

А. Н. СИРИН и К. М. ТИМЕРБАЕВА

ИЗВЕРЖЕНИЕ КОРЯКСКОГО ВУЛКАНА В НАЧАЛЕ 1957 г.

Последнее извержение Корякского вулкана произошло в 1896 г. В течение последующих 60 лет наблюдалась лишь деятельность нескольких фумарол, дымки которых можно было иногда заметить над краем кратера¹.

В конце 1956 г. Корякский вулкан вступил в новую активную стадию. Для изучения извержения на Камчатку вылетел А. Н. Сирин, проводивший наблюдения с 20 января по 15 марта 1957 г. (табл. 1). За этот период совершены полеты над вулканом и подъем к центру извержения. При подъеме собраны некоторые продукты извержения, которые изучались К. М. Тимербаевой.

ОПИСАНИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

Данные о начале извержения Корякского вулкана скудны. По сообщениям местных жителей, с сентября—октября 1956 г. белое фумарольное облачко над кратером стало постоянным. С начала ноября 1957 г. над вершиной Корякского вулкана временами появлялся темно-серый газовый столб.

В течение ноября—декабря количество выбрасываемого дыма и газа неуклонно росло. Во вторую половину декабря высота дымового столба достигла нескольких сотен метров.

В конце декабря количество выделяемых газов и их давление сильно возросли, и, по-видимому, образовалась дополнительная трещина, вытянутая вниз по склону. Образование трещины вызвало кратковременное «вулканическое сотрясение», зарегистрированное Петропавловской сейсмической станцией в ночь с 24 на 25 декабря 1956 г.² Впервые трещину наблюдал Г. С. Горшков, пролетая над Корякским вулканом в самые последние дни 1956 г.

В течение первой и второй декады января 1957 г. продолжались интенсивные дымовые выбросы из кратера и вновь образовавшейся трещины. По данным пилотов ГВФ, высота дымового столба достигала 1600—1700 м.

17 или 18 января 1957 г., по сообщениям лесорубов, к западу от Корякского вулкана и на его западных склонах выпал пепел.

Из приведенных данных видно, что за период наблюдений деятельность Корякского вулкана имела чисто эксплозивный характер. Отдельные умеренные взрывы и пепловые эксплозии происходили на фоне большей или меньшей газовой эмиссии.

¹ В частности, фумарольная деятельность на Корякском вулкане была периодически заметна в течение июня—сентября 1955 г.

² По данным директора Петропавловской сейсмостанции Г. П. Черемных (устное сообщение).

Таблица 1

Состояние Корякского вулкана с 20 января по 15 марта 1957 г.

Месяц	Число	Характеристика деятельности *
Январь	20	Во второй половине дня над трещиной был виден газовый столб высотой 300—400 м. Кратер заполнен спокойно клубящимся газом
»	21	В 9 час. 45 мин. и 11 час. 20 мин. в зоне трещины наблюдались взрывы, вызвавшие газовые лавины, скатившиеся вниз по склону. Высота газового столба во второй половине дня достигала 500—600 м. Выделение газа, в основном из трещины
»	22	Умеренная газовая эмиссия в течение всего дня, в основном из трещины (фиг. 1). Высота газового столба до 400—500 м над трещиной и до 150 м — над кратером
»	23	Интенсивные выделения газов из трещины в виде ряда мощных газовых струй высотой до 200—300 м. Над кратером — дымовой столб высотой до 1500—1600 м
»	24	Утром в 10 час. 10 мин., 10 час. 45 мин., 11 час. 20 мин. и 11 час. 40 мин. — умеренные взрывы и газовые лавины. В 13 час. 05 мин., 15 час. 20 мин. и 15 час. 30 мин. — небольшие взрывы в кратере с высотой выбросов до 200 м. Высота газового столба 800—900 м
»	25	Над кратером — газовый столб высотой до 2000 м (фиг. 2). Пиния, газовые выделения из трещины малы
»	26	В 9 час. 50 мин., 11 час. 15 мин., 11 час. 50 мин., 12 час. 05 мин., 12 час. 25 мин. — взрывы с высотой выбросов до 300—350 м. В 10 час. 15 мин. и 10 час. 35 мин. — взрывы с последующими газовыми лавинами и пеплопадами. К 12 час. дня пеплом были покрыты южные и западные склоны конуса. Высота дымового столба — 1700—1800 м
»	27	Умеренная газовая эмиссия из кратера. Высота газового столба 250—400 м. Над трещиной — отдельные газовые струи высотой до 150 м
»	28	В течение первой половины дня — интенсивное выделение газов, к вечеру уменьшившееся. Высота газового столба над кратером 1000—1200 м. В 11 час. 45 мин. и 12 час. 20 мин. — небольшие взрывы в кратере. Высота выбросов до 250 м. Над трещиной во второй половине дня — ряд отдельных газовых струй высотой до 200 м (фиг. 3). Кратер заполнен спокойно клубящимся газом. Южные, западные и северные склоны покрыты пеплом (фиг. 4)
»	29	В течение всего дня — умеренные дымовые выбросы из трещины высотой 300—400 м. Кратер спокоен
»	30	Умеренные дымовые выбросы из трещины высотой 250—300 м. В 14 час. 35 мин. в результате небольшого взрыва в кратере на вершине Корякского вулкана выпал пепел
»	31	Вулкан закрыт
Февраль	1	Большую часть дня вулкан закрыт. К вечеру над кратером появился газовый столб высотой 800—900 м
»	2	Над кратером — дымовой столб высотой до 1700—1800 м. Трещина почти не дымит
»	3	Вулкан закрыт
»	4	Утром и днем вулкан дымил мало. Высота газового столба над трещиной и над кратером не более 150—200 м. В 5 час. 35 мин. в кратере произошел взрыв. Утром на южном склоне на высоте 2600—2800 м обнаружены новые крупные фумаролы
»	5	Интенсивная газовая эмиссия из трещины и кратера. Высота газового столба 2400—2500 м (фиг. 5)
»	6 и 7	Вулкан закрыт

Таблица 1 (продолжение)

Месяц	Число	Характеристика деятельности *
Февраль	8	Утром вулкан закрыт. Во второй половине дня высота газового столба 500—600 м. В 16 час. 20 мин.—небольшой взрыв в кратере, высота выброса до 150—200 м
»	9	Умеренное выделение газов в течение всего дня. В 11 час. 20 мин. и 13 час. 05 мин.—небольшие пепловые эксплозии. Пепел покрыл западные и южные склоны вулкана на $\frac{2}{5}$ высоты. Высота дымового столба 500—700 м
»	10	Мощная газовая эмиссия из трещины и кратера. Вершина вулкана окутана газовой «шапкой» высотой 900—1000 м (фиг. 6)
»	11	Выделение газов умеренное. Высота дымового столба 300—400 м. В 14 час. 40 мин. и 15 час. 30 мин.—небольшие пепловые эксплозии. Пепел выпал преимущественно на южном склоне
»	12	Выделение газов незначительное. Газовый столб высотой 300—400 м. Три небольших взрыва в кратере с последующим выпадением пепла в интервале между 9 и 10 час. утра
»	13	Газовый столб высотой до 800—900 м. Небольшие пепловые эксплозии в 15 час. 25 мин. и 16 час. 10 мин. Пепел выпал на юго-западных склонах
»	14	Вершина конуса окутана газовой «шапкой» высотой 500—700 м. В 12 час. 25 мин. и 13 час. 05 мин.—небольшие взрывы
»	15	Газовый столб высотой 900—1100 м. Выделение газов преимущественно из трещины
»	16	В 10 час. 35 мин., 10 час. 50 мин., 11 час. 05 мин.—небольшие взрывы в кратере. Вершина вулкана окутана газовым облаком высотой 500—700 м
»	17	☐ Вулкан закрыт
»	18	Утром над трещиной — газовый столб высотой 600—800 м. Днем и вечером вулкан закрыт
»	19	В течение дня — небольшая газовая эмиссия, преимущественно из трещин. Высота дымового столба 200—300 м. В 11 час. 30 мин. и 14 час. 20 мин.—небольшие взрывы в кратере
»	20	В первой половине дня — дымовой столб высотой 1200—1400 м. Пиния. Вечером вулкан закрыт
»	21	В течение всего дня — газовый столб высотой 1800—2000 м (фиг. 7)
»	22	Дымовой столб высотой 400—500 м. В 14 час. 05 мин. в зоне трещин — небольшой взрыв, высота выброса до 250 м
»	23	Вулкан закрыт
»	24	Небольшие кратерные эксплозии в 11 час. 45 мин., 12 час. 10 мин. и 12 час. 40 мин. Газовый столб высотой 400—500 м. Вечером вулкан закрыт
»	25	Утром — правильная крестообразная пиния высотой 1300 м. Во второй половине дня вершина закрыта газовым облаком высотой до 1000 м
»	26	Утром вулкан не дымил. Днем и вечером вершина закрыта
»	27	☐ Вулкан закрыт
»	28	Утром и вечером — пиния высотой 1200—1500 м. Днем в 14 час. 15 мин. в кратере произошел небольшой взрыв с высотой выброса до 300 м
Март	1	Утром — умеренная кратерная эмиссия. Высота газового столба 300 м. Днем и вечером вулкан закрыт
»	2	Вулкан закрыт
»	3	Утром вершина конуса закрыта газовым облаком высотой 800—1000 м. Во второй половине дня над кратером — газовый столб высотой 700—800 м

Т а б л и ц а 1 (окончание)

Месяц	Число	Характеристика деятельности *
Март	4	В течение всего дня виден газовый «шлейф», тянущийся к западу от трещины (фиг. 8)
»	5	Газовый столб высотой 300—400 м. В 15 час. 15 мин. в кратере — небольшой взрыв
»	6	Выделение газа преимущественно из трещины. Высота газового столба 300 м
»	7	Незначительное выделение газов преимущественно из трещины (фиг. 9). Газовый столб высотой 200—300 м
»	8, 9 и 10	Вулкан закрыт
»	11	Газовый столб высотой 500—600 м. В 15 час. 40 мин. и 16 час. 10 мин. — небольшие взрывы в зоне трещины
»	12	Небольшая газовая эмиссия преимущественно из кратера. Дымовой столб высотой 250—300 м
»	13	Интенсивное выделение газов из трещины. Высота дымового столба 600—800 м
»	14	Утром вулкан спокоен, днем и вечером — незначительная газовая эмиссия. Высота газового столба до 200 м
»	15	Утром незначительное выделение газов в основном из трещины

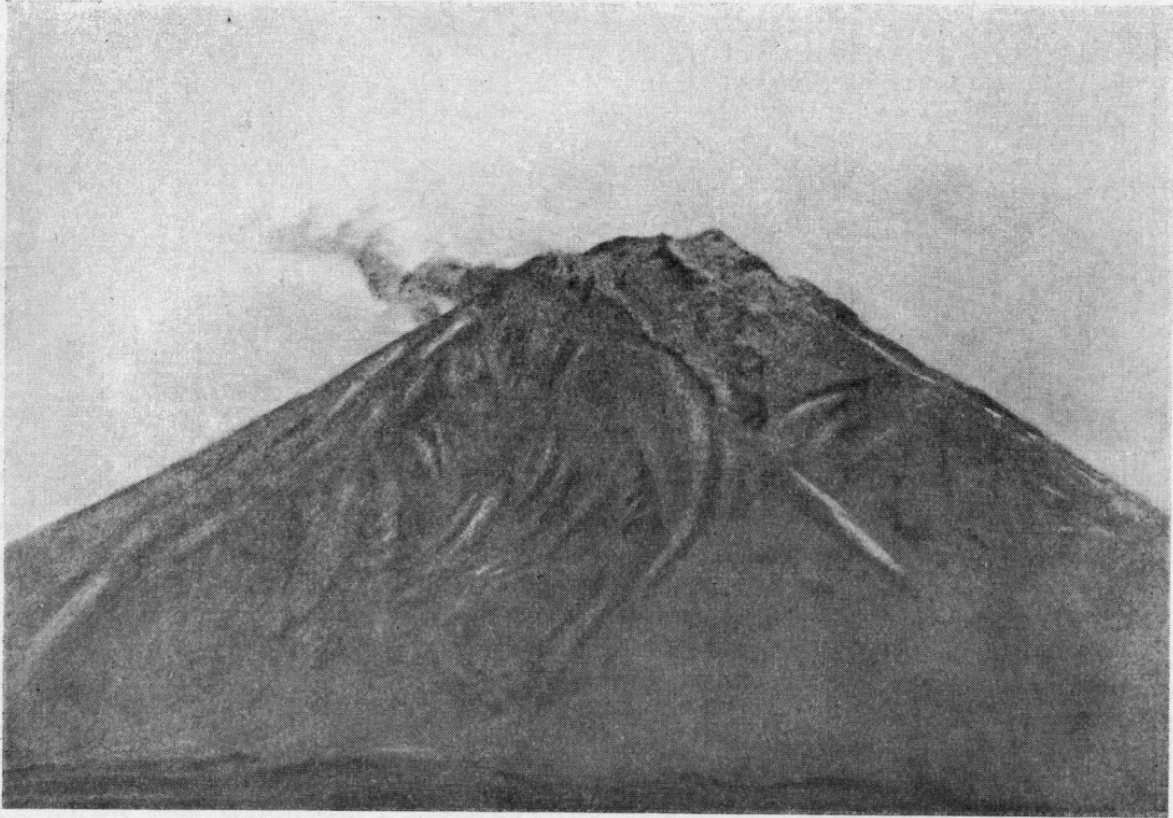
* Высота газового столба определялась при помощи бинокля с высотомером. В сводке дается приблизительно средняя высота газового столба за день. Время указывается с точностью ± 5 мин.

В течение этого времени в ходе извержения отмечены два отчетливо выраженных максимума — в последней декаде января и в первой декаде февраля (фиг. 10). Особенно большой интенсивности извержение достигло в конце января. Из наблюдавшихся в течение двух месяцев 38 взрывов половина приходится именно на последнюю декаду января. Усиление активности в начале февраля выразилось главным образом в резком увеличении количества выделяемых газов. В дальнейшем, начиная с 9—10 февраля, извержение вошло в фазу постепенного, но отчетливо выраженного спада, на фоне которого временно еще наблюдалось либо резкое усиление эксплозивной деятельности (13—17 февраля), либо усиление газовой эмиссии (21—23 февраля).

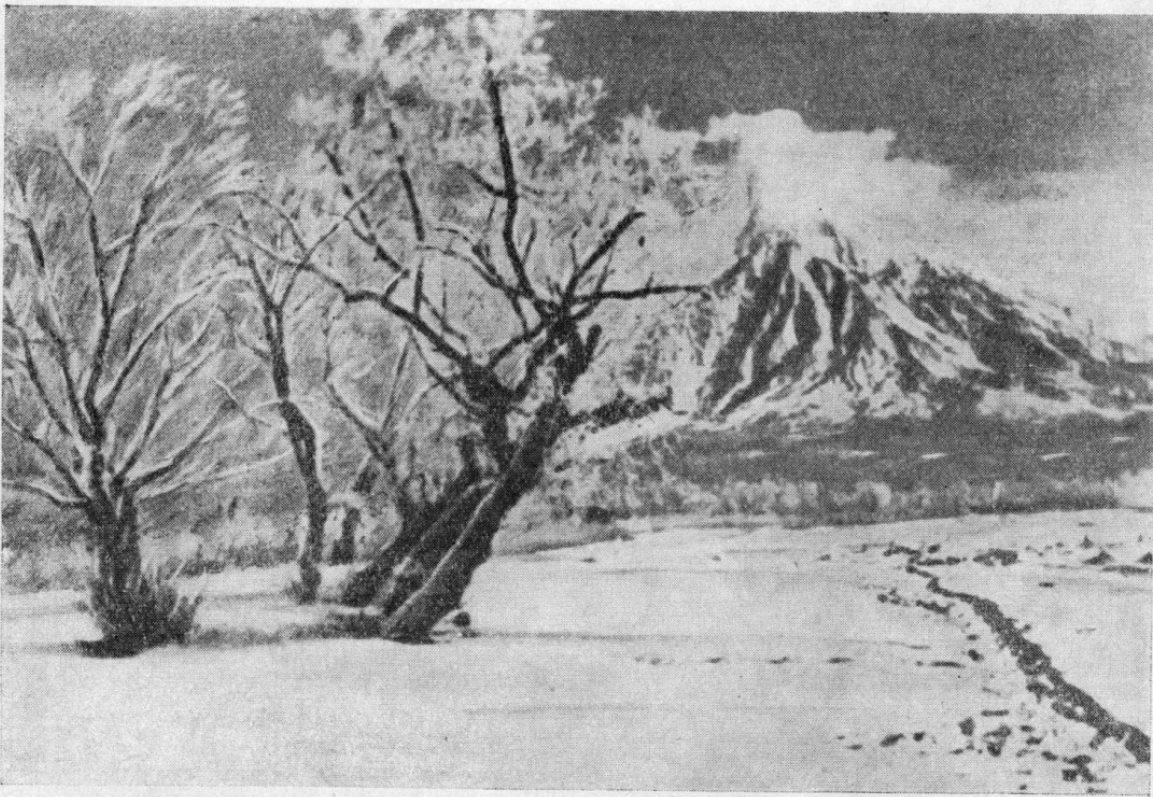
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ЯВЛЕНИЙ, СОПРОВОЖДАВШИХ ИЗВЕРЖЕНИЕ

Эксплозии и газовые лавины

Наблюдавшиеся в течение указанного времени эксплозивные явления сводились к немногочисленным одиночным взрывам или к еще более редким сериям взрывов сравнительно небольшой силы. Высота выброса при взрывах в среднем составляла 150—200 м, лишь в отдельных случаях достигая 350 м (фиг. 11). Средняя скорость выброса от 40—50 до 150 м/сек. Каждая эксплозивная серия состояла из 3—4 взрывов, разделенных промежутками продолжительностью до 30 мин. Взрывы наблюдались преимущественно утром. Так, из 38 наблюдавшихся взрывов 20 произошло между 9 и 12 час. утра; с 12 до 3 час. дня произошло 10 взрывов; после 3 час. дня — 9 взрывов. Обращает внимание равномерное распределение количества взрывов между зоной трещины (19 взрывов) и кратером (19 взрывов).



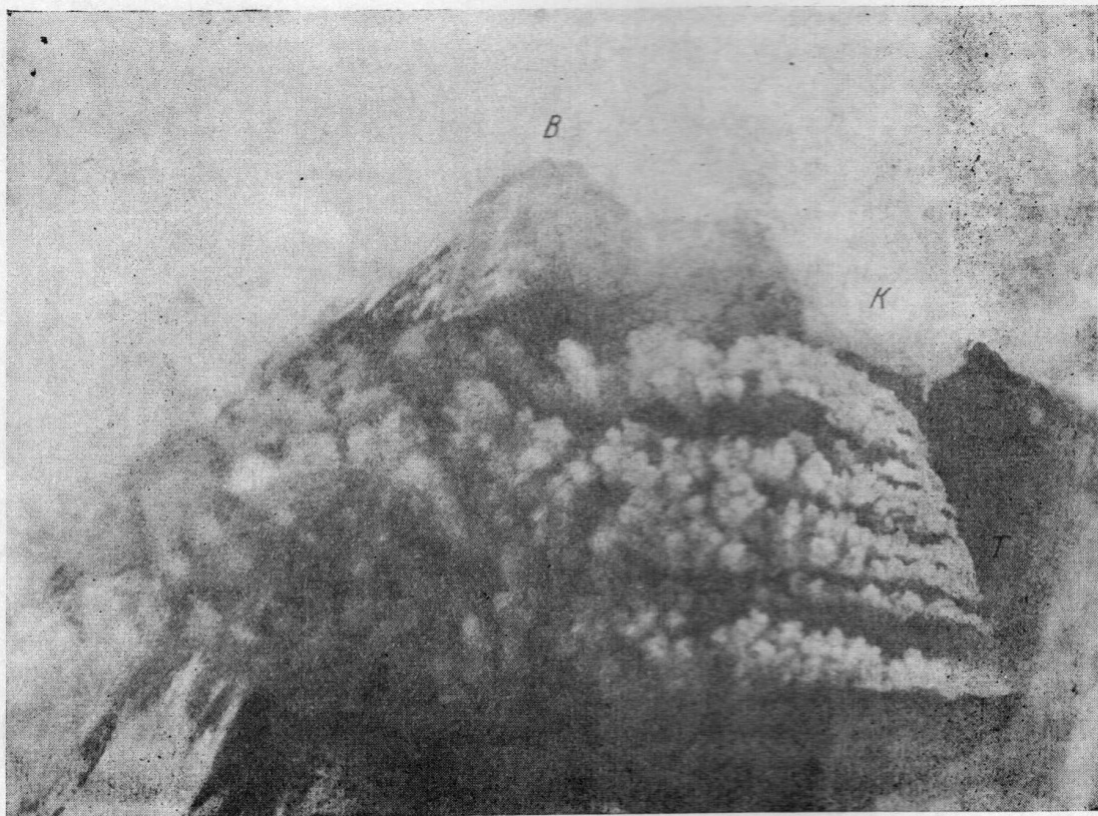
Фиг. 1. Корякский вулкан утром 22 января 1957 г.



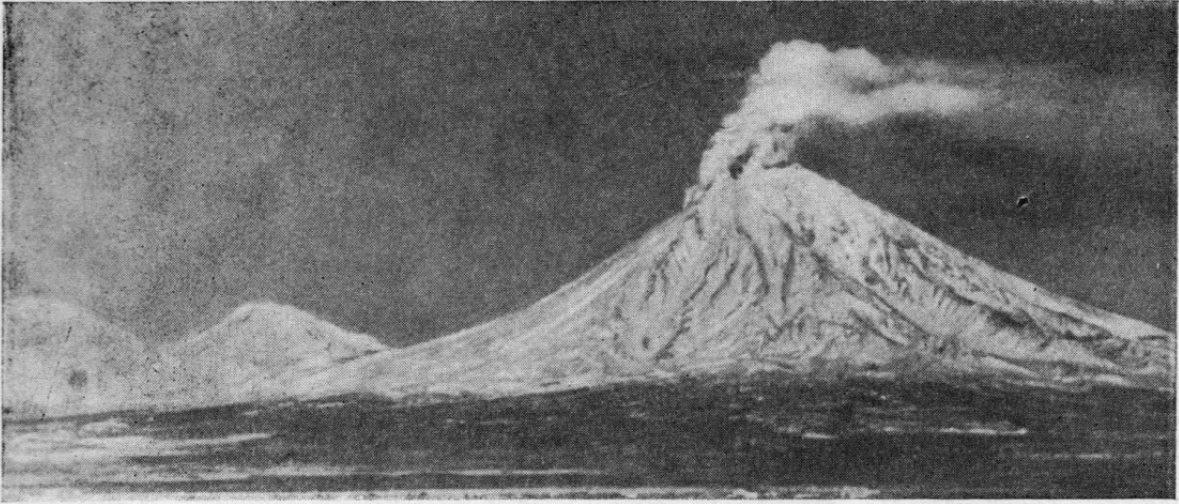
Фиг. 2. Корякский вулкан 25 января в 14 час. Фото Ю. М. Пенкина.



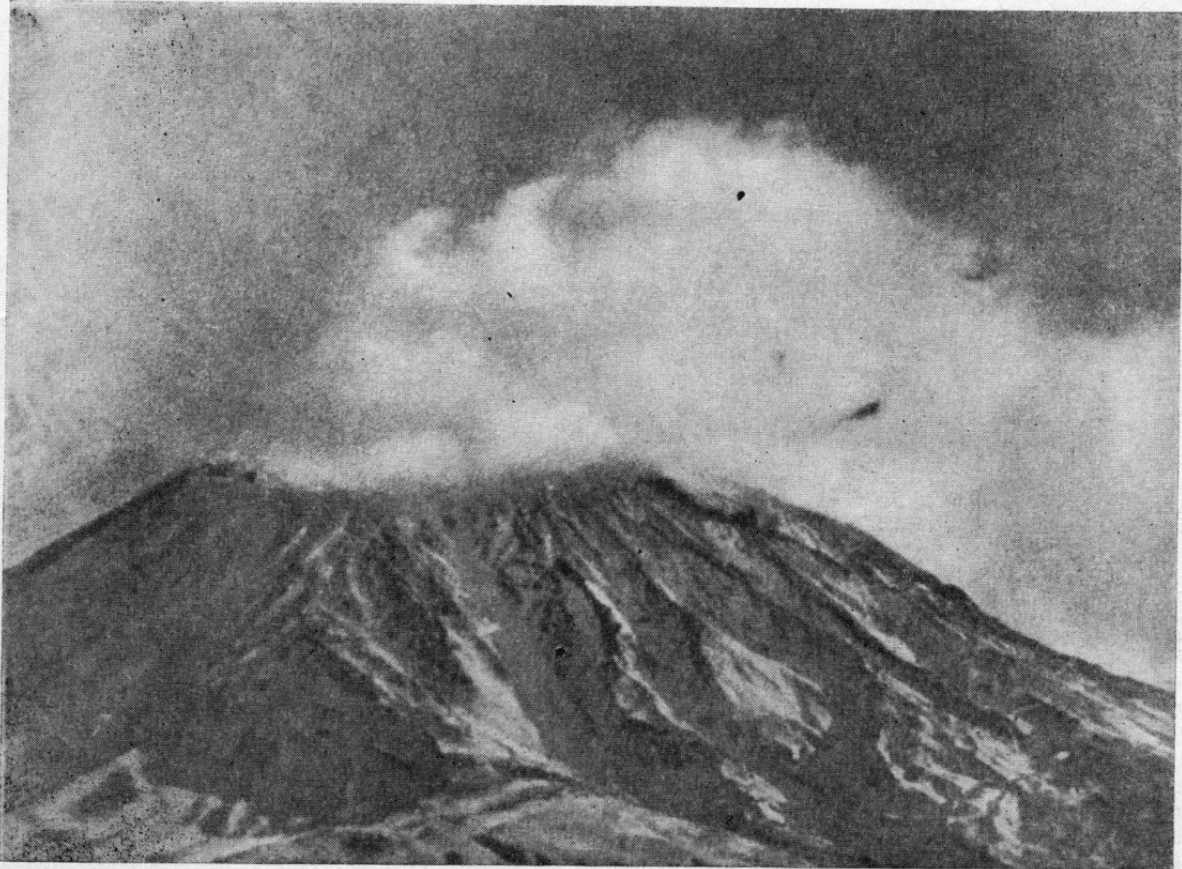
Фиг. 3. Вид на трещину. Справа и выше виден кратер, заполненный газами.
Снимок сделан 28 января в 17 час.



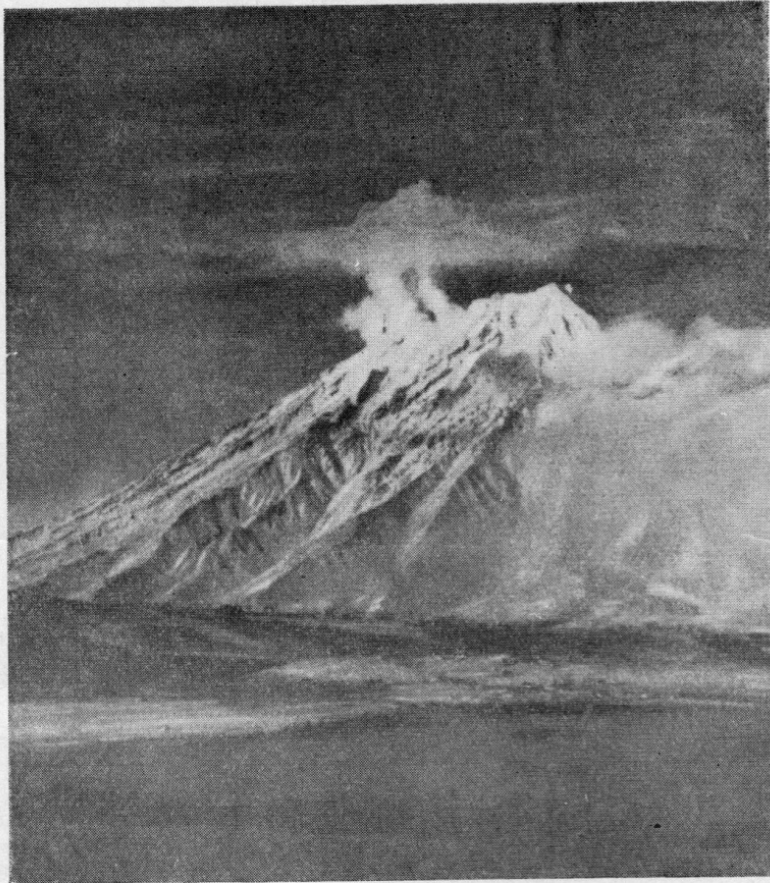
Фиг. 4. Вид на вершину Корякского вулкана с запада. Склоны вулкана покрыты пеплом.
Снимок сделан с самолета 28 января.
В — вершина, К — кратер, Т — трещина



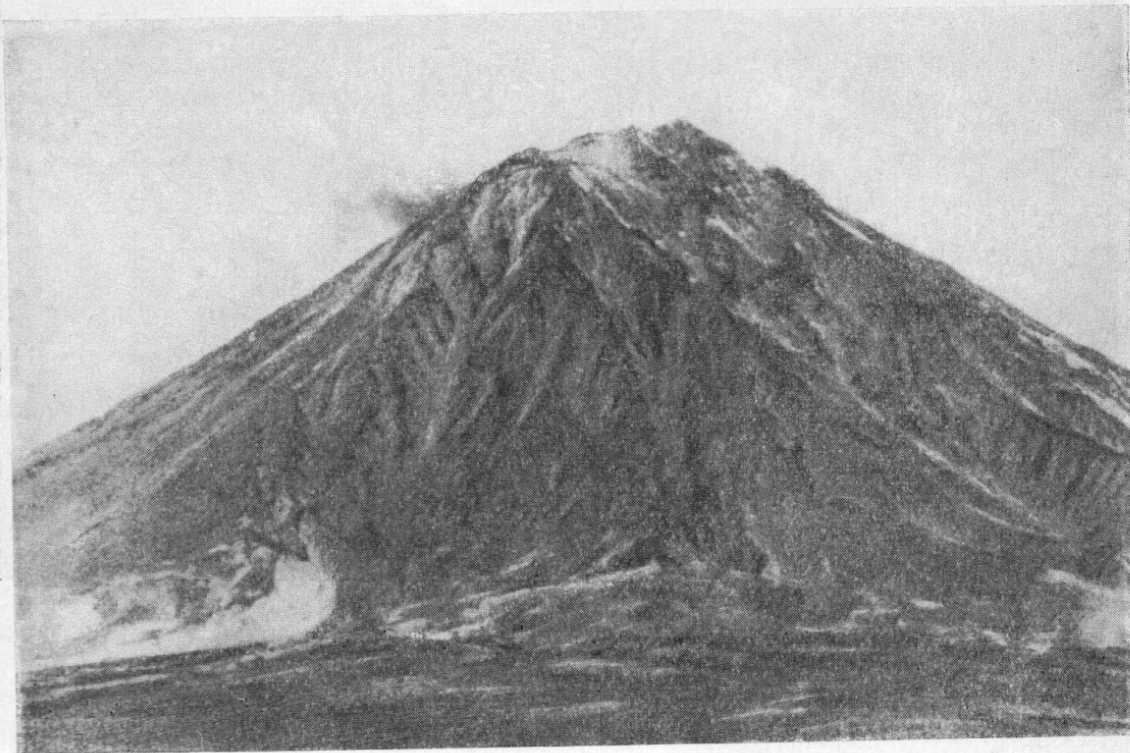
Фиг. 5. Извержение 5 февраля в 12 час.



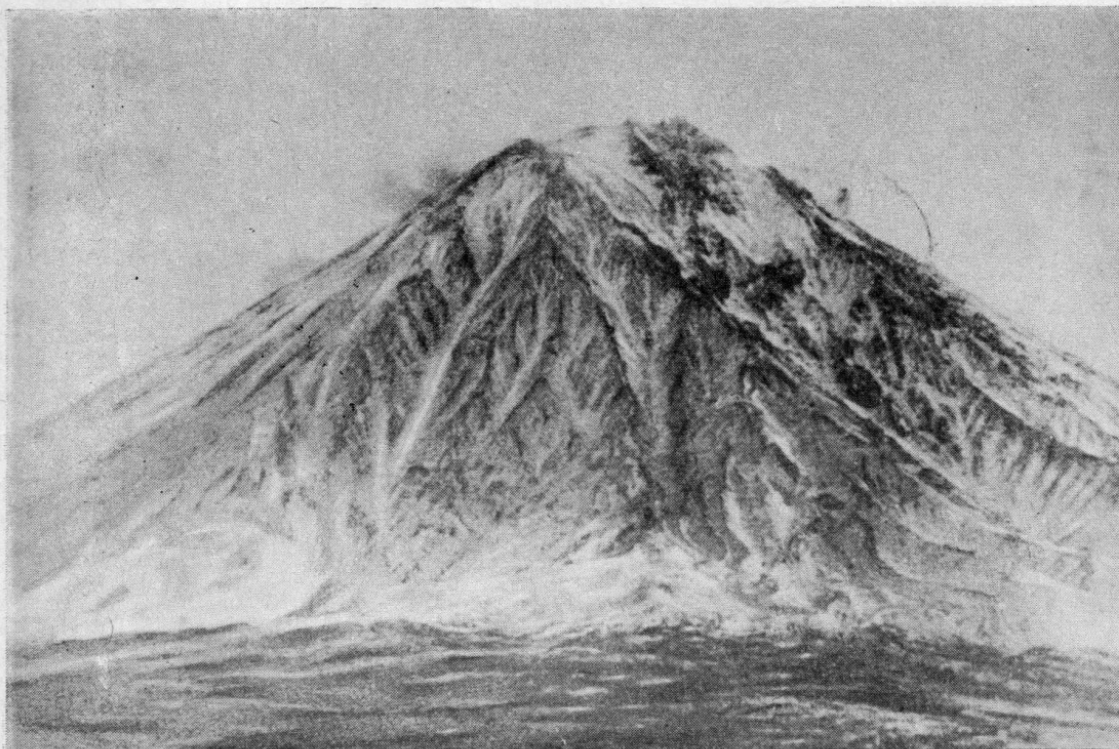
Фиг. 6. Газовое облако 10 февраля в 11 час



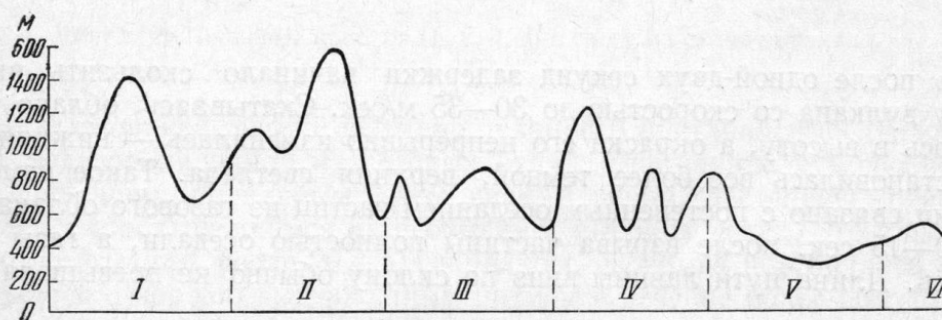
Фиг. 7. Извержение вулкана 21 февраля. Фото В. А. Малышева



Фиг. 8. Газовый «шлейф» 4 марта 11 час.



Фиг. 9. Вид на вершину 7 марта в 14 час.



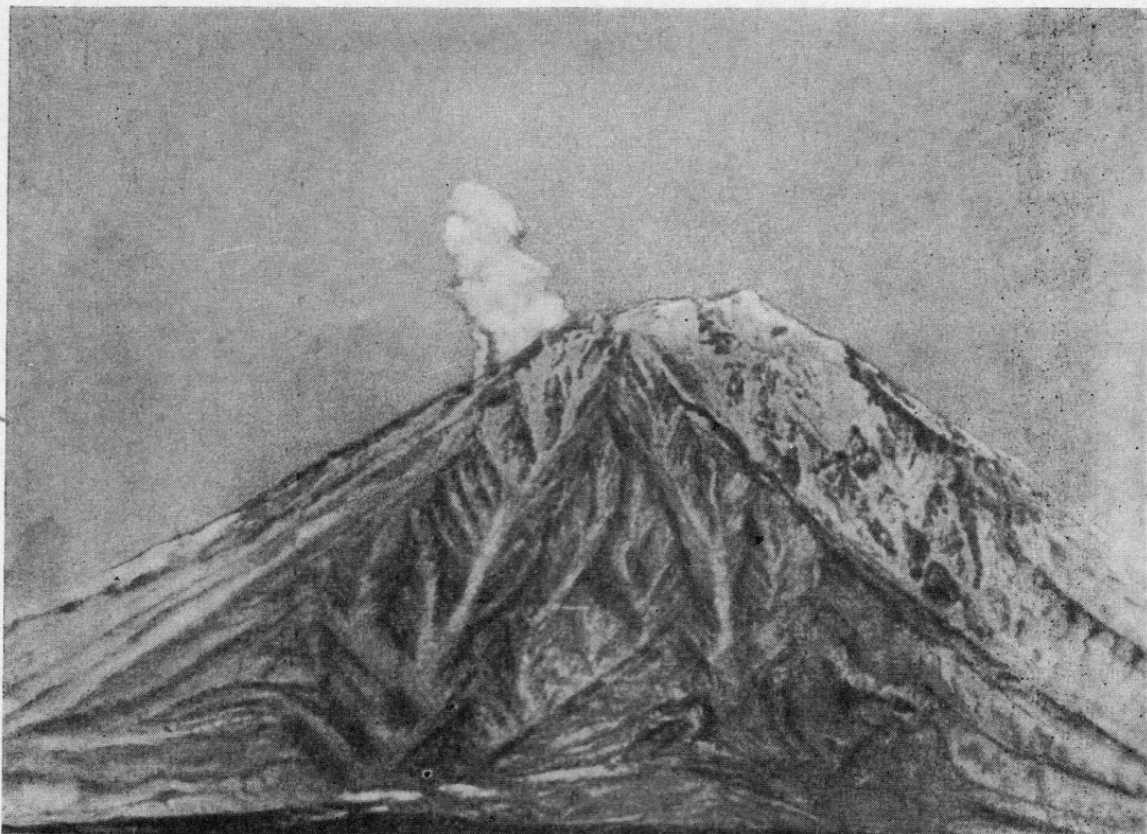
Фиг. 10. Изменение средней высоты газового столба Корякского вулкана с 20 января по 15 марта 1957 года:

I — третья декада января; *II* — первая декада февраля; *III* — вторая декада февраля; *IV* — третья декада февраля; *V* — первая декада марта; *VI* — вторая декада марта

При взрывах в кратере направление выбросов было строго вертикальным, при взрывах в зоне трещины — несколько наклонным, что, быть может, указывает на наклонное положение подводящих каналов.

Окраска выбрасываемых масс была преимущественно светло-серая, реже темно-серая и темная (почти черная). Цвет взрывного облака, видимо, был обусловлен присутствием в нем пепла, вулканического песка и т. п., так как после «темных» взрывов обычно следовал пеплопад или газовые лавины.

Образование последних связано с переполнением выбрасываемых газов пеплом, песком и более крупными обломками, причем, вероятно, в первые мгновения после взрыва каждая такая частица была окружена газовой оболочкой. Выброшенное на высоту, обычно не превышающую 100 м, газовое



Фиг. 11. Взрыв в зоне трещины 26 января в 12 час. 05 мин.

облако после одной-двух секунд задержки начинало скользить вниз по склону вулкана со скоростью до 30—35 м/сек. Скатываясь, облако увеличивалось в высоту, а окраска его непрерывно изменялась — нижняя часть слоя становилась все более темной, верхняя светлела. Такое изменение окраски связано с постепенным оседанием частиц из газового облака. Спустя 10—15 сек. после взрыва частицы полностью оседали, а газы рассеивались. Длина пути лавины вниз по склону обычно не превышала 500—700 м.

Пеплопады

Как следует из приведенных выше данных, пепловые эксплозии были относительно редки. Пепел чаще всего покрывал западные склоны и реже выпадал на южных и северных склонах. Площадь, одновременно покрытая пеплом, не превышала 3—4 км². Обычно пепел выпадал в пределах конуса, хотя, по сообщениям местных жителей, в середине января пепел выпал к западу от Корякского вулкана на расстоянии 15 км. В середине февраля уже на расстоянии 17—18 км от вулкана снег содержал примесь тонких пепловых частиц. В затвердевшем снежном покрове на склонах вулкана насчитывалось до четырех пепловых прослоев мощностью 1—1,5 см каждый (фиг. 12).

Акустические и световые явления

Во время подъема на вулкан при подходе к зоне трещин был отчетливо слышен «хор» звуков, по-видимому, издаваемых газовыми струями, вырывающимися под большим давлением из отверстий. Среди звуков можно было



Фиг. 12. Пепловые прослои (1, 2, 3, 4) в снегу на склоне вулкана.

различить хлюпанье, свист, шипение, уханье. Отчетливо выделялась «мелодия», издаваемая одной из газовых струй. Она начиналась грозно звучащим шипением, сменяемым затем низким ревом, постепенно переходящим в свист и обрывавшимся на необычайно высоких нотах. Это продолжалось около 4 мин. и после 20—30-секундного перерыва повторялось вновь, продолжаясь с хорошо выдержанным ритмом в течение более полутора часов. По-видимому, здесь имело место периодическое действие газовой струи.

На расстоянии 8—10 км от вулкана иногда был слышен отдаленный гул взрывов.

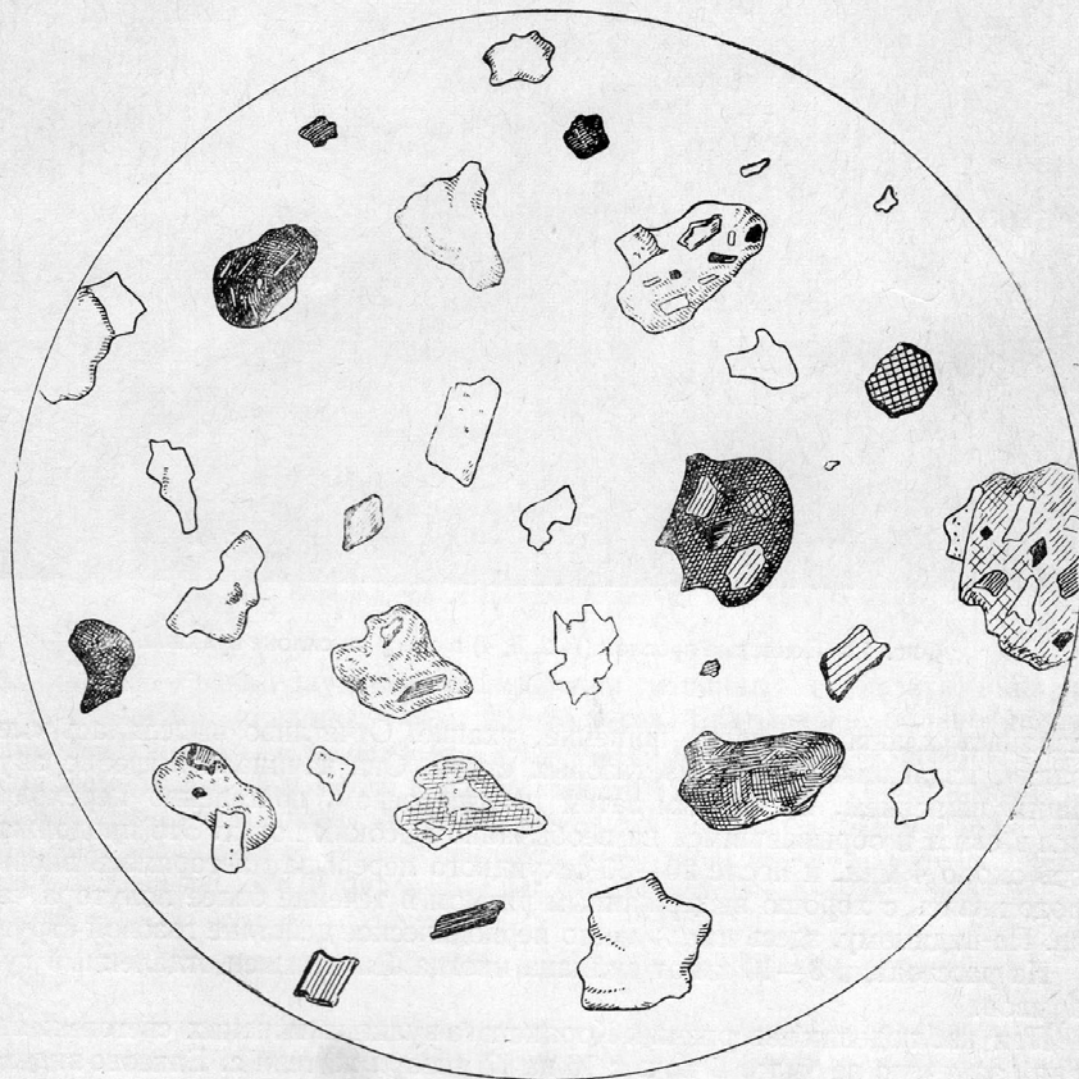
При наблюдении извержения Корякского вулкана никаких световых явлений замечено не было. В ночь с 16 на 17 января жители с. Елизово видели у западного края вершины темно-красное свечение, продолжавшееся в течение 10—15 мин. и постепенно угасшее, а рано утром 20 января — бледно-розовое зарево¹. Местный житель А. Л. Подгаецкий в письме сообщает, что он видел, как «от вулкана отходят темно-красные столбы», причем «столбы отходили не от кратера, а от трещины с северо-западной стороны». «У трещин они были темно-красными, но чем дальше они отходили от трещин, тем становились светлей и в конце концов исчезали». Наблюдение сделано утром между 8—9 часами. В другой раз автор письма «увидел, что из кратера вылетали огненные столбы»².

¹ Может быть, этот эффект был вызван тем, что вершина была освещена лучами восходящего солнца.

² А. Л. Подгаецкий не сообщает дату сделанных им наблюдений; письмо датировано 7 марта.

Продукты извержения

В ходе извержения на поверхность были выброшены только пирокластические продукты, представленные преимущественно вулканическим песком и пеплом. Образцы песка были собраны непосредственно в зоне трещины. Вулканический пепел присутствует как незначительная примесь в снеговом покрове к западу от Корякского вулкана.



Фиг. 13. Вулканический песок под микроскопом. Николи параллельны.
Увел. приблизительно в 40 раз.

Макроскопически вулканический песок в зоне трещины представляет собой серую песчанистую массу, довольно неоднородную по окраске отдельных обломков и их размеру. Основную массу вулканического песка составляют обломки стекла и лав. В меньшем количестве присутствуют кристаллы и обломки кристаллов отдельных минералов. Среди последних выделяются беловатые, часто прозрачные кристаллы плагиоклаза, бутылочно-зеленые и буровато-зеленые кристаллы моноклинного пироксена, зерна красноватого обожженного гиперстена и очень редко оливина. Изредка также встречаются совершенно прозрачные и чистые кристаллики гипса и бесцветные кристаллы одноосного минерала, похожего на алунит (фиг. 13).

Частицы песка имеют изометрические сравнительно округлые очертания и как бы обсыпаны тонкой вулканической пылью. Исключение составляют остроугольные частицы бесцветного, прозрачного стекла.

В табл. 2 приводится анализ механического состава вулканического песка. Из анализа видно, что в вулканическом песке преобладают псаммитовые и мелкопсаммитовые частицы, в совокупности составляющие более 77%

Таблица 2

Механический состав вулканического песка

Размеры фракций, мм	Весовые %	Формула измельчения по А. Н. Заварицкому
3—1	7,96	88φ2α10π
1—0,5	22,50	
0,5—0,25	28,54	
0,25—0,10	26,15	
0,10—0,05	3,07	
0,05—0,01	1,56	
0,01	10,22	
	100,00	

Легкой фракции — 83,69
Тяжелой фракции — 16,31

Тяжелая фракция в основном представлена моноклинным и ромбическим пироксеном, оливином и рудным минералом. Легкая фракция состоит из равных количеств стекла и плагиоклаза.

Среди обломков стекла можно выделить следующие разновидности.

1. Почти черное непрозрачное сильно ожелезненное стекло, без вкрапленников и микролитов. Показатель преломления $1,555 \pm 0,002$.

2. Почти черное стекло с вкрапленниками моноклинного пироксена и оливина.

3. Бурое полупрозрачное стекло с вкрапленниками и микролитами плагиоклаза. Показатель преломления $1,536 \pm 0,002$.

4. Прозрачное желтое и кремовое стекло с микролитами плагиоклаза. Показатель преломления $1,530 \pm 0,002$.

5. Совершенно прозрачное бесцветное стекло с низким отрицательным рельефом, с небольшими ожелезненными участками без вкрапленников и микролитов. Характерно сферолитовое строение. Показатель преломления стекла $1,513 \pm 0,002$. Без сомнения эта часть вулканического стекла имеет ювенильное происхождение, т. е. образовалась в результате поступления нового магматического материала.

При скрещенных николях в совершенно прозрачном стекле видны сферолитовые образования со слабой радиальной лучистостью и черным крестом, который сохраняется при вращении столика микроскопа. Двупреломление их очень низкое. Тело сферолитов, по-видимому, сложено частично раскристаллизовавшимся плагиоклазом.

И. М. Воловикова (1955) выделяет два типа сферолитов: сферокристаллы и каплеобразные сферолиты. Рассматриваемые сферолиты представляют начальную стадию образования сферокристаллов. Следуя мнению большинства исследователей, что сферокристаллы образуются при достаточно медленном охлаждении, с задержкой на высоких температурах, близких

к истинному равновесию жидкости и первых кристаллов, можно предполагать, что при подъеме к поверхности магма Корякского вулкана на некоторой глубине в канале испытала задержку, обусловившую создание условий, благоприятных для образования сферолитов.

Ниже дается краткая характеристика основных минералов, встречаемых в вулканическом песке.

Плаггиоклаз встречается в виде бесцветных таблитчатых с неровными гранями кристаллов и их обломков; часто окружен каймой бурого непрозрачного или полупрозрачного стекла. Характерна прогрессивная зональность с изменением состава зон от 48 до 65% Ап. Результаты измерений плаггиоклазов на федоровском столике даны в табл. 3.

Таблица 3
Данные оптического исследования плаггиоклазов

	DNg	DNm	DNp	Двойниковый закон	$2V$	% Ап	% Ап по погасанию в зоне $\perp PM$
Периферия	31	59	81	Альбитовый	$+84^\circ$	49	48
Ядро . . .	68	35	59	Альбит-Карлсбадский	$+76^\circ$	64	63
»	59	68	40	Карлсбадский	$+76^\circ$	60	59
»	32	58	78	Альбитовый	—	57	56
»	—	—	—	—	—	—	60

Показатели преломления плаггиоклаза ($Ng = 1,563—1,567$, $Np = 1,553—1,558$) подтверждают его принадлежность к лабрадору.

Моноклинный пироксен наблюдается в виде неправильных бесцветных зерен, иногда слабо окрашенных в зеленый цвет, без включений. По характерным очертаниям в виде восьмигранников и оптическим свойствам ($Ng = 1,708—1,710$, $Np = 1,688—1,690$, $2V = 58^\circ$, $c Ng = 43^\circ$) относится к авгиту.

Изредка встречаются редкие призмочки минерала зеленого цвета с оптическими свойствами пироксена диопсидового ряда.

Гиперстен наблюдается реже моноклинного пироксена. Зерна гиперстена имеют красную окислившуюся поверхность. Его оптические свойства ($Ng = 1,695 \pm 0,002$, $Np = 1,683 \pm 0,002$, $Ng - Np = 0,012$; $2V = -68—66^\circ$) характерны для гиперстена с 20—23% $FeSiO_3$.

Оливин по сравнению с вышеописанными минералами встречается очень редко. По оптическим свойствам ($Ng = 1,716$; $Np = 1,678$; $2V = 86^\circ$) относится к хризолиту с 25% фаялитовой молекулы.

Рудные минералы представлены магнетитом, лимонитом и, по-видимому, лейкоксенном.

Магнетит образует мелкие округлые зерна с синевато-серым блеском в отраженном свете. Концентрируется обычно во фракциях 0,5—0,25 мм, 0,25—0,10 и 0,10—0,05 мм, причем наибольшее количество его присутствует в двух последних фракциях.

Лимонит встречается в виде пылеватых агрегатов и зерен неправильной формы. В отраженном свете минерал имеет кирпично-красный цвет.

Часто наблюдаются бесформенные агрегаты, имеющие в отраженном свете молочно-белую окраску с желтоватым оттенком. Возможно, это лейкоксен.

Помимо упомянутых выше минералов, характерных для андезитовой лавы, в вулканическом песке встречены минералы, обязанные своим происхождением компонентам, выделившимся из фумарольных газов, и их взаимодействию с лавами.

Г и с присутствует в заметных количествах. Он образует угловатые бесцветные кристаллики довольно причудливых очертаний, с неравномерным погасанием, обусловленным двойниками стрельчатой формы.

Двупреломление слабое, $N_g = 1,528 \pm 0,002$; $N_p = 1,519 \pm 0,002$. Можно предположить, что гипс образовался за счет воздействия сернистых фумарольных газов в водной среде на известь из окружающих лав. После высушивания пепла $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ выпадает из раствора, образуя отдельные совершенно чистые кристаллики гипса.

А л у н и т наблюдается в виде бесцветных кристаллов одноосного минерала. Показатели преломления: $N_o = 1,593$, $N_e = 1,971 \pm 2$.

Кроме того, встречаются отдельные кристаллики бипирамидальной формы и плотные агрегаты желтого минерала с очень высоким показателем преломления. Вероятнее всего, это сера.

Для определения растворимых составных частей вулканического песка был произведен качественный анализ водной и кислотной вытяжек из песка. В табл. 4 приводятся результаты этого анализа.

Таблица 4

Качественный анализ водной и кислотной вытяжек из песка
Аналитик Н. Н. Постникова

Вытяжка	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	F ⁻	Al ³⁺	Fe ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Водная . .	—	Присут.	—	—	Следы	—	Присут.	Следы
Кислотная .	—	Присут.	—	—	Присут.	Присут.	Присут.	Присут.

Таким образом, химически подтверждается присутствие в вулканическом песке гипса и, возможно, алуниита.

В табл. 5 приведен химический анализ вулканического песка.

Спектроскопически, кроме того, в вулканическом песке были определены следующие элементы: Си в количестве 0,00 n, Со — 0,00 n, Ni — 0,00 n, Zn — 0,01, Cr — 0,00 n, V — 0,00 n, Ва — 0,0 n, Sr — 0,0 n.

При рассмотрении химического анализа вулканического песка обращает внимание значительное содержание в последнем сульфатной и самородной серы и воды, в совокупности составляющих около 8 весовых % породы. Это несомненно обусловлено присутствием в песке гипса и самородной серы.

Для того, чтобы получить более верное представление о составе вулканического песка, был сделан пересчет анализа на весовые проценты без учета гипса и самородной серы. По сравнению даже с самыми близкими по составу лавами Корякского вулкана вулканический песок имеет ряд особенностей. Прежде всего следует отметить повышенное содержание кремнекислоты в вулканическом песке — 61,28 %, тогда как в самой кислой лаве — 57,90 %. Кроме того, вулканический песок пересыщен глиноземом, что совершенно не характерно для лав Корякского вулкана. Правда, избыток глинозема, не входящий в состав алюмосиликатов щелочей и извести, очень невелик ($\bar{c} = 8$). Велико значение коэффициента f' , который равен 63, что почти

Таблица 5

Химический анализ вулканического песка
Аналитик В. П. Энман

Окислы	Весовые %	Весовые %, пересчитанные на 100% без гипса и самородной серы	Молекулярное количество	Числовая характеристика по А. Н. Заварицкому
SiO ₂	57,27	61,28	1021	$a = 7,9$
TiO ₂	0,96	1,02	13	$c = 5,4$
Al ₂ O ₃	13,06	13,98	137	$b = 13,8$
Fe ₂ O ₃	6,67	7,13	44	$s = 72,9$
FeO	2,31	2,48	35	100,0
MnO	0,08	0,08	1	
MgO	2,40	2,57	64	$a' = 4 \quad m' = 32$
CaO	5,32	4,28	77	$f' = 63 \quad \varphi = 45$
Na ₂ O	3,19	3,41	55	$t = 1,2 \quad n = 98,2$
K ₂ O	0,12	0,13	1	$a : c = 1,46$
H ₂ O ⁻	1,07	3,47	92	$Q = -5,4$
H ₂ O ⁺	3,04			
P ₂ O ₅	0,15	0,17	1	
S	1,97			
SO ₃	1,87			
F	0,19			
Cl	0,07			
Сумма:	99,73	100,00		

в два раза превышает значение соответствующего коэффициента для лав вулкана. Это может быть объяснено частичной эоловой дифференциацией вулканического песка, выразившейся в скоплении близ трещины более тяжелых частиц, но различие в химических составах лав и свежевывавшего вулканического песка объясняется не только эоловой дифференциацией, но также и химической дифференциацией в вулканическом очаге Корякского вулкана, находившегося в состоянии покоя продолжительное время. В результате химической дифференциации в верхних частях магматического расплава под Корякским вулканом магма стала кислее. Это подтверждает присутствие в вулканическом песке довольно кислого стекла со сферолитами и показателем преломления, равным 1,513, что соответствует стеклу с содержанием SiO₂, равным 67% (по диаграмме George W. O.).

Вулканический песок относится к типу смешанных вулканических песков, он образовался частично из продуктов прежних извержений, частично из вновь поступившего вулканического материала.

О химическом составе вулканических газов, выделявшихся из трещины, мы можем отчасти судить по анализу растопленного снега, собранного вместе со свежевывавшим пеплом (табл. 6).

Из анализа видно, что среди газов были соединения серы и хлористый водород. Интересно присутствие значительного количества фтора. Величина отношения F⁻ к Cl⁻, равная 0,081, очень большая для камчатских fumarol.

Химический анализ растопленного снега
Аналитик И. Х. Забелышинская

Таблица 6

Компоненты	г/л	мг/экв	экв-%
NH ₄ ⁺	0,0060	0,33	0,66
Na ⁺	0,1352	5,88	11,91
K ⁺	0,0203	0,52	1,05
Ca ²⁺	0,6200	31,00	62,75
Mg ²⁺	0,0763	6,25	12,65
Fe ²⁺	0,1140	4,07	8,23
Fe ³⁺	Не обн.	—	—
Al ³⁺	0,0352	1,30	2,63
Ti ⁴⁺	0,0028	0,06	0,12
Сумма:	1,0098	49,41	100
F ⁻	0,0240	1,26	2,55
Cl ⁻	0,2968	8,36	16,92
Br ⁻	Не обн.	—	—
I ⁻	Не обн.	—	—
HCO ₃ ⁻	0,0264	0,40	0,80
SO ₄ ²⁻	1,8910	39,39	79,73
NO ₂ ⁻	Не обн.	—	—
NO ₃ ⁻	Не обн.	—	—
Сумма:	2,2382	49,41	100
Недиссоциированные молекулы:		Формула хим. состава	
HBO ₂	0,0341	$M_{3,4} \frac{SO_{4,79,7}}{Ca_{63}}$	
H ₃ AsO ₃	Не обн.		
H ₂ SiO ₃	0,1066		
Сухой остаток	3,58		
Минерализация	3,39		
pH	3,5		

УСИЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ВУЛКАНОВ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

Следует отметить, что извержение Корякского вулкана происходило на фоне общего усиления активности вулканов восточного побережья Камчатки. Вновь возобновили деятельность Жупановский¹ и Дзензурский вулканы. По-видимому, несколько усилил свою активность и Карымский вулкан.

Ниже приводятся некоторые данные о состоянии Дзензурского и Карымского вулканов, осмотренных 28 января с самолета.

Дзензурский вулкан. В конце января были получены сообщения о начавшемся извержении Дзензурского вулкана. 28 января во время полета над вершиной вулкана был виден столб дыма высотой 150—200 м. На южном склоне лежал пепел. 10 февраля высота

¹ Извержение Жупановского вулкана описано в статье А. Н. Сирина «Состояние некоторых вулканов Камчатки в начале 1957 г.» Бюлл. Вулк. ст., № 27, 1957.

дымового столба достигала 1000 м. 19 февраля имели место сильные взрывы в 10 час., 11 час. 30 мин., 14 час. и 14 час. 20 мин. Высота выбросов при взрывах соответственно составляла приблизительно 800 м, 1400 м, 600 м,



Фиг. 14. Карымский вулкан.

1500 м. 21 февраля в 10 час. 30 мин. утра произошел взрыв с выбросом газов на высоту 500—600 м. Крупные взрывы с высотой выбросов свыше 1000 м наблюдались также 7 марта в 9 час., 11 марта в 12 час. 30 мин. и 13 марта в 15 час. 20 мин.

Карымский вулкан. Карымский вулкан наблюдался однажды во время полета 28 января. Кратер вулкана был заполнен клубами газа и пара, поднимавшимися на высоту 100—150 м. Северо-западный и юго-восточный склоны вулкана были покрыты пеплом (фиг. 14).

ЛИТЕРАТУРА

- Воловикова И. М. Сферолитовые образования в верхнепалеозойских эффузивных породах Чаткальского хребта. Тр. Ин-та геол. наук, серия петрогр., вып. 159, 1955.
Сирин А. Н. Состояние некоторых вулканов Камчатки в начале 1957 г. Бюлл. Вулк. ст., № 27, 1957.