

в 65 км, которое получается по наблюдениям в контрольные дни, до, приблизительно, 115 км.

Суточный ход высотных характеристик слоя F_2 в контрольные дни также обнаруживает заметное расширение слоя к полудню, выражающееся в увеличении действующей высоты при неизменной высоте нижней границы слоя. Этот эффект расширения слоя F_2 проявляется в значительно большей мере во время затмения, когда одновременно с расширением слоя уменьшается и степень ионизации. В отсутствие затмения увеличение степени ионизации слоя к полудню частично маскирует эффект расширения слоя F_2 , замедляя перемещение вверх той области слоя, в которой происходит отражение луча выбранной частоты.

Л и т е р а т у р а

[1] Б. Н. Гиммельфарб. Природа, № 4, 74, 1948.—[2] А. И. Ольшанский. Природа, № 1, 44, 1948.—[3] С. Э. Хайкин и Б. М. Чихачев. Изв. АН СССР, сер. физ., т. XIII, № 1, 38, 1948.—[4] Я. Л. Альперт. Изв. АН СССР, сер. физ., т. XII, № 1, 44, 1948.

Б. Н. Гиммельфарб.

ХИМИЯ

НОВЫЙ МЕТОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Химия высоких температур всё более и более расширяет свои границы. Если ещё недавно достижение 2000°C и работа при этой температуре были доступны лишь немногим лабораториям, то в настоящее время исследования при такой температуре и выше стали обычным делом. Однако при работе в печах при $2000\text{--}2500^{\circ}\text{C}$ встречаются во многих случаях большие трудности. Главная из них состоит в том, что приходится работать в тиглях, материал которых при высокотемпературном нагреве реагирует с изучаемыми веществами. Чем выше температура, тем быстрее происходят эти реакции. Подбор достаточно инертного материала для тиглей возможен лишь в редких, исключительных случаях. Иногда удаётся подобрать тигель, материал которого сам представляет одну из твёрдых фаз изучаемой системы. Такой способ работы накладывает значительные ограничения, суживая пределы исследования.

Я. И. Ольшанским (Доклады Академии Наук СССР, т. 59, № 6, стр. 1105—1107, 1948) разработан остроумный метод работы при высоких температурах, не требующий тиглей. Этот метод использует высокую скорость протекания процессов при высоких температурах, которая является главной причиной невозможности работать в тиглях. При достаточно высоких температурах теплообмен через излучение и другие процессы протекает за доли секунды. Этого времени достаточно, чтобы за время свободного падения крупинки вещества в печи произошёл изучаемый процесс: плавление, превращение и т. д.

При помощи несложных подсчётов Я. И. Ольшанский определил время, необходимое для завершения плавления (или другого фазового превращения, скорость которого зависит от скорости подвода тепла) малой крупинки, в зависимости от разности температур печи и фазового превращения и длины печи. Отсюда была определена длина печи для работы при $2000\text{--}2500^{\circ}$.

Практически экспериментатор может пользоваться печью с нагретой трубкой длиной около 100 см, что соответствует времени свободного падения крупинки диаметром около 0.03 см в 0.4 секунды.

Для проверки пригодности этого метода были проделаны опыты определения температур плавления некоторых тугоплавких веществ и их сплавов, для которых имелись в литературе надёжные данные.

Работа велась в вертикальной трубчатой печи (типа печи Тамманна) длиной 80 см и внутренним диаметром 1.7 см. Нагревателем служила сама трубка печи из графита с толщиной стенки около 3.5 мм. Через неё пропусклся ток $200\text{--}500\text{ А}$, $20\text{--}30\text{ В}$. Трубка помещалась в кожух с теплоизоляцией (сажа). Снизу греющая трубка имела своим продолжением стеклянную трубку. Место соединения греющей трубки и стеклянной охлаждалось водой. Температура печи измерялась оптическим пирометром через специальное боковое отверстие в печи. Точность измерений $\pm 30^{\circ}$.

Крупинки вещества определённого диаметра пропускались через печь, нагревались в ней, плавилась, охлаждались в стеклянной трубке и падали в приёмник. Если температура печи была недостаточна для расплавления частицы, то в приёмник попадала частица неизменной формы. Как только температура печи поднималась настолько, что в приёмник попадали крупинки, сплавленные в шарики, считалось, что температура плавления достигнута.

Были определены температуры плавления ряда веществ и сравнены с литературными данными:

Вещества	Определено	Литературные данные (в градусах Цельсия)
Оксид кальция	2620	2 585
Оксид бериллия	2570	2 570
Молибден	2450	2 420
Сплав 70% Мо и 30% W . . .	2700	2 680

Несомненно, что метод Я. И. Ольшанского найдёт себе значительное применение в наших лабораториях.

О. Е. Звягинцев.

ГЕОЛОГИЯ

КАЛЬДЕРА-ВУЛКАН КСУДАЧ

На юге Камчатки расположен замечательный вулкан — Ксудач. По внешнему виду он совершенно не похож на те конусообразные симметричные образования, которые мы представляем себе, говоря о вулканах.

Это так называемый кальдера-вулкан, представляющий воронкообразную котловину, окружённую со всех сторон правильным кольцеобразным хребтом.

Можно предположить, что во время расцвета камчатского вулканизма (конец третичного и начало четвертичного периода) Ксудач обладал величественным конусом, возвышавшимся над другими вулканами.

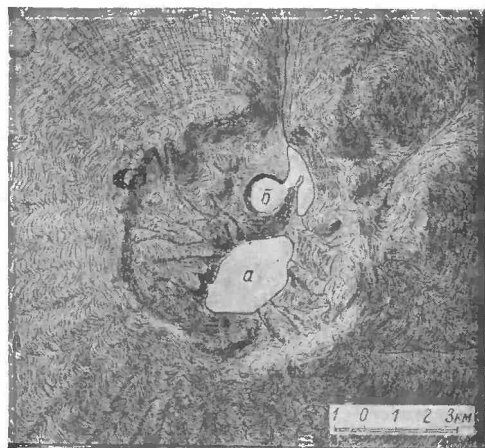
Во время одного из извержений вулканический конус был снесён чудовищным взрывом, и на его месте образовалась гигантская кольцеобразная впадина — кальдера диаметром около 7,5 км. Вал кальдеры всюду более или менее ровный с мягкими закруглёнными очертаниями. Внутренние склоны этого гигантского вулканического кольца значительно круче, чем наружные. Склоны покрыты рыхлым сыпучим вулканическим материалом.

Наибольшая высота гребня кальдеры над уровнем моря около 900 м; высота над кратерным озером, расположенным внутри кальдеры, около 150 м.

На берегу кратерного озера выходят многочисленные минеральные источники, а на обрывистых скалистых склонах вдоль северо-западной части озера поднимаются пары многочисленных низкотемпературных фумаролл; температура выходящих из них паров не превышает 90° С.

Весной 1907 г. вулкан Ксудач (известный в литературе также под именем вулкана Штюбеля) неожиданно начал действовать.

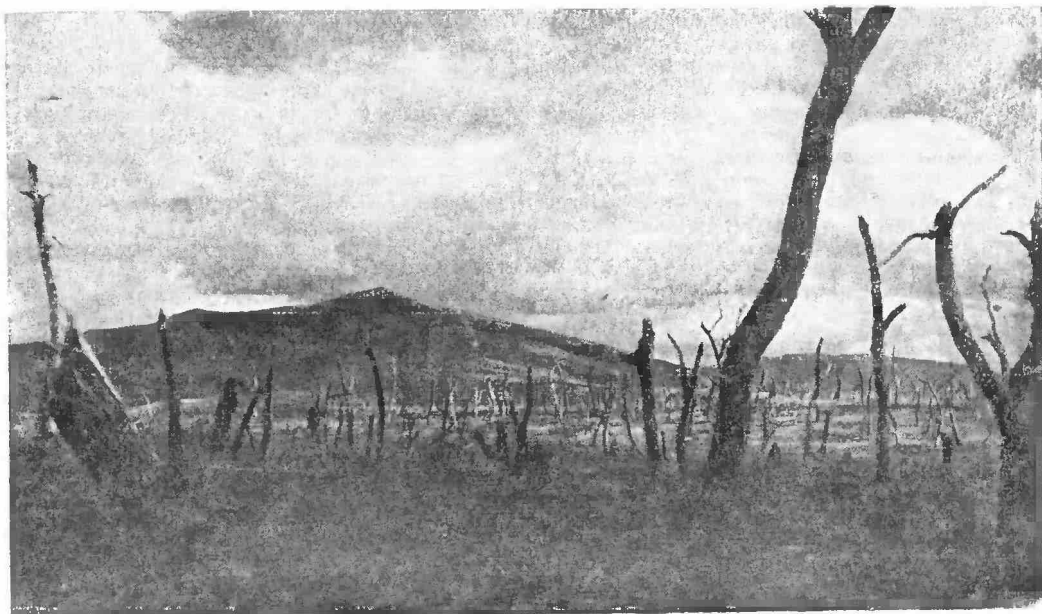
Страшный взрыв, сопровождавшийся выбросом громадного количества рыхлого вулканического материала, и до сих пор памятен многим камчатским старожилам. Мощный слой выпавшего вулканического пепла, покрывший поверхность снега на много километров вокруг вулкана, затруднил езду на



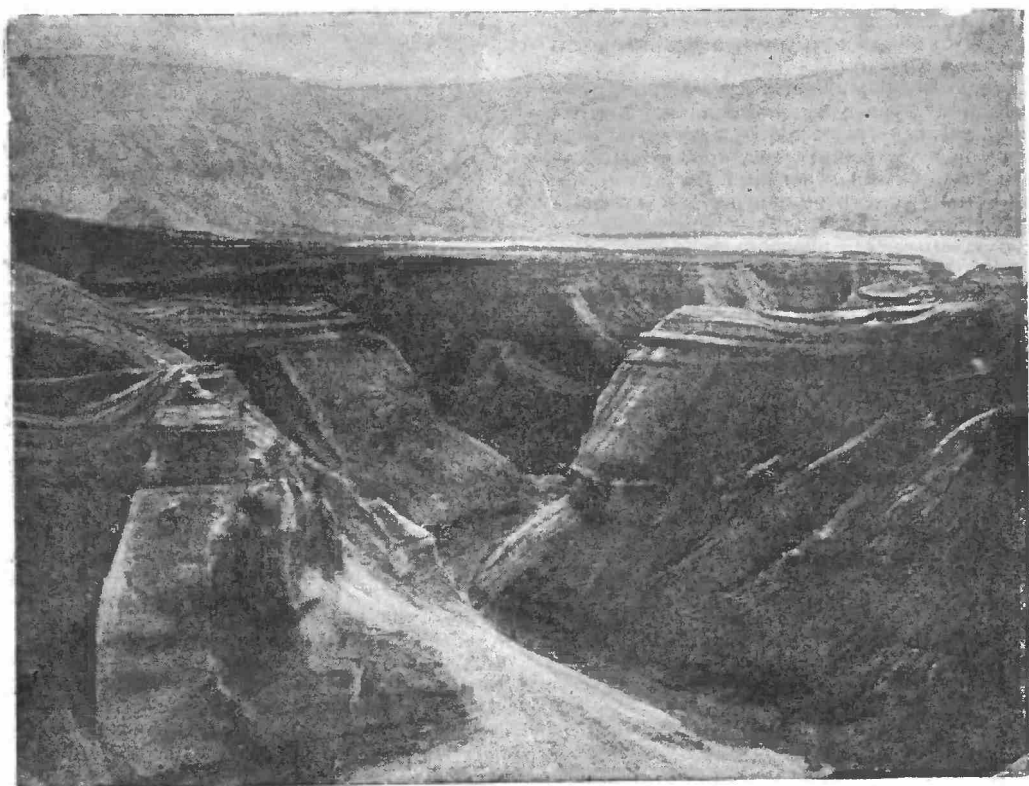
Фиг. 1. Кальдера-вулкан Ксудач: а — старое кратерное озеро, б — воронка взрыва 1907 г. Точками показаны выходы горячих вулканических газов. Рис. Б. И. Пийпа.

собаках, а в некоторых местах, расположенных особенно близко к Ксудачу, сделал её совершенно невозможной. Далёко от Камчатки были замечены отзвуки этого внезапного извержения: за десятки тысяч километров от Ксудача разнеслась мелкая вулканическая пыль, вызвавшая во многих городах Европы, так же как и при извержении Кракатау, необычайно эффектные аномальные явления в атмосфере (красавые зори, серебристые сумерки и др.).

В радиусе 30 км от вулкана всё живое было опалено горячим дыханием извержения. Зелёные берёзовые рощи превратились



Фиг. 2. Следы извержения вулкана Ксудача. Спальный берёзовый лес. Вдали вулкан Ксудач. Фото Б. И. Пийпа.



Фиг. 3. Вид на внутреннюю часть Ксудача, расчленение рыхлых вулканических отложений внутри кальдеры Ксудача. На заднем плане кратерное озеро и наружный гребень кальдера-вулкана. Фото Б. И. Пийпа.

в мёртвые деревья, стоящие и поныне. До сих пор дожди, сколько бы их ни выпадало, не задерживаются на поверхности, а вода сейчас же дренируется и уходит вглубь.

Несмотря на то, что со времени извержения прошло уже 40 лет, ничто не может изменить мрачного облика этого пейзажа смерти. Отсутствие воды и зелени отпугивает всё живое, даже птицы избегают залетать в этот опустошённый негостеприимный район.

На месте взрыва 1907 г., внутри кальдеры вулкана к северу от ранее существовавшего кратерного озера, возникла новая воронка диаметром около 1,5 км с крутыми, почти отвесно обрывающимися стенками, высотой около 200 м. На дне этой воронки синее глубокое кратерное озеро, из которого по каньонобразному ущелью, рассекая кольцевой гребень Ксудача, вытекает р. Ходутка.

Лавы Ксудача по своему составу приближаются к андезитам, а по текстурным признакам могут быть разбиты на две резко отличные друг от друга разновидности: 1) — с крупными порфиридовидными вкраплениями и основной массой, богатой стеклом, и 2) — почти лишённую порфиридовидных вкраплений.

Первую разновидность геолог Б. И. Пийп (посетивший Ксудач в 1937 г. вместе с автором) считает более молодой и связывает её с извержением 1907 г.

Работая на юге Камчатки в 1937 г., мы вместе со своим караваном сравнительно легко проникли внутрь кальдеры Ксудача и спустились к его кратерному озеру. Здесь мы разбили лагерь и в течение 7 дней прожили в этой гигантской вулканической котловине, производя геологические наблюдения. Обратное мы выбрались уже с большим трудом и едва не сделались пленниками вулкана.

Обессилевшие за это время и почти падавшие лошади, питавшиеся скудными листьями неприхотливого ольховника, с трудом взобрались по осыпям внутренних склонов вулкана, причём весь груз и всё снаряжение мы вынесли на гребень кальдеры на себе.

Из многочисленных вулканов Камчатки только Ксудач и Узон, расположенный на восточном побережье Камчатки, принадлежат к типу кальдера-вулканов. Как тот, так и другой поражают своими колоссальными размерами.

А. И. Морозов.

ШТОРМОВЫЕ КАМЕННЫЕ ВАЛЫ

По плоским и низким берегам Азово-Черноморского побережья и степного Крыма распространены косы и пересыпи с песчаными и песчано-галечными береговыми валами.