем выделения настолько уменьшились, что над кратером едва был замечен пар. К вечеру выделения пара усилились и увеличилось количество и мощность выбросов газов и пара.

28 февраля вулкан был закрыт.

1, 2 и 3 марта Мутновский вулкан интенсивно выделял клубами пар и газы, а временами, особенно 3 марта, производил большие выбросы газообразных веществ.

4 марта вулкан был закрыт.

5, 6, 7, 8, 9 и 10 марта деятельность вулкана выразилась то в более интенсивном, то в более слабом, иногда почти незаметном, выделении пара и газов из кратера. Только 6 марта наблюдался ряд энергичных выбросов пара и газов.

11 марта вулкан был закрыт.

12 марта утром вулкан спокойно клубил, причем пар стался по склону. Происходили редкие большие выбросы газообразных продуктов.

13, 14, 15, 16 и 17 марта вулкан был закрыт.

18, 19, 20, 21, 22, 23 и 24 марта вулкан выделял газы и пар то сильно, то более слабо, то бесформенной массой, то в виде клубов. Временами во все эти дни, за исключением 22 и 23 марта, происходили то редкие, то частые большие выбросы газообразных продуктов.

25 марта вулкан был закрыт.

26, 27, 28, 29 и 30 марта характер деятельности вулкана тот же, что и в предыдущие дни, т. е. из вулкана или спокойно выделяются пары и газы, или интенсивно выделяются в виде клубов либо в виде больших выбросов. Интенсивность этих выделений была почти одинаковая во все дни. Только 26 марта она была несколько сильнее.

31 марта вулкан был закрыт.



И. З. ИВАНОВ

## ГАЗЫ И ВОЗГОНЫ ПОБОЧНЫХ ВУЛКАНОВ КЛЮЧЕВСКОЙ СОПКИ

Согласно полученным в первом квартале 1939 г. данным по изменению температуры фумарол и химическому анализу газов и возгонов, выделяющихся из фумарол побочных вулканов Билюкая, Тирануса, Туйлы и Киргурича, температура и состав газов выражаются по каждому вулкану в отдельности в следующих соотношениях.

Б и л ю к а й			
Т-ра фумарол	от 50	до 600°	
H <sub>2</sub> O	„ 10	„ 1000 мг	
HCl	„ 0.1	„ 3.2%	
CO <sub>2</sub>	„ 0.5	„ 3.0%	
O <sub>2</sub>	„ 16.5	„ 20.7%	
CO	„ 0.01	„ 0.60/%	
H <sub>2</sub>	„ -	„ 0.01%	
N <sub>2</sub> и др	„ 78.23	„ 80.5%	

В возгонах преимущественно находятся: NH<sub>4</sub>Cl, FeCl<sub>3</sub> и Fe(OH)<sub>3</sub>, но, кроме того, найдены еще следующие соединения: CuCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, NaCl, CaF<sub>2</sub> и С.

Углерод, в форме угля, найден в 3 нашатырных фумаролах лавового потока, имеющих температуру 200—256°. Он находился на сплавленных кусках нашатыря в виде тонкого черного налета и был собран в количестве около 20 г. Кроме того, из собранного угля было выделено незначительное количество маслянистой жидкости, повидимому высших углеводов и застывающих при комнатной температуре смолистых веществ.

Т и р а н у с			
Т-ра фумарол	от 125	до 550°	
H <sub>2</sub> O	„ 15	„ 50 мг	
HCl	„ 0.3	„ 0.4%	
O <sub>2</sub>	„ 19.5	„ 19.8%	
N <sub>2</sub> и др	„ 78.23	„ 80.5%	

В возгонах определены; NaCl, NH<sub>4</sub>Cl, Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, MnO(OH)<sub>2</sub>.

Т у й л а			
Т-ра фумарол	от 225	до 470°	
H <sub>2</sub> O	„ 10	„ 80 мг	
HCl	„ -	„ 0.09%	
O <sub>2</sub>	„ 19.9	„ 20.7%	
N <sub>2</sub> и др	„ 79.2	„ 80.1%	

В возгонах найдены:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ .

К и р г у р и ч

Т-ра фумарол . . . . .от	95	до	150°
$\text{H}_2\text{O}$ . . . . . "	20	"	40 мг
$\text{HCl}$ . . . . . "	0.02	"	0.1%
$\text{O}_2$ ..... "	19.4	"	20.6%
$\text{N}_2$ и др . . . . . "	79.5	"	80.58%

В возгонах найдены:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

В фумаролах вулканов Туйла и Киргурич наблюдается постепенное падение температур, что, повидимому, связано с ослабеванием их деятельности.

С. А. БОРОВИК и С. И. НАБОКО

**О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВОЗГОНАХ**

Большие трудности, которые возникают при микроскопическом и химическом изучении продуктов возгонов лав, заставили прибегнуть к спектральному анализу. Результаты и выводы в настоящей работе главным образом основаны на данных спектрального анализа. Эту работу необходимо рассматривать как начальную стадию изучения возгонов.

Анализированные образцы возгонов были собраны у отверстий fumarol, расположенных на лавовых потоках, в кратерах и в воронках взрыва побочных вулканов, прорвавшихся в феврале 1938 г. на восточном склоне Ключевского вулкана. Сбор образцов производился частично в феврале и марте 1938 г., т. е. спустя месяц после прорыва кратеров и излияния лавы, а в основном в июле — августе 1938 г., т. е. спустя 5 месяцев после прорыва.

В настоящей статье приводятся данные только относительно возгонов. Количественно больше всего их было обнаружено на лавовом потоке 2-й порции, меньше — на потоке 1-й порции и еще меньше — на потоке 3-й порции (1-я порция изливалась в феврале, 2-я порция — в период времени между апрелем и июлем и 3-я порция — в июле — августе). Следует отметить, что выходы fumarol на лавовом поле 1-й порции сосредоточены у подножия конуса Билюкая, с северо-восточной и юго-западной сторон; во 2-й порции — по всему лавовому полю от истока и до конца, т. е. на расстоянии 10 км, и, наконец, в 3-й порции, изливавшейся в момент сбора образцов, — на 1000 и более метров в удалении от жерла. Температура fumarol у выхода на дневную поверхность колеблется в пределах 125—500° и выше. Среди газов, выделяющихся из fumarol, обнаружены HCl, HFSO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, O, H, N, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub>.

На Тиранусе, Козее и в промежуточных воронках взрыва образцы возгонов собирались из fumarol, расположенных на дне кратеров и воронок. Температура fumarol в кратере Тиранусе 500° и выше, в воронках взрыва и Козее от 98 до 250°. Часть возгонов подвергалась микроскопическому исследованию, и некоторые из минералов удалось определить. Большинство минералов пока остались нерасшифрованными к будут изучаться дополнительно.

**Кратер Билюкай**

*Образец № 1.* Бурый порошковатый возгон. Под микроскопом обнаружено 4 минерала: а) минерал буро-зеленого цвета, мутный и слабо прозрачный, изотропный, показатель преломления между 1.430 и 1.434; б) бесцветный и слабо желтый, прозрачный, изотропный; с) N = 1.638, являющийся нашатырем; г) оранжевого цвета, прозрач-

ный, двупреломляющий,  $M_g = 1.780$ ,  $N_p = 1.754$ ; d) бесцветный, водяно-прозрачный, имеет форму удлиненных призм и иголок, с хорошо развитой спайностью, с  $N_g = 1.530$  и  $N_p = 1.520$ , представляющий гипс.

*Образец № 2.* Оранжевый порешковатый возгон горько-соленого вкуса. В основном присутствует минерал оранжевого цвета, прозрачный, двупреломляющий, с  $N_g = 1.780$  и  $N_p = 1.754$ ; в меньшем количестве — нашатырь с  $N = 1.638^g$  и минерал светлого буровато-желтого цвета, изотропный, с  $N = 1.420$  и относящийся, вероятно, к сильвину (фиг. 1).

*Образец № 838.* Образец представлен светложелтым минералом. Под микроскопом имеет светложелтый цвет, прозрачный, изотропный, с  $N$  меньше 1.413.

*Образец № 841.* Образец представлен светложелтой плотной корочкой, становящейся во внутренней части, соприкасающейся с лавой, бурого цвета. Под микроскопом бесцветный, прозрачный, изотропный минерал, имеет  $N$  меньше 1.413.

*Образец № 20.* Снежно-белого цвета кристаллический возгон горько-соленого вкуса. Под микроскопом прозрачный, бесцветный, изотропный, с  $N = 1.688$  являющийся нашатырем.

*Образец № 852.* Светложелтый порошковатый минерал, сходный с образцом № 838, но имеющий более светлую окраску. Под микроскопом прозрачный, изотропный, с  $N$  меньше 1.413.

*Образцы №№ 892 и 893* являются нашатырем с  $N = 1.638$ . Макроскопически различны: № 892 — желтого, с бурым оттенком, цвета, № 293 — белого цвета.

## Кратер Тиранус

*Образец № 19.* Белый порошковатый возгон, соленый на вкус, хорошо растворяется в воде. Под микроскопом бесцветный, прозрачный минерал, изотропный, встречается в форме иголок и квадратиков, с  $N = 1.540$ , и представляет галит. Здесь же встречаются иголки другого минерала, тоже изотропного, но с меньшим показателем преломления (фиг. 2).

1-я воронка взрыва.

*Образец № 4.* Белый с желтоватым оттенком, лучистый, вернее волокнистый минерал, кислый на вкус, жирный наощупь, хорошо растворимый в воде. Под микроскопом обнаружено два минерала: а) лучистый тонкоагрегатный, со слабым двупреломлением, показатель преломления близок к 1.483; б) минерал в форме прямоугольников и восьмиугольников, с хорошо развитой спайностью, косым угасанием и высоким двупреломлением, показатель преломления — 1.456.

*Образец № 5.* Аналогичный образцу № 4.

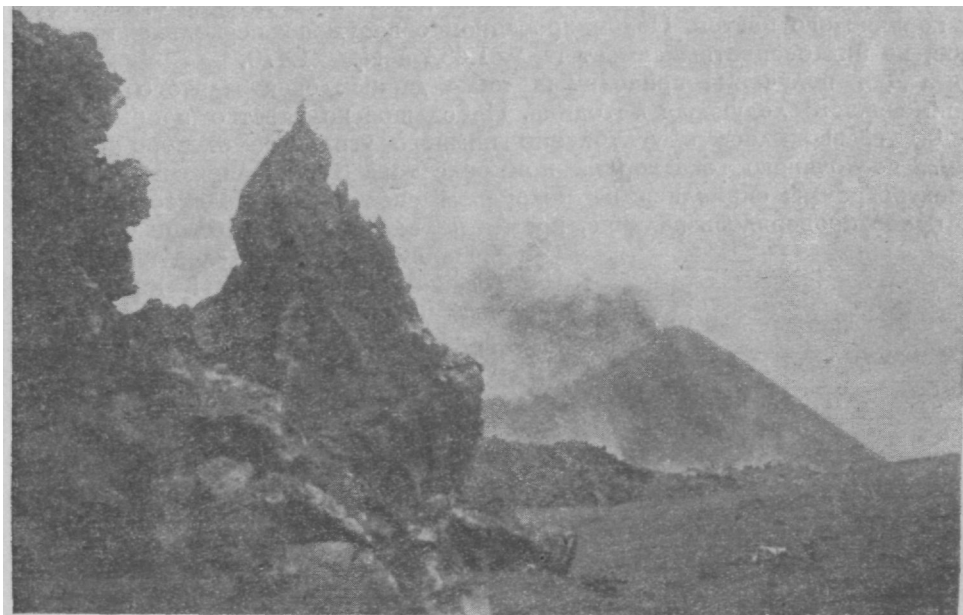
*Образец № 6.* Желтый, слегка с зеленоватым оттенком, тонкокристаллический налет.

2-я воронка взрыва.

*Образец № 7.* Светложелтый тонколучистый возгон, кислый на вкус, жирный наощупь, хорошо растворимый даже в холодной воде. Под микроскопом имеет тонкоагрегатное строение, обладает малым двупреломлением, показатель преломления близок к 1.483 (фиг. 3).

## Кратер Козей

*Образец № 8.* Мономинеральный возгон чисто желтого цвета, в форме таблиц и иголок, с хорошей спайностью, горит. Относится



Фиг. 1. Фумаролы на лавовом поле Билюкая. На заднем плане кратер Билюкая.  
*Фот. С. И. Набоко.*



Рис. 2. Возгоны галита на лаве Тирануса (обр. № 19). *Фот. С. И. Набоко.*

к самородной сере. Под микроскопом бесцветный, двупреломляющий, показатель преломления очень высокий (выше 1.8).

*Образец № 9.* Хрупкие каплевидные натёки белого, желтого и коричневого цветов. Под микроскопом обнаружено несколько минералов, из них бесцветный имеет  $N_g = 1.483$  и  $N_p = 1.470$ .

Для получения приводимых ниже данных спектрального анализа применялась следующая методика. Небольшое количество пробы, весом в 0.1 г, вводилось в углубление нижнего угольного электрода дуги. Дуга постоянного тока горела при силе тока 8А и напряжении 100V, спектрограммы снимались на кварцевом спектрографе Цейсса Q = 24. В пробе проверялось наличие, кроме приведенных в таблице возгонов

24 элементов, еще следующие: As, Te, Nb, Ta, Sb, W, Tl, In, Fe, Li, платиновая группа и группа редких земель, которых в возгонах не оказалось.

Для экономии места в таблицах применены следующие условные обозначения: V — очень сильные линии; IV — сильные линии; III — средние линии; II — слабые линии; I — очень слабые линии; сл. — следы линий; — (черта) обозначает, что линий данного элемента не было обнаружено.

Предельная чувствительность примененной методики разная для различных элементов: она очень значительна для Cu, Ag, Sr, Ba, Ca, Mg, Al — порядка  $10^{-4}$  %; для Ni, Sn, In, Ge чувствительность около 0.001%; наоборот, P, As, Ta, Tl обнаруживаются при концентрациях порядка 0.1%. Для остальных элементов — минимальная концентрация, при которой появляются линии 0.01%. Из этих данных нужно исходить

Фиг. 3. Фумарола на дне воронки взрыва (обр. № 7). Фот. С. И. Набоко.



при количественной оценке результатов, приведенных в таблицах. Можно еще указать, но с очень большой оговоркой, что средняя яркость линий (III) приблизительно соответствует концентрации в 0.1%.

При рассмотрении таблиц спектрального анализа и диаграмм распределения элементов можно сделать следующие выводы:

1. Распределение элементов во времени. Возгоны 1-й порции лавы Билюкая обладают, по сравнению с возгонами 2-й порции лавы, повышенным содержанием Cu, Co, Ni, Sr и V. 2-я порция лавы обогащается такими элементами, как Ba, Sr и Ti (фиг. 4). Возгоны воронок взрыва и 1-й порции лавы Билюкая имеют общий характер, и это понятно, так как прорыв их и излияние лавы Билюкая были одновременными.

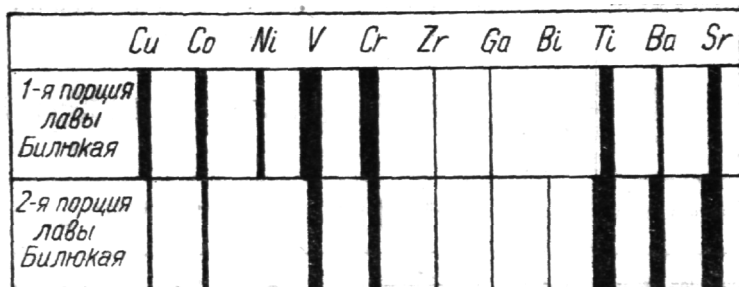
2. Распределение элементов в пространстве. Возгоны кратера Билюкая, расположенного гипсометрически ниже всех (900 м), относительно обогащены Ba, Sr, Be и Bi; в возгонах Тирануса (1000 м), кроме всех прочих элементов, обнаруживаются Ag и Sn; в воронках взрыва и Козее (до 1800 м)—Mo и Pb (фиг. 5).

3. Наблюдается некоторая приуроченность элементов к определенным температурным интервалам: Pb и Mo обнаружены только в фума-

ролах, имеющих на дневной поверхности температуру в  $150^{\circ}$ ; Be и Bi — при  $300^{\circ}$ , Ag и Sn — при  $500^{\circ}$  (фиг. 6).

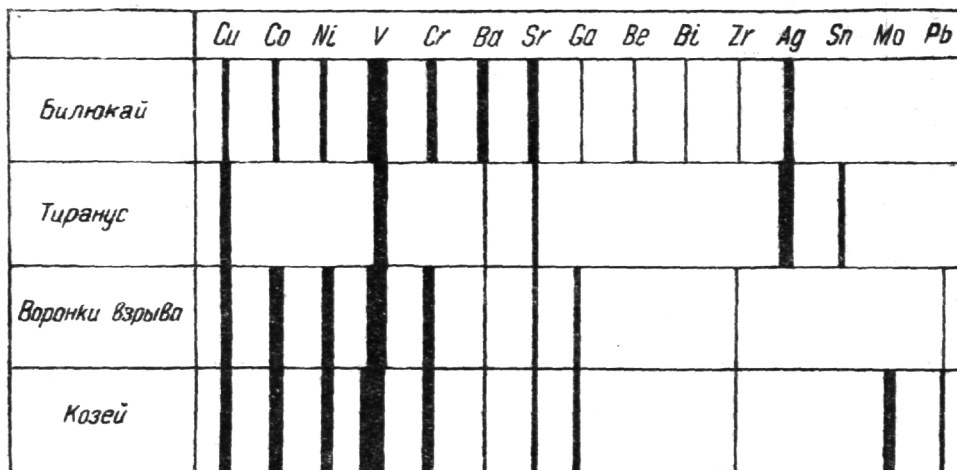
4. Cu, Co, Ni, Cr и V встречаются почти во всех возгонах независимо от того, где расположена фумарола и какова ее температура.

5. В лаве не обнаружены следующие элементы, присутствующие в возгонах: Be, Ag, Co, Sn, Bi, Pb и Mo.



Фиг. 4. Диаграмма распределения элементов в возгонах различных порций лавы Билюкая.

6. Часть хорошо летучих компонентов сохранилась в лаве. Особый интерес представляет Ga, которого в лаве, в некоторых случаях, даже больше, чем в возгонах, хотя он и находится в лаве в летучем соединении.



Фиг. 5. Распределение элементов в возгонах лав из различных кратеров.

7. В возгонах, кроме элементов, образующих минеральную группировку, например галита ( $\text{NaCl}$ ) и нашатыря ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), входит еще целый ряд элементов (табл. 1). Такие элементы, как Si, Al, Ca, Mg и некоторые др., могли быть составными частями вулканической пыли, захваченной газами и отложенной при образовании возгонов. Ag, Sn, Mo, Pb, Co, Bi могли переноситься газами и оставаться в минеральном веществе в виде отдельных атомов, как это доказал В. И. Вернадский для иода и радиоактивных элементов.

8. При сравнении данных спектрального анализа лав различных кратеров устанавливается общее их сходство. Исключение составляет Ni, количество которого убывает в лаве в зависимости от гипсометрических уровней кратеров. Его больше всего в лаве Билюкая, несколько



Данные спектрального анализа образцов возгонов

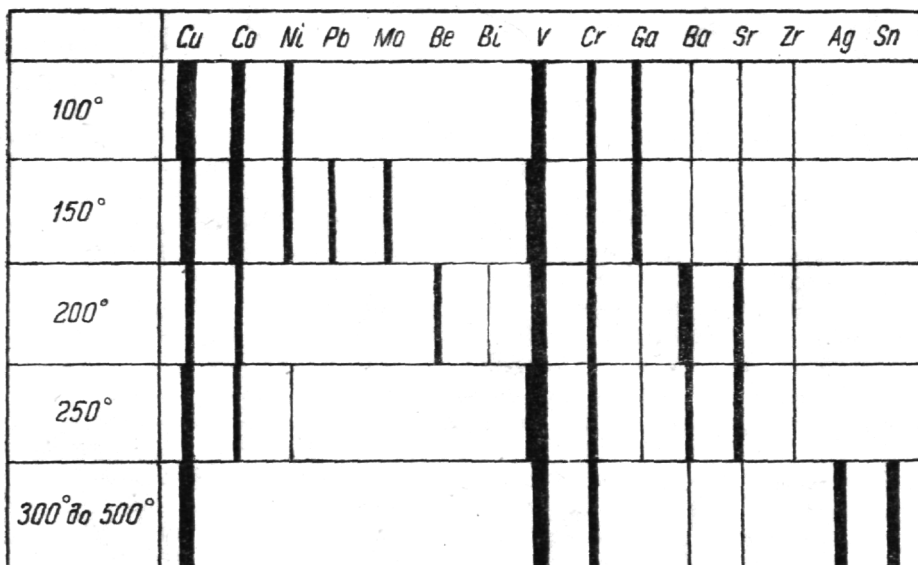
Элементы	Билокай (левый поток)									Тиранус				Козей				
	1-я порция			2-я порция			3-я порция			1-я воронка взрыва		2-я воронка взрыва	Козей					
	150 м на северо-восток от кратера	150 м на северо-восток от кратера	300 м на юго-восток от кратера	100 м на северо-восток от кратера	500 м от кратера в северной части	350 м от кратера в северной части	400 м от кратера в северной части	2000 м от кратера в северо-восточной части	1000 м от кратера в северо-восточной части	800 м от кратера в северо-восточной части	В самом кратере	На дне воронки в рыле	На дне воронки	На дне воронки	На дне центральной скале	На дне в центральной скале	На дне в центральной скале	
	1	2	3	838	841	852	20	892	893	878	19	4	5	6	7	8	9	10
Be	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu	II	II	Сл.	II	I	I	Сл.	Сл.	—	II	—	—	—	—	—	—	—	—
Co	I	I	Сл.	Сл.	Сл.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni	Сл.	I	Сл.	—	—	—	—	—	Сл.	Сл.	—	—	—	Сл.	—	—	—	—
Sn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bi	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Pb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
V	IV	III	IV	IV	IV	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Cr	II	II	IV	II	III	Сл.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zr	Сл.	—	I	I	Сл.	Сл.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ga	Сл.	Сл.	—	I	Сл.	Сл.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na	IV	IV	V	V	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K	—	—	—	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ba	—	—	—	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sr	II	I	IV	II	III	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Ca	V	IV	V	V	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Mg	IV	IV	V	V	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Al	IV	IV	V	V	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Сл.	—
Fe	IV	IV	IV	V	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn	IV	IV	IV	IV	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ti	IV	III	III	V	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Si	V	IV	IV	IV	IV	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

## Данные спектрального анализа образцов лав

Обнаруженные элементы	Лава Билукая	Бомба жерла Сосед	Тиранус	Козей
	№ о б р а з ц а			
	89	874	802	886
Cu . . . . .	II	II	II	II
Ni . . . . .	II	III	II	I
V . . . . .	IV	IV	IV	IV
Cr . . . . .	IV	IV	IV	IV
Ga . . . . .	III	II	II	II
Na . . . . .	IV	V	V	IV
K . . . . .	—	IV	III	III
Ba . . . . .	II	—	Сл.	Сл.
Sr . . . . .	II	Сл.	Сл.	Сл.
Ca . . . . .	IV	V	V	IV
Al . . . . .	IV	V	V	IV
Mg . . . . .	IV	V	IV	IV
Mn . . . . .	IV	IV	IV	IV
Fe . . . . .	IV	IV	IV	IV
Ti . . . . .	IV	V	IV	IV
Si . . . . .	IV	V	V	V

меньше у Тирануса и еще меньше у Козей. Обратная зависимость наблюдается в количествах Ni в возгонах соответствующих лав: больше всего его в Козее и меньше в Билукае. Таким образом Ni возгоняется, а сама лава им обедняется.



Фиг. 6. Распределение элементов в возгонах в зависимости от температуры фумароли.

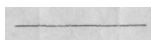
9. Возгоны паразитических кратеров 193S г. имеют большее разнообразие элементов, нежели возгоны кратеров 1932 г. [1], а именно, в них добавочно обнаружены Be, Ag, Co, Bi, Mo, Ba и Sr. Вероятно, в начальной стадии остывания лавового потока газы более богаты

Цифры в прямых скобках соответствуют порядковым номерам „Литературы“.

разнообразными элементами, нежели газы последующей стадии остывания (сбор образцов возгонов на кратерах 1938 г. производился после 1—5 месяцев, а на кратерах 1932 г. — через 4 года). Это подтверждается тем, что спектральный анализ возгонов кратеров 1932 г. более раннего сбора] значительно разнообразнее, нежели анализ последующих сборов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боровик С. А. и Влодавец В. И. — О возгонах Туйлы и Биокося сбора 1936 г. Бюлл. Вулканол. ст. на Камчатке, 1938, № 4.
2. Влодавец В. И. — Ключевская группа вулканов. Тр. Камч. вулканол. ст., вып. 1, 1940.
3. Дитерихс Ф. М. и Святловский А. Е. — Паразитические кратеры Ключевского вулкана, возникшие в 1932 г. (Рукопись).



В. Ф. ПОПКОВ

## МАКРОСЕЙСМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В РАЙОНЕ КЛЮЧЕВСКОГО ВУЛКАНА С 11 НОЯБРЯ 1938 г. ПО 12 АПРЕЛЯ 1939 г.

За последнее время жители пос. Ключи очень заинтересовались землетрясениями и начали активно принимать участие в наблюдениях за макросейсмическими движениями земной коры.

Пользуясь случаем, считаю приятным долгом принести глубокую благодарность жителям пос. Ключи, принимавшим участие в этих наблюдениях.

С 11 ноября 1938 г. по 12 апреля 1939 г. было отмечено в пос. Ключи 8 землетрясений, силой от 2 до 7 баллов по шкале Меркалли-Канкани с дополнениями Зибберга. Кроме того, землетрясения, силой от 3 до 6 баллов, наблюдались, в пространственно узко ограниченной области, у нового побочного вулкана Билюкай (на восточном склоне Ключевского вулкана).

11 ноября 1938 г., в 7 ч. 41 м. (время везде Поясное), в пос. Ключи ( $\varphi = 56^{\circ}19'15''$  с. ш. и  $\lambda = 160^{\circ}45'15''$  в. д.) произошло землетрясение, выразившееся в двух толчках.

Первый вертикальный толчок длился 1 сек. Спавшие проснулись. Слышалось слабое потрескивание капитальных стен деревянного здания. Сила землетрясения оценивалась в 4 балла.

После 1.2 сек. внезапно последовал второй боковой толчок, длившийся около 3 сек. Направление его было с ЮЮВ на ССЗ. Сотрясение почвы выразилось в многочисленных толчках, следовавших один за другим через очень короткие промежутки времени. Создавалось впечатление частого дрожания почвы и стен. Произошло нарушение почвенного покрова. На поверхности открылись трещины, шириной от 1 до 3 см. Сила землетрясения оценивалась в 5—6 баллов.

Это землетрясение ощущалось почти всем населением. Спавшие с испугом просыпались. Некоторые лица наблюдали вибрацию тяжелых предметов,

22 ноября 1938 г., в 23 ч. 12 м., в пос. Ключи ощущались два, следовавшие один за другим, вертикальные удара, силой в 3 балла. Направление этих толчков было снизу вверх. Сотрясение почвы было замечено лицами, находившимся в покое, в течение 1 сек. Спавшие просыпались.

23 ноября 1938 г., в 23 ч. 49 м., в Микояновском поселке ( $\varphi = 56^{\circ}19'15''$  с. ш. и  $\lambda = 160^{\circ}44'15''$  в. д.) ощущался сильный толчок, продолжительностью до 2 сек. Сотрясение почвы сопровождалось эхом в здании и дрожанием капитальных стен. Вслед за этим ощущалось многими бодрствовавшими жителями горизонтальное волнообразное колебание почвы, воспринятое с юга и распространявшееся на север. Спавшие проснулись с испугом. Дымоходы частично были нарушены.

Некоторые сооружения получили легкую деформацию. Сила землетрясения была оценена в 6 баллов.

4 декабря 1938 г., в 11 ч. 10 м., в пос. Ключи подземный толчок был замечен бодрствовавшими лицами. В течение нескольких секунд наблюдалось дрожание почвы.

В 11 ч. 40 м последовал второй боковой толчок с последующим горизонтальным колебанием почвы. В течение 2 мин. были замечены 2 волны, идущие с юго-запада на северо-восток. В это время начали колебаться висячие предметы и позванивали железные печные трубы. Некоторые испуганные жители выбегали из домов. Сила наибольшей волны достигала 5 баллов.

17 декабря 1939 г., в 7 ч. 40 м., в пос. Ключи был отмечен горизонтальный толчок, идущий с юго-востока. Спавшие проснулись. В течение нескольких секунд наблюдалось незначительное дрожание стен. Сила землетрясения была определена в 4 балла.

23 февраля 1939 г., в 23 ч. 40 м., в пос. Ключи произошел подземный толчок, замеченный лицами, находившимися в покое. После толчка последовало сотрясение почвы, сопровождавшееся в течение 2 мин. дрожанием окон и стен. Спавшие проснулись в испуге. Сила землетрясения была определена в 4 балла.

26 февраля 1939 г., в 16 ч. 00 м., в пос. Ключи ощущались непродолжительные глухие подземные толчки, которые сопровождались слабым потрескиванием стен. Это явление было отмечено только лицами, находившимися в покое. Сила землетрясения оценена около 3 баллов.

12 апреля 1939 г., в 1 ч. 35 м., в пос. Ключи ощущался в течение 2 сек., исключительно лицами, находившимися в покое, толчок в виде коротких ударов снизу вверх. После этого, в 1 ч. 37 м., последовал второй вертикальный толчок, силой в 3 балла. Произошло легкое вздрагивание стен деревянного здания.

Кроме того, с 21 декабря 1938 г. по 12 января 1939 г. в пос. Ключи велись наблюдения в полуподвальном помещении, на глубине около 3 м, причем они производились в то время, когда местный транспорт прекращал свою дневную работу.

За этот период времени было отмечено свыше 230 разнообразных землетрясений, которые продолжались от долей секунды до нескольких секунд.

Сила сотрясения почвы, число и продолжительность толчков были весьма различны. В одних случаях сотрясения были настолько слабые» что их замечали только при напряженном внимании, применяя при этом примитивные звукоулавливающие приборы, которые принимали весьма приглушенные звуки подземного гула и раскатов. Сила такого землетрясения определялась в 2—3 балла. В других случаях колебание почвы было настолько сильное, что сопровождалось дрожанием капитальных стен деревянного здания, потрескиванием дверей, окон и полов и появлением трещин в дымоходах и печах. Эти землетрясения оценивались в 6—8 баллов.

Преобладающее количество толчков шло с юго-востока, а волны принимались с юга.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Автор отмечает большое количество землетрясений (230) в течение 22 дней, причем некоторые из них фиксировались при помощи звукоулавливающего прибора. Повидимому, в число зафиксированных этим прибором землетрясений попали не только сейсмические, но и звуковые волны, и следовательно, число землетрясений меньше, чем указано автором. (Прим. редакции.)

Все эти движения земной коры мы должны отнести к вулканическим землетрясениям. Очаг землетрясений, по всей вероятности, находится или под Ключевской сопкой, или под побочным вулканом Билюкай, который в это время был весьма активен.

Действующие вулканы Ключевской и Толбачьяк и недавно прорвавшиеся побочные вулканы Киргурич, Туйла, Биокось и Бялюкай, расположенные на сравнительно небольшой территории, являются главными источниками вулканических землетрясений, и поэтому земная поверхность этого района находится в процессе почти беспрестанного колебания и трепетания.



В. И. ВЛОДАВЕЦ

## О КАЙНОЗОЙСКОМ ВУЛКАНИЗМЕ НА КАМЧАТКЕ

Приблизительно 40 лет тому назад К. И. Богданович дал схему исторического развития кайнозойского вулканизма на Камчатке, на которой базировались до настоящего времени почти все исследователи геологической жизни этой области.

Как известно, Богданович насчитывал на Камчатке в кайнозойское время три вулканические фазы.

Первая, наиболее древняя, фаза вулканизма, образовавшаяся в плиоцене, выразилась в извержении основных гиперстено-авгитовых андезитов.

Эта фаза в раннепостплиоценовое время сменилась второй, более короткой, фазой извержений кислых андезитов, дацитов и липаритов.

Третья фаза, как вероятно и вторая, совпали с плейстоценовой дислокацией Камчатки, во время которой, повидимому, произошел разлом между Камчаткой и Командорскими островами.

Третья фаза, которая продолжается в восточной части Камчатского полуострова и до наших дней, характеризуется андезитами.

Вольф, в составленной им, по Богдановичу, схеме последовательности вулканических образований и явлений на Камчатке, выделил более резко, чем Богданович, в третьей фазе подфазу современной деятельности, которая характеризуется основными андезитами и базальтами.

Рассматривая в общем виде эту схему вулканизма на Камчатке, можно сделать вывод (несмотря на указание Богдановича о том, что не всегда можно резко отграничить во времени одну фазу от другой), что определенному геологическому времени соответствовали излияния лав определенного состава, т. е. плиоцену — гиперстено-авгитовые андезиты, в начале плейстоцена — кислые лавы дацитового и липаритового состава и после плейстоцена до современных дней — основные лавы: авгитовые андезиты и базальты.

Б. И. Пийп, на основании новых данных, а также своих исследований, дал в своей работе „Термальные ключи Камчатки" (1937) несколько иную картину вулканизма на Камчатке.

Он относит начало вулканизма на Камчатке к концу мелового и к началу третичного периода. Далее, Б. И. Пийп отмечает: 1) каждая из фаз вулканизма происходила в разное время и в разных местах; 2) для каждой фазы характерны в преобладающей массе основные лавы, и 3) извержения кислых лав происходили в предположительно конечных стадиях каждой фазы.

Б. И. Пийп дает следующую схему развития вулканизма на Камчатке:

1. Верхнемезозойский — нижнепалеогеновый вулканизм проявился в Быстринском, Балагинском и Кумроч хребтах, в хребтах Шипунского, Кроноцкого и Камчатского мысов, в части восточного подножия Средин-

ного хребта и в хребтах Каннч, Медвежий и мыс Омгон. Извержения этого времени дали исключительно авгитовые порфириды и диабазы и частично (предположительно в конце) кварцевые порфириды.

II. Плиоценовый (но, возможно, он начался и раньше — в миоцене) вулканизм — в Срединном хребте и в примыкающих предгорьях. Он дал основные андезиты и базальты, а в подчиненном количестве (опять, вероятно, в конце) риолиты и дациты.

III. Постплиоценовый и современный вулканизм — на восточном побережье и в южной части Камчатки. Извержения постплиоценового и современного вулканизма дали андезиты и реже базальты, причем в отдельных вулканах дифференциация зашла настолько далеко, что были экструдированы риолиты.

Как видно из вышеприведенного, Б. И. Пийп считает, что кислые лавы Камчатки не образуют самостоятельной фазы вулканизма, а являются только продуктами дифференциации отдельных вулканических очагов. Встречающиеся же в отдельных местах, как, например, в районе вулкана Вилючик и р. Банной, самостоятельные экструзии риолитов (которые, как будто, должны были бы подтвердить самостоятельность фазы кислых лав Богдановича) Б. И. Пийп не считает за самостоятельную кислую фазу. Дело в том, что эти риолиты расположены на гранодиоритовых телах, которые, повидимому, представляют плутоническую палеогеновую фазу деятельности очагов верхнемезозойского нижнепалеогенового вулканизма. Нижние части этих гранодиоритовых масс, повидимому, еще не застыли и, вероятно, по разломам, которые расщелили эти тела до незаствывших частей, экструдировали на поверхность риолиты. Таково представление Б. И. Пийпа о генезисе этих риолитов.

В последние годы были получены новые данные, в свете которых вулканизм Камчатки рисуется в следующем виде.

В 1938 г. был обнаружен на Камчатке ряд дацитовых вулканов: Карымский, Академии Наук, Белянкина, Сухой и, повидимому, согласно данным Б. И. Пийпа, Разваленный, из которых Карымский является действующим, вулкан Академии Наук недавно (конечно, в геологическом смысле) перестал действовать, а остальные — потухшие.

Наличие этих дацитовых вулканов, лавы которых занимают достаточно большой объем, сосредоточенный в одном районе между Жупановским вулканом и вулканом Малый Семьячик, заставляет выделить кислую фазу и рассматривать ее, повидимому, как самостоятельную фазу вулканизма данного района.

Мне кажется, что и экструзии риолитов в районе вулкана Вилючик и р. Банной можно считать самостоятельной фазой данного района, тем более, что они ассоциируются с гранодиоритами.

Из сопоставления всего вышесказанного вытекает, что нельзя строить геологическую историю вулканизма такой большой области, как Камчатка, на изменении состава магмы.

Различные области имеют различные пути развития магматической жизни. В одних областях намечается известная определенная закономерность развития магмы, в других — она не проявляется.

Можно было бы параллелизовать до известной степени время-состав только в том случае, если бы можно было допустить существование, например, под всей Камчаткой только одного магматического бассейна.

В этом случае можно было бы допустить, что типы пород должны были бы выдерживаться с достаточным постоянством на громадных пространствах.



Но очень трудно представить себе существование одного огромного очага, вытянутого на несколько сотен километров. Легче представить существование ряда относительно небольших магматических очагов, которые жили, а некоторые живут и сейчас каждый своею особой магматической жизнью и которые давали те или другие типы пород, приуроченных к одному времени, то одинаковые, то часто не однозначные даже в двух соседних очагах.

Чтобы подтвердить эту мысль, возьмем современную вулканическую фазу ныне действующих вулканов Камчатки и кратко рассмотрим, главным образом, составы лав последних излияний этих вулканов.

Рассмотрим лавы только тех действующих вулканов, о составе которых существуют в литературе какие-либо сведения.

1. Вулкан Швелуч сложен, главным образом, из лав рогово-обманкового андезита. Судя по секущим андезито-базальтовым дайкам состав лавы становился одно время более основным. Последние излияния, по сообщению А. А. Меньйлова, дали андезитовую лаву.

2. Состав лав Ключевского вулкана изменялся в пределах базальт — андезито-базальт. Последние его излияния и его побочных вулканов в 1932—1938 гг. дали базальтовые лавы.

3. Карымский вулкан андезито-дацитового и дацитового состава. Последнее излияние в 1934—1935 гг. дало дацитовую лаву.

4. Авачинский вулкан. Состав его пород колебался от базальта до андезито-дацита. Преобладали андезитовые излияния. Лава 1926 г. имеет андезитовый состав (А. Н. Заварицкий, 1935).

5. Мутновский вулкан. Лавы базальтового и андезитового состава (К. И. Богданович, 1904).

6. Вулкан Горелый хребет сложен из лав гиперстено-авгитового андезита (В. С. Кулаков, 1935).

7. Ксудач (Штюбеля) сложен из лав, главным образом, андезитового состава. Последнее извержение 1907 г. дало пемзу дацитового состава (Б. И. Пийп, 1940).

8. Ильинский вулкан сложен из лав базальтового и андезитового состава (Б. И. Пийп, 1940).

Таким образом среди ныне действующих вулканов Камчатки наблюдается значительное разнообразие лав, а именно — базальты, андезито-базальты, андезиты и дациты.

В таблице приведены химические составы лав (последних излияний) некоторых из этих вулканов, для которых имеются химические анализы.

Данные анализов ясно говорят о том, что состав лав, излившихся за последние 30—35 лет, у разных вулканов различный.

Если исходить из схемы, данной Богдановичем для развития вулканизма на Камчатке, мы должны отнести последние излияния из Ключевского и Авачинского вулканов к третьей или современной фазе, что и совпадает с действительным положением вещей, а последние излияния Ксудача и Карымского вулканов — ко второй фазе раннепостплиоценового времени. Последнее было бы совершенно неправильным.

Таким образом из всего вышесказанного вытекает, что нельзя строить историю вулканизма области только на изменении состава магмы отдельных вулканов, потому что, как мы видели, магмы одной области и одного возраста могут быть различны.

Если можно еще говорить о фазах вулканизма отдельного магматического бассейна, то нельзя говорить о фазах (во времени) вулканизма целой области, какой является Камчатка. И даже говоря об отдельном очаге, необходимо соблюдать известную осторожность. Возьмем вулканические продукты Ключевского вулкана за последнее десятилетие

	Ключевой вулкан			Карымский вулкан		Авача, 1926 г.	Ксудач, 1907 г.
	Киргурич, 1932 г.	Туйла, 1932 г.	Главный кратер, 1937	1934 г.	1935 г.		
	SiO <sub>2</sub> . . . . .	51.51	52.34	54.38	63.16		
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.57	0.95	0.76	1.00	0.90	0.73	0.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14.91	14.57	18.31	16.79	16.38	17.40	13.97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3.02	2.69	2.98	1.81	1.57	3.30	1.63
FeO . . . . .	6.26	6.09	5.37	4X4	3.76	4.91	3.50
MnO . . . . .	0.20	0.11	0.15	0.14	0.25	0.15	0.14
MgO . . . . .	9.37	9.89	4.50	1.93	1.46	5.01	1.36
CaO . . . . .	10.80	9.76	8.64	5.30	4.53	9.02	3.76
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2.15	2.54	3.16	3.97	4.39	2.43	4.63
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.63	0.67	1.54	1.78	1.66	0.65	1.47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .		0.11		0.11	0.37		0.09
Пот. при прок. . . . .	0.32	0.48	0.43	0.00	0.00	0.49	1.24
H <sub>2</sub> O . . . . .		0.03	0.12			0.1	0.17
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .			0.02				
<b>Σ</b>	<b>99.74</b>	<b>100.23</b>	<b>100.36</b>	<b>100.03</b>	<b>99.92</b>	<b>100.38</b>	<b>99.91</b>
RO . . . . .	3.38	3.47	2.06	1.60	1.51	2.09	1.65
RO <sub>2</sub> . . . . .	5,25	5.52	4.62	6.08	6.36	4.90	7.68
R <sub>2</sub> O . . . . .	1	1	1	1	1	1	1
RO <sub>2</sub> . . . . .	12.5	10.5	5.1	2.4	1.9	7.9	1.6
α . . . . .	1.64	1.71	1.82	2.64	2.82	1.92	3.30
	Базальты			Дацинты		Андезито- базальты	Дацинты

тие. Главный кратер дал в 1936 и 1937 гг. вулканический песок и лаву базальтового состава, близкого к андезито-базальту. Побочные же вулканы Киргурич, Туйла (1932) и Билюкай (1939) дали типичный базальт.

Эти лавы отличаются не только химически, но и минералогически.

Так, в вулканическом песке и лаве из Главного кратера находится оливин, моноклинный пироксен и гиперстен, а в лавах побочных вулканов гиперстена нет.

Следовательно, в данном случае наблюдается в одновременных лавах одного вулкана известное различие, которое объясняется, с одной стороны, определенной стадией дифференциации магмы Ключевского вулкана, а с другой стороны, подачей лавы или с разных горизонтов очага или с разных, быть может несколько обособленных, мест данного магматического очага.

Как мы видели, один магматический очаг Ключевского вулкана дает одновременно несколько различные лавы.

Этот пример говорит о том, что, рассматривая смену фаз даже только одного вулканического очага, можно ожидать одновременные лавы различного состава. Из этого вытекают и некоторые трудности установления смены фаз во времени по составу лав даже для одного магматического бассейна.

Таким образом, резюмируя все вышеприведенное, необходимо еще раз отметить, что нельзя по составу параллелизовать во времени лавы различных магматических очагов одной вулканической области. Можно

только говорить, и то с известной долей осторожности, о смене фаз для одного вулканического очага.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Влодавец В. И. — Карымская группа вулканов. Бюлл. Вулканол. ст., 1939, № 7.
2. Влодавец В. И. — Ключевская группа вулканов. Тр. Камч. вулканол. ст., вып. 1, 1940.
3. Влодавец В. И. — Вулканы Карымской группы. Тр. Камч. вулканол. ст., вып. 3. (В печати).
4. Заварицкий А. Н. — Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1931 г. Тр. ЦНИГРИ, вып. 35, 1935.
5. Кулаков В. С. — Вулканические наблюдения на Камчатке. Тр. Сейсмол инст., № 67, 1935.
6. Меняйлов А. А. и Набоко С. И. — Деятельность Ключевского вулкана (с 1 апреля по 1 октября 1938 г.). Бюлл. Вулканол. ст., 1939, № 7.
7. Пийп Б. И. — Термальные ключи Камчатки. Тр. СОПС Акад. Наук, сер. Камчатская, вып. 2. 1937/.
8. Пийп Б. И. — Маршрутные геологические наблюдения в районе рр. Озерной Голыгиной, Ходутки на Камчатке. Тр. Камч. компл. эксп. 1937 г. Акад. Наук. (Печатается.)
9. Bogdanovitsch K. — Geologische Skizze von Kamtschatka. Peterm. Mitt., 1904.
10. Wolff F. — Der Vulkanismus, Bd. II, Theil I, 1929.

Б. И. ПИЙП

**О НАЗВАНИЯХ ВУЛКАН КСУДАЧ И ВУЛКАН ШТЮБЕЛЯ**

В марте 1907 г. было сильное извержение одного из южнокамчатских вулканов, но какого — местные жители определенно не могли указать [2].<sup>1</sup> Высказывались предположения, что действовала Авача. Место извержения было обнаружено 3 года спустя С. А. Конради и Н. Г. Келль — участниками экспедиции Русского географического общества [3,4]. Этот несколько необычный вулкан, в виде низкой и весьма широкой кальдеры, располагался между вулканами Ходуткой и Желтовским; до того времени о нем ничего не было известно. Новому вулкану упомянутые исследователи дали название вулкан Штюбеля, в честь известного немецкого вулканолога А. Штюбеля.

Имея проводников только из Петропавловска и Паратунки, которые не бывали далеко к югу и поэтому всех местных названий не знали, С. А. Конради и Н. Г. Келль, естественно, могли думать, что открытый ими новый вулкан, совершенно непохожий на приметные высокие конусообразные вулканы, своего названия не имеет или оно давно забыто местными жителями. Между тем, это не так — вулкан все же имеет свое старинное камчадалское название, которое и по нынешний день хорошо помнят жители ближайших к вулкану селений. В этом я лично убедился, работая здесь в 1937 г. Под названием „хребет Ксудач" или „Ксхудач" камчадалы-охотники из сел. Голыгино разумеют именно ту низкую кольцевую гору, которую С. А. Конради и Н. Г. Келль назвали вулканом Штюбеля. Со склонов ее берут начало две речки, которые тоже называются Ксхудач (Правый и Левый Ксхудач — обе впадают в р. Голыгину).

О том, что этот вулкан под именем „Ксудач" был известен с давних времен, сообщает Дитмар [1]. Со слов местных жителей, он указывает, что „Ксудач, находящийся... на восток от вулканов Вине и Уташута (Ильинский и Желтовской, — Б. П.),... представляет из себя... огромный распавшийся кратер, имеющий теперь незначительную высоту...

Отсюда несомненно — это тот самый Ксудач, о котором мы говорим. Такое же название от жителей сел. Явино слышал и Гультен — участник экспедиции Шведского географического общества [6].

Благодаря карте южной Камчатки Гультена [6] и одной заметке его, посвященной вышеупомянутому извержению Ксудача [7], это название проникло в специальную вулканологическую литературу [5,8]. В силу этого а также естественного желания не менять старинного, еще не забытого, местного названия, я предлагаю оставить вулкану название „Ксудач". Именем же Штюбеля, отдавая должное уважение покойному немецкому вулканологу и считаясь с пожеланием первых исследователей вулкана,

Цифры в прямых скобках соответствуют порядковым номерам „Литературы".

я бы предложил назвать активный кратер в этой кальдере, аналогично тому, как существует, например, кратер Рудлов в кальдере Аскья (Исландия).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дитмар К. — Поездки и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг. СПб., 1901, стр. 683.
2. Карпинский А. П. — Заметка о вулканическом песке, выпавшем 15—16 марта 1907 г. в Петропавловске (Камчатка). Изв. Акад. Наук, 1908, стр. 429—432.
3. Конради С. А. — Отчеты Русского географического общества за 1909 и 1910 гг., стр. 4—32 и 6—17.
4. Конради С. А. и Келль И. Г. — Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1911 гг. Изв. Русск. геогр. общ., 57, вып. 1, 1925, стр. 3—23.
5. Тиррель Г. В. — Вулканы. Перевод с английского Е. П. Заварицкой. Л., 1934, стр. 49.
6. Hulten E. — Some Geographical Notes on the Map of South Kamtchatka. Geografiska Annaler, Н. 4, 1923, pp. 329—350.
7. Hulten E. — Eruption of a Kamtchatka Volcano in 1907 and its Atmospheric Consequences. Geol. Foren. Forh., 46, Н. 5, 1924, pp. 407-417.
8. Sapper K. — Vulkankunde. Stuttgart.. 1927.

## ИСПРАВЛЕНИЕ

В статью А. И. Морозова „Заметка о новой камчатской горной породе“, напечатанную в „Бюллетене Вулканологической станции на Камчатке“ (№ 3, 1938), на стр. 17 необходимо внести следующие исправления:

- 1) для  $\text{Al}_2\text{O}_3$  вместо 13.13 надо 17.13 и вместо 0.1287 надо 0.1679;
- 2) вместо  $2.93 \text{ RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 6.07 \text{ SiO}_2$  надо  $2.31 \text{ RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 4.77 \text{ SiO}_2$ ;
- 3) вместо  $a = 2.04$  надо  $\alpha = 1.80$ .



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
В. Ф. Попкови И.З.Иванов. Деятельность Ключевского вулкана за первый квартал 1939 г. . . . .	3
В. Ф. Попков и Н. Ф. Сосунов. Деятельность Авачинского и Мутновского вулканов за первый квартал 1939 г. . . . .	5
И.З.Иванов. Газы и возгоны побочных вулканов Ключевской сопки . . . .	9
С. А. Боровик и С. И. Набоко. О распределении элементов, содержащихся в возгонах . . . . .	11
В. Ф. Попков. Макросейсмические наблюдения в районе Ключевского вулкана с 11 ноября 1938 г. по 12 апреля 1939 г. . . . .	19
В. И. Влодавец. О кайнозойском вулканизме на Камчатке . . . . .	22
Б. И. Пийп. О названиях вулкан Ксудач и вулкан Штюбеля . . . . .	27
Исправление к № 3 "Бюллетеня Вулканологической станции на Камчатке" (1938) .	29



Технический редактор К. А. Гранстрем. — Корректор Р. И. Цыгальская

Сдано в набор 13 августа 1940 г. — Подписано к печати 10/1 1941 г.

32 стр. (6 фиг.)

Формат бум. 72 X 110 см.— 2 печ. л.— 1,95 уч.-авт. л.—59 136 тип. зн. в л.— Тираж 700

М 1469. — РИСО № 1492. — АНИ № 136. — Заказ № 1100

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