

Г. С. ГОРШКОВ

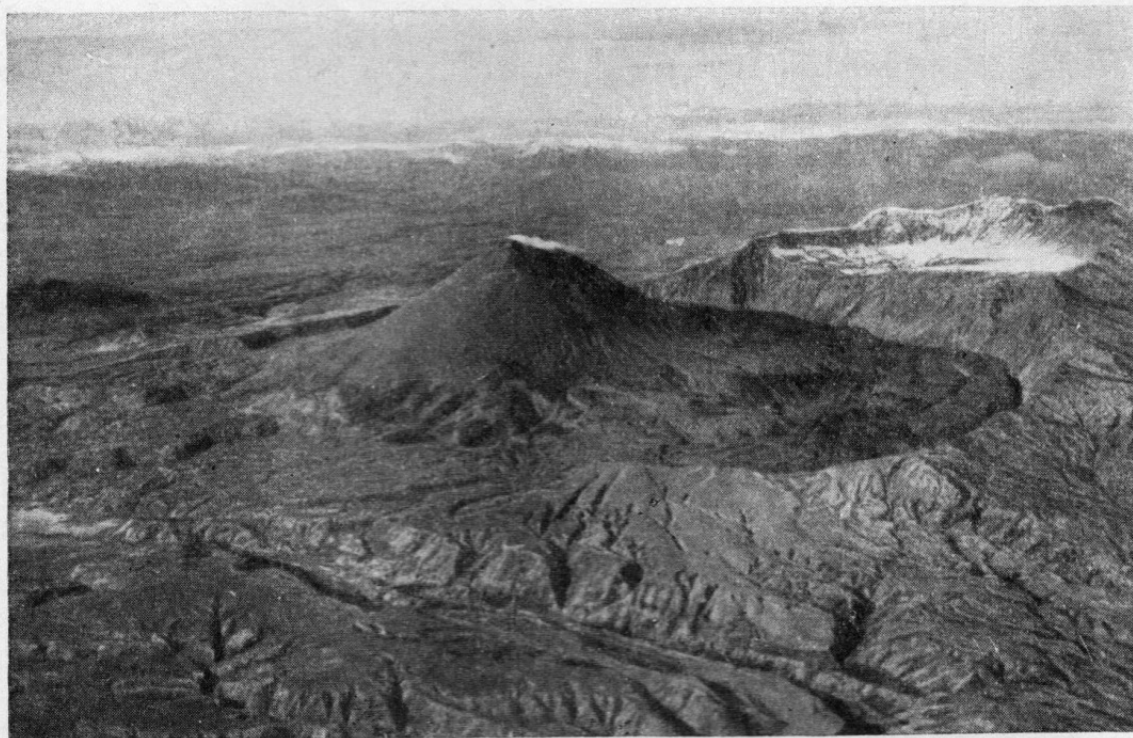
**ЗАМЕТКИ ОБ ИЗВЕРЖЕНИИ КАРЫМСКОГО ВУЛКАНА в 1960 г.**

Карымский вулкан расположен в центральной части восточного побережья Камчатки, в районе истоков одноименной реки, приблизительно в 30 км от берега Кроноцкого залива. Координаты его кратера:  $54^{\circ}02',8$  с. ш.,  $159^{\circ}28',5$  в. д., абсолютная высота — 1486 м (Влодавец и Пийп, 1957). С юга к кальдере Карымского вулкана примыкает кальдера Академии наук, дно которой занято Карымским озером. В 12—15 км к северо-востоку от Карымской сопки поднимается массив действующего вулкана Малый Семейчик, далее, в том же направлении до Кроноцкой сопки и группы вулкана Гамчен тянется целая цепь активных и потухших вулканов.

Карымский вулкан и его окрестности были впервые изучены осенью 1938 г. В. И. Влодавцем, и с тех пор до 1960 г. никто более его не посещал; результаты исследования опубликованы В. И. Влодавцем (1939, 1947) и В. Д. Троицким (1947).

Карымская сопка поднимается в центре кальдеры, диаметр которой достигает 5 км, и является центральным конусом последней. Гребень кальдеры сохранился со всех сторон, кроме южной, где она широко открыта в сторону древней кальдеры Академии наук. Внутренние стенки кальдеры невысоки; от максимальной высоты в 150 м на севере они постепенно снижаются по направлению к югу. На севере кальдера Карымского вулкана срезает почти половину примыкающего вулкана (кальдера Двор).

Приблизительно в центре кальдеры на высоту около 700 м над ее дном возвышается правильный конус Карымской сопки (фиг. 1). Поверхность конуса покрыта рыхлым материалом, под покровом которого кое-где угадываются очертания лавовых потоков. Вершинный кратер диаметром около 200 м сильно скошен к северу. Летом 1957 г., когда автору представился случай наблюдать его в состоянии полного покоя, кратер имел вид довольно крутой воронки. Осенью 1960 г. в перерывах между взрывами можно было видеть, что кратер преобразовался в глубокий колодец с отвесными стенками глубиной порядка 150 м; дно его было покрыто рыхлой пирокластикой. Подножие конуса с северной стороны вплоть до стенки кальдеры залито мощными потоками крупноглыбовой лавы, которая излилась, как полагает В. И. Влодавец, в 1934—1935 гг. Более старые потоки лавы выступают из-под покрова пирокластики вокруг всего подножия, полностью занимая дно кальдеры и спускаясь к югу до долины р. Карымской.



Фиг. 1. Общий вид Карымского вулкана

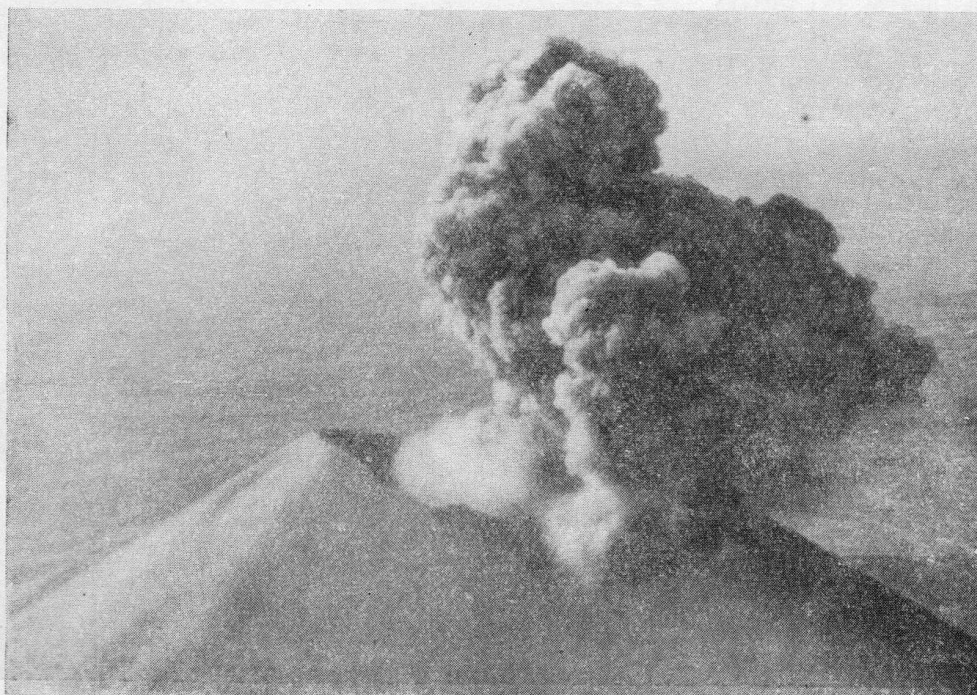
### 1. ПРОДУКТЫ ИЗВЕРЖЕНИЯ

Карымская сопка в последние годы является наиболее активным вулканом всей Курило-Камчатской дуги. Выбросы пепла различной, обычно незначительной, силы наблюдались почти ежегодно, по крайней мере с 1952 г.

В конце зимы или начале весны 1960 г. деятельность вулкана усилилась и взрывы с выбросом пепла стали происходить все чаще и чаще. Снег в окрестностях вулкана покрылся пеплом на расстоянии до 20 км от вулкана; изредка тонкий пепел выпадал в районе Жупановского рыбокомбината (в 30 км от вулкана). Усиленная деятельность вулкана продолжалась все лето и осень.

Автор приехал в Жупаново 14 сентября и до 20 сентября находился в поселке. В ясные дни над Карымским вулканом, вершина которого со стороны поселка закрыта участком соммы вулкана Малый Семячик, с интервалом от 5 до 20 мин поднимались клубы газов с пеплом. В ночь с 30 сентября на 1 октября в Жупаново выпал тонкий слой мелкого пепла. 1 октября автор совместно с К. К. Зеленовым летал на вертолете к вулкану. Произвести посадку при этом полете не удалось, и можно было только наблюдать с близкого расстояния взрывы. Была произведена фото- и киносъемка извержения. 2 октября в пасмурную погоду в 12 час 25 мин в поселке Жупаново со стороны вулкана был слышен сильный грохот взрывов, но пеплопада не было, так как ветер дул со стороны океана к вулкану. 8 октября автор с большой группой сотрудников летал на самолете Ан-2 к вулкану. В течение часа мы наблюдали извержение и, кроме того осмотрели окрестные вулканы (Малый Семячик, кальдера Академии наук и др.).

Взрывы происходили с интервалами в среднем через 15 мин, имели типичный вулканский характер и не были очень сильными. Туча пепла поднималась на высоту до 1 км над кратером. В перерывах между



Фиг. 2. Начало эксплозии в кратере Карымского вулкана 8 октября 1960 г.

взрывами кратер совершенно очищался и можно было рассмотреть его дно. Перед взрывом пепел на дне кратера начинал шевелиться, как бы «кипеть». Взрывы начинались в южной части кратера и вначале над его краем появлялось узкое «свечеобразное» облако темносерого цвета; через несколько секунд густые облака пепла черного цвета заполняли южную часть кратерной чаши и быстро поднимались вверх (фиг. 2). Постепенно напряженность выброса пепла уменьшалась, облако становилось светлее, отрывалось от кратера и сносилось в виде вертикального или наклонного столба по направлению ветра. Кратер продолжал выделять густые пары и струя газов как бы соединяла кратер с оторвавшимся пепловым облаком. Постепенно выделения газов уменьшались и кратер совершенно очищался до следующего взрыва. Погода в этот день благоприятствовала наблюдениям, и все стадии извержения были засняты на цветную киноплёнку.

На следующий день, 9 октября, автор совместно с И. И. Гущенко на вертолете Ми-1 совершил третий полет к вулкану. На этот раз удалось произвести посадку на дно кальдеры Двор. Здесь почва была покрыта пеплом свежего извержения (2 см), под почвой залегал слой пемзы мощностью до 25 см; в пемзе встречались остатки кустарниковой растительности, убитой этим древним извержением.

Взрывы Карымской сопки имели такой же характер, как и раньше. Перед каждым взрывом был слышен шум, напоминающий работу реактивного двигателя, который продолжался и в первую стадию выделения пепла. В конце выделения пепла шум прекращался. По-видимому, выделение газов носило довольно спокойный характер, это было скорее мощное «выдувание», нежели настоящий взрыв. Сильные взрывы мы не наблюдали, однако пилоты ГВФ в августе видели взрыв, который поднял тучу пепла на высоту 6 км над уровнем моря.

Собранный пепел (образец № 60 020А) имел следующий механический состав: больше 0,1 мм — 53,2%, от 0,1 до 0,01 мм — 27,2%, меньше

0,01 мм — 19,6%. Под микроскопом определяются остроугольные обломки плагиоклаза, авгита, гиперстена и стекла.

В середине сентября к вулкану ходила группа туристов во главе с В. Е. Гиппенрейтером (1961). Участники группы наблюдали вулкан с края кальдеры и затем в тумане предприняли попытку подняться к кратеру. Во время восхождения произошел взрыв, и сверху посыпались обломки и глыбы горячей лавы величиной до 0,5 м. Участник группы, студент Тартуского университета, Ю. П. Киви передал нам для исследования кусочек лавы, который в момент падения был еще горячим (образец № 60019). Автор пользуется случаем выразить Ю. П. Киви свою благодарность.

По внешнему виду это темная, почти черная порода, с большим количеством мелких пор величиной до 1,5 мм. На темном фоне породы резко выделяются довольно многочисленные вкрапленники белого плагиоклаза длиной до 2—3 мм. В шлифе обнаруживается порфировая структура с гиалопилитовой структурой основной массы и вкрапленниками плагиоклаза, гиперстена и авгита. Плагиоклаз преобладает, он образует зональные кристаллы, часто сдвойникованные. Центральная часть кристаллов сложена лабрадором № 55, кайма — кислым андезином № 35. Среди темноцветных минералов преобладает гиперстен, часто в виде гломеропорфировых сростков. Размеры отдельных зерен до  $0,25 \times 0,75$  мм.  $2V = -62^\circ$ ;  $Ng - Np = 0,013$ , эти данные соответствуют по диаграмме Куно обычному гиперстену с 40%  $FeSiO_3$ . Моноклинный пироксен имеет  $2V = +55^\circ$ ,  $Ng - Np = 0,023$  и относится к обычному диолсидовому авгиту. Размер вкрапленников пироксенов достигает 1,5 мм. Встречаются зерна рудного минерала.

Основная масса сложена бурым стеклом с многочисленными мелкими микролитами плагиоклаза, в стекле рассеяна мелкая рудная пыль и сравнительно редкие микролиты пироксена. Плагиоклаз микролитов относится к андезину № 35. Из-за бурой окраски стекла определение микролитов пироксена затруднено, в двух зернах определен гиперстен. В стекле расположено большое количество пор, иногда удлиненных в одном направлении — как бы по направлению течения; размер пор до  $0,5 \times 1,5$  мм.

В табл. 1 приведены результаты химического анализа лавы (№ 60019) и пепла (№ 60020А) извержения 1960 г. (аналитик В. П. Эрман).

Таблица 1

Химический анализ продуктов извержения 1960 г.  
(весов. %)

Компоненты	№ образцов		Компоненты	№ образцов	
	60019	60020А		60019	60020А
SiO <sub>2</sub>	62,38	62,00	Na <sub>2</sub> O	4,70	4,61
TiO <sub>2</sub>	1,03	1,07	K <sub>2</sub> O	1,82	1,79
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,94	15,91	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,13	0,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,05	2,82	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,05	0,06
FeO	4,37	3,73	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,11
MnO	0,19	0,17	S'	0,04	0,13
MgO	2,04	2,17			
CaO	5,08	5,12	Сумма	99,94	99,99

В табл. 2 приведены результаты пересчета по методу А. Н. Заварицкого. Сюда же для сравнения включены пересчеты двух имеющихся анализов из работы В. И. Влодавца (1939): № 10 — лава из глыбы в верхней части конуса ( $63,16\% \text{ SiO}_2$ ) и № 22 — лава из потока у подножья конуса в северной части кальдеры ( $64,60\% \text{ SiO}_2$ ).

Таблица 2

Результаты пересчета химанализов по методу Заварицкого

№ обр.	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>s</i>	<i>f'</i>	<i>m'</i>	<i>c'</i>	<i>n</i>
60019	12,9	4,2	11,5	71,4	52	30	18	80
60020А	12,7	4,3	11,7	71,3	52	32	16	80
10	11,4	5,6	9,9	73,1	56	34	10	77
22	12,2	4,9	8,2	74,7	62	30	8	80

Как видим, лавы извержения 1960 г. относятся к обычному андезиту, а лавы предшествующих извержений кислее: № 10 — кислый андезит, № 22 может быть отнесен к дациту. В целом Карымская сопка должна рассматриваться как андезитовый, а не дацитовый вулкан. Излияния потока, близкого по составу к дациту, было, вероятно, лишь эпизодом в жизни вулкана. Поток, о котором идет речь, в 1938 г., во время посещения вулкана В. И. Влодавцем, был совершенно холодным, несмотря на его большую мощность. В то же время меньшие по мощности потоки побочных кратеров Ключевского вулкана сохраняют запасы тепла в течение многих лет, и на их поверхности остаются фумаролы или паровые выходы. Принимая во внимание эти факты, можно поставить вопрос: не излился ли этот поток ранее 1935 г. и не связано ли его излияние с возобновлением деятельности вулкана после относительно длительного перерыва, когда в верхней части магматической колонны в результате дифференциации образовался дацит? Последующие извержения доставляли на поверхность лаву из более глубоких горизонтов магматической колонны, и соответственно извергались все менее кислые лавы.

## 2. ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

Карымский вулкан долгое время оставался не только не изученным, но и вообще не был известен в литературе. Все авторы, посетившие Камчатку в XVIII или первой половине XIX столетия, ни словом не упоминают об этом вулкане, несмотря на то что в XVIII веке по восточному побережью Камчатки проходил один из главных путей, по которому поддерживалась связь между Петропавловском и Н. Камчатским острогом, и здесь было несколько поселков.

Впервые деятельность Карымского вулкана отметил в 1852 г. К. И. Дитмар (1901). Вулкан, который в работе Дитмара назван Малым Семячком, находился в состоянии усиленной фумарольной деятельности. В 1854 г. Дитмар прошел из долины р. Камчатки через вулкан Узон к устью р. Семячик и далее по побережью до Петропавловска. В это время (сентябрь 1854 г.) Карымский вулкан находился в состоянии довольно бурного эксплозивного извержения; тучи пепла протягивались до берега океана, а воды р. Карымской были переполнены взвешенными частицами пепла.

Прошло более полувека, прежде чем этот район посетила следующая экспедиция, это была экспедиция Географического общества 1908—1910 гг. Участники ее не отмечали в своих отчетах Карымский вулкан, однако на «Карте вулканов Камчатки» Н. Г. Келля (1928) вулкан отмечен, как действующий под двойным названием: «сопка Березовая (Карымская)».

В 1919—1920 гг. восточное побережье Камчатки описывалось Гидрографической экспедицией Восточного океана. В лоции (Давыдов, 1923), составленной в результате этой работы, Карымский вулкан фигурирует как дымящийся, под названием «сопка Березовая».

В литературе (Комаров, 1912; Влодавец, 1947; Троицкий, 1947) высказывается мнение, что К. Дитмар спутал названия некоторых вулканов. Действительно, современный Карымский вулкан в его книге назван Малым Семячиком, Малый Семячик — Большим Семячиком, а Большой Семячик — Кихпинычем. Карта, приложенная к книге, частично противоречит тексту, так его Кихпиныч расположен к югу от Узона (а не к востоку), т. е. на месте современного Большого Семячика, а у подножья этого вулкана показан Горячий ручей, что соответствует тексту книги. Вместе с тем, в разрез с описанием, р. Семячик показана между Большим и Малым Семячиком, а Горячий ручей отделен от устья р. Семячик расстоянием в 40 км, вместо 10 км в действительности. Вполне возможно, что Дитмар действительно спутал эти названия, хотя это довольно-таки странно, так как его проводником в экспедиции 1854 г. был один из знаменитых камчатских охотников — 70-летний А. Чуркин, бывший тойон (староста) сел. Кирганик, который хорошо знал побережье, где он много лет охотился с отцом.

Не исключена возможность того, что путаница в названиях произошла позже, и современные наименования вулканов не соответствуют прежним. Эта путаница могла быть обусловлена, например, тем, что новые карты составлялись моряками, не знавшими местных названий, и они часто переименовывали многие вершины. Даже в лоции Давыдова такие названия, как Семячик и Кихпиныч, не значатся вообще. Там фигурируют: г. Срезанная (теперь Малый Семячик), г. Зубчатая (теперь Большой Семячик), г. Голая и Высокая (теперь Кихпиныч) и т. д.

Следует также иметь в виду, что экспедиция Географического общества работала в районе восточного побережья без проводников или рабочих из числа местного населения, которые бы знали местные названия. Так Н. Г. Келль (Конради и Келль, 1925, стр. 26) писал, что «севернее Жупановской реки пришлось ехать по совершенно неисследованному пути без проводников..., к тому же погода не давала возможности засекать проезжаемые вулканы». Другой участник экспедиции отмечал, что из долины р. Камчатки никто не ходил на восточное побережье и путь туда был совершенно утерян (Шмидт, 1916). Конради принял современный вулкан Крашенинникова за Узон, и, если бы маршрут ботанического отряда не прошел через настоящий Узон и таким путем ошибка не была бы исправлена, то, вероятно, на месте современного вулкана Крашенинникова на наших картах значился бы Узон.

Таким образом, путаница в названиях может быть обязана совсем не К. Дитмару.

В 1932 г. была опубликована работа П. Т. Новограбленова «Каталог вулканов Камчатки». Эта работа местного учителя и краеведа, хорошо знавшего природу Камчатки и много путешествовавшего по полуострову, явилась очень важным вкладом в познание Камчатских вулканов. П. Т. Новограбленов впервые отмечает, что Карымский вулкан (или сопка Березовская) находится в кальдере, восточный край которой

прорван р. Карымской. Он приводит следующие даты сильных извержений: 1908, январь 1912 г., 1915 г., сентябрь 1921 г., февраль 1923 г., июль 1925 г. Следующие извержения отмечаются: в сентябре 1929 г. (Новограбленов, 1929), январе, феврале и июне 1932 г. (Новограбленов, 1933), сентябре и октябре 1933 г. (Влодавец и Пийп, 1957), ноябре 1934 г., январе и феврале 1935 г.— с излиянием лавы (Влодавец, 1939, 1947), октябре 1938 г. (Влодавец, 1947), феврале и сентябре 1940 г. (Влодавец, 1946), 1943 г., сентябре 1945 г.— с излиянием лавы, апреле, августе и октябре 1946 г., апреле и июле 1947 г. (Влодавец, 1948), ноябре 1952 г. (Набоко, 1954), декабре 1954 г., июне, сентябре и декабре 1955 г. (Горшков, 1957), марте, июле, октябре и декабре 1956 г. (Горшков, 1958), январе и феврале 1957 г. (Сирин и Темирбаева, 1959 г., Гущенко, 1960 г.).

В. С. Кулаков (1936) дает для Карымского вулкана ряд дат извержений, в том числе: 1771 г., 1880 г., 1852 г. и 1930 г. Первая из этих дат включена потому, что Кулаков считал, будто Карымский вулкан был посещен Беневским. Известный в истории Камчатки авантюрист Беневский в описании своих в значительной мере вымышленных приключений описывает восхождение в 1771 г. на «сопку Красную», под которой он подразумевал Ключевской вулкан, а отнюдь не Карымский, как полагал В. С. Кулаков. Вполне справедливую критику этого фантастического восхождения дал Б. И. Пийп (1956). Таким образом, дата 1771 г. является явной ошибкой. Следующая дата 1880 г., является у Кулакова опечаткой, но это не 1830 г., как полагал В. И. Влодавец (1947), а 1800 г.— предполагаемая дата извержения Большого Семячика по Дитмару. Дело в том, что Кулаков ошибочно считал (1936, стр. 24), что «в этом районе нет других действующих вулканов, поэтому извержения Большого и Малого Семячика... надо приписать Карымскому вулкану. Отсюда же и ошибочная дата 1852 г. (извержение Большого Семячика по Дитмару). Извержение в 1930 г. не отмечено ни в местной газете, которая обычно отмечала все извержения, ни в многочисленных статьях П. Т. Новограбленова, который в конце 1920-х годов и начале 1930-х годов часто писал о вулканах и их извержениях. «Каталог действующих вулканов Камчатки» (Влодавец и Пийп, 1957) совершенно резонно исключил эту дату из списка извержений; к сожалению, в этом «Каталоге» сохранились ошибочные даты 1771, 1830 и 1852 гг. Дата извержения 1911 г. в этом «Каталоге» является явной опечаткой, так как ни в одном источнике такой даты нет.

Таким образом, мы видим, что среди многочисленных имеющихся в литературе дат для извержений Карымского вулкана даты 1880 и 1911 гг. являются опечатками, а 1771, 1830, 1852 и 1930 гг.— плодом ошибок или недоразумений.

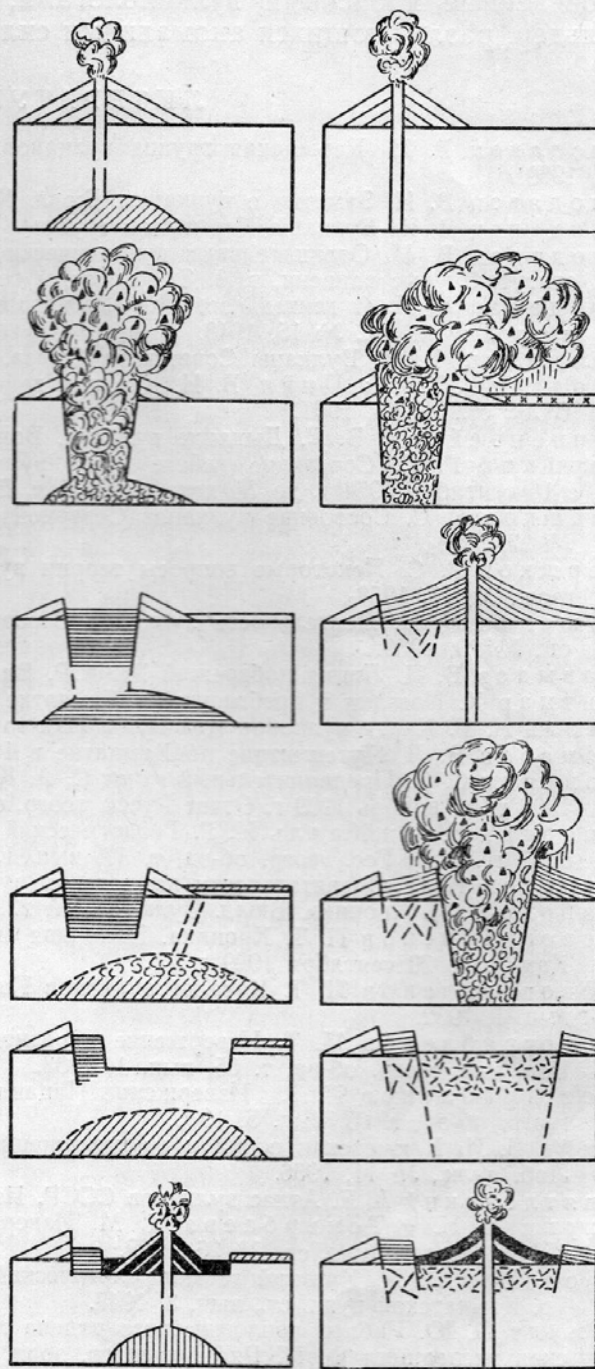
### 3. ЗАМЕЧАНИЯ О СТРОЕНИИ ВУЛКАНА

Карымский вулкан до настоящего времени изучен, в общем, недостаточно, и детальные исследования его строения отсутствуют. Первое высказывание П. Т. Новограбленова о том, что вулкан расположен в кальдере, подтвердилось. Однако относительно строения этой кальдеры имеются две точки зрения: по первой из них, высказанной В. И. Влодавцем (1947<sub>2</sub>), кальдера Карымского вулкана является чисто провальная, образование ее не связано с извержением, а обусловлено оттоком магмы из неглубоко залегающего магматического очага. По представлениям В. И. Влодавца, на месте кальдеры прежде не было никакой вулканической постройки. Согласно точке зрения А. Е. Святловского (1959),

кальдера Двор является лишь частью кальдеры Карымского вулкана.

Наши наблюдения на Карымском вулкане были очень беглыми, однако они позволяют значительно изменить представления В. И. Влодавца и А. Е. Святловского. Мы наблюдали, что отдельные горизонты лав, заполняющие кальдеру Двор, переходят в постройку кальдеры Карымского вулкана, хотя и пересечены на границе двух кальдер многочисленными дайками. Даже беглые наблюдения с несомненностью устанавливают, что кальдера Карымского вулкана является остатком крупной вулканической постройки. Нам представляется, что кальдера Двор и кальдера Карымского вулкана являются самостоятельными сооружениями, но горизонтальная свита лав в кальдере Двор является частью кальдеры Карымского вулкана. Образование такой свиты лав путем излияния из канала кальдеры Двор совершенно необъяснимо. Кальдера Двор, в согласии с В. И. Влодавцем, рассматривается нами как эксплозивная, а кальдера Карымского вулкана, по нашим представлениям, является остатком некогда бывшей здесь крупной вулканической постройки. На фиг. 3 иллюстрированы две точки зрения на историю формирования Карымского вулкана: В. И. Влодавца (1947<sub>2</sub>, 1949) и автора настоящей статьи.

В заключение следует отметить, что в одной из своих статей автор (1958<sub>2</sub>) писал, что кальдеры могут возникнуть только путем обрушения стенок канала, расширенного предшествующими эксплозиями (гипотеза Эшера). Как показали ориентировочные подсчеты, возможно образование кальдер и путем обрушения кровли глубоко залегающего магматического очага. По всей вероятности, кальдеры диаметром до 10—12 км образуются первым путем, а кальдеры



Фиг. 3. Схема развития кальдеры Двор и Карымской сопки по В. И. Влодавцу (слева) и Г. С. Горшкову (справа)

диаметром свыше 15 км образуются путем обрушения кровли. Очевидно, характер магнитного и гравитационного полей над кальдерами этих двух типов должен различаться. Действительно, наблюдения последних лет, проведенные японскими вулканологами, показали два типа строения кальдер, различающихся аномалиями силы тяжести.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Влодавец В. И. Карымская группа вулканов. Бюлл. Камчатской вулк. ст., № 7, 1939.
- Влодавец В. И. Заметки о вулканах. Бюлл. Камчатской вулк. ст., № 12, 1946.
- Влодавец В. И. Вулканы Карымской группы. Тр. Камчатской вулк. ст., № 3, 1947<sub>1</sub>.
- Влодавец В. И. Отрицательные вулканические формы рельефа. Моск. обл. пединститут. Ученые записки, т. 9. Тр. кафедры геогр. факультета, вып. 4, 1947<sub>2</sub>.
- Влодавец В. И. О деятельности Карымского вулкана в 1943—1947 гг. Бюлл. Камчатской вулк. ст., № 15, 1948.
- Влодавец В. И. Вулканы Советского Союза, 1949.
- Влодавец В. И. и Пийп Б. И. Каталог действующих вулканов Камчатки. Бюлл. Вулк. ст., № 25, 1957.
- Гиппенрейтер В. Е. Дыхание вулкана. Вокруг Света, № 2, 1961.
- Горшков Г. С. Состояние действующих вулканов Северной Камчатки в период с 16 сентября 1954 г. по 31 декабря 1955 г. Бюлл. Вулк. ст., № 26, 1957.
- Горшков Г. С. Состояние вулканов Северной Камчатки в 1956 г. Бюлл. Вулк. ст., № 27, 1958<sub>1</sub>.
- Горшков Г. С. Некоторые вопросы теории вулканологии. Изв. АН СССР, серия геол., № 11, 1958<sub>2</sub>.
- Гущенко И. И. Деятельность вулканов Северной Камчатки в 1957 г. Бюлл. Вулк. ст., № 29, 1960.
- Давыдов Б. П. Лоция побережий РСФСР. Владивосток, 1923.
- Дитмар К. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг. СПб., 1901.
- Келль Н. Г. Карта вулканов Камчатки. Изд-во АН СССР, 1928.
- Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг. Изд-во АН СССР, 1912.
- Конради С. А. Предварительный отчет С. А. Конради о ходе работ его партии с мая 1908 г. по ноябрь 1909 г. Отчет Русск. геогр. об-ва 1909 г. СПб., 1910.
- Конради С. А. и Келль Н. Г. Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1911 гг. Изв. Гос. геогр. об-ва, т. 57, вып. 1, 1925.
- Кулаков В. С. О деятельности камчатских вулканов. Природа, № 8, 1936.
- Набоко С. И. Хроника. Бюлл. Вулк. ст., № 22, 1954.
- Новограбленов П. Т. Хроника. Полярная звезда, № 76 (716). Петропавловск-на-Камчатке, 29 сентября 1929 г.
- Новограбленов П. Т. Каталог вулканов Камчатки. Изв. Гос. геогр. об-ва, т. 64, вып. 1, 1932.
- Новограбленов П. Т. Извержение паразитного кратера Ключевского вулкана. Изв. Гос. геогр. об-ва, т. 65, вып. 1, 1933.
- Новограбленов П. Т. Извержение Пацана и Фаины на Камчатке. Изв. Гос. геогр. об-ва, т. 65, вып. 5, 1933.
- Пийп Б. И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом. Тр. Лаб. вулк., № 11, 1956.
- Святловский А. Е. Атлас вулканов СССР. Изд-во АН СССР, 1959.
- Сирин А. Н. и Темирбаева К. М. Извержение Корякского вулкана в начале 1957 г. Бюлл. Вулк. ст., № 26, 1959.
- Троицкий В. Д. Краткий геоморфологический очерк района Карымского вулкана. Тр. Камчатской вулк. ст., вып. 3, 1947.
- Шмидт П. Ю. Работы зоологического отдела на Камчатке в 1908—1909 гг. Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского, зоол. отд., вып. 1, 1916.