

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

**ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ, ПРЕДВАРЯВШИЕ И СОПРОВОЖДАВШИЕ
ИЗВЕРЖЕНИЯ ПОБОЧНЫХ КРАТЕРОВ им. Б. И. ПИЙПА**

Прорыв побочных кратеров на Ключевском вулкане в 1966 г. предварялся и сопровождался сейсмическими, электромагнитными, электрическими и другими явлениями.

Сейсмические явления

Перед прорывом побочных кратеров 1966 г., сейсмический режим Ключевского вулкана, находящегося в стадии активного извержения вулканостромболианского типа заметно изменился. За 10—12 суток до прорыва резко уменьшились количество взрывных землетрясений и вулканическое дрожание, характеризовавшие извержение вершинного кратера. За 35 суток до начала извержения всеми сейсмическими станциями, расположенными вблизи Ключевской сопки, стали регистрироваться вулканические землетрясения различной силы.

Слабые землетрясения ($E=10^{12}$ эрг.), появившись перед прорывом, постепенно увеличивались по количеству (5 октября — 135 квт; 6 октября за 8 час. — 103 квт.) и снижались по суммарной энергии. Сильные ($E=10^{15-17}$ эрг), достигнув своего максимума в первый день, продолжали держаться на этом уровне вплоть до начала извержения. К 8 октября вулканические землетрясения, предварявшие прорыв, полностью прекратились. На смену им пришли вулканические и взрывные землетрясения.

Вулканическое дрожание сопровождало излияние лавы из нижней части трещины прорыва, полностью отражая его характер. До 22 октября оно было непрерывным. После, с появлением пульсаций в лавовых бокках и уменьшением количества поступающей лавы, вулканическое дрожание в начале резко, затем плавно стало снижаться вплоть до нового усиления извержения.

Взрывные землетрясения сопровождали извержение верхних эксплозивных кратеров, также полностью отражая характер их деятельности. С 10 по 15 октября они проявлялись наиболее интенсивно, суточная энергия их достигала $3 \cdot 10^{16}$ эрг, энергия отдельных взрывов равнялась $2 \cdot 10^{15}$ эрг. В конце деятельности эксплозивных кратеров, количество взрывов сократилось до 1 в сутки, энергия же их достигала 10^{16} эрг.

Усиление извержения, отмечавшееся в ноябре, вновь предвлялось и первое время сопровождалось вулканическими и взрывными землетрясениями.

Возмущения магнитного поля

Примерно за сутки извержение побочных кратеров стало предвляться возмущениями магнитного поля, которые были зарегистрированы магнитно-вариационной станцией, установленной в пос. Ключи (наблюдения Э. А. Рындина).

На горизонтальной составляющей (Н) четко стали фиксироваться электромагнитные колебания синусоидальной формы с периодом в 2,2—2,5 часа. Амплитуда колебаний составляла 30—40 гамм. Общий уровень поля с 7 до 21 часа 5 октября возрос на 110 гамм. Между 21 и 22 час. в магнитном поле произошел резкий скачок с уменьшением частоты колебания, затем оно снова стало выравниваться до нормального состояния.

На вертикальной составляющей (V), в связи с заглублением канала в 6 раз, эти возмущения были выражены более слабо. Тем не менее в первый период уровень поля здесь также слегка возрос. Между 21 и 22 час. также отмечался резкий скачок его в сторону уменьшения, затем выравнивание до нормального состояния. Кроме того, во время извержения, в ночь с 30 ноября на 1 декабря М. И. Зубиным, в 250—300 м от прорыва, на борту лавового потока были проведены наблюдения вариаций вертикальной составляющей (V) магнитного поля. Измерения проводились магнитометром М-2, с целой деления в 35 гамм.

В результате наблюдений были обнаружены вариации значительные по амплитуде (до 250 гамм), протяженные по времени и установлена тесная связь их с активностью лавовых бокк и излиянием лавы. Повышение вертикальной составляющей (V) магнитного поля совпадало по времени с понижением уровня лавы в потоке, а уменьшение — с повышением уровня и фонтанированием лавовых бокк.

Электрические явления

Электрические явления были представлены линейными молниями, огнями Святого Эльма и тесно связаны с деятельностью эксплозивных кратеров. Линейные молнии наблюдались 9, 12 и 18 октября в пепловой туче верхнего эксплозивного кратера.

Огни Святого Эльма (наблюдения Ю. М. Дубика) были отмечены в ночь с 14 на 15 октября.

После сильных взрывов в эксплозивных кратерах, сопровождавшихся выбросами большого количества пепла, в окрестностях прорыва на различных предметах появились голубые мерцающие огни. Особенно хорошо они были видны на концах заостренных предметов (острие ледоруба, молотка). В отдельных местах они отмечались на камнях и даже на снегу. С усилением пеплопада и снегопада к утру, наэлектризованность атмосферы значительно увеличилась. Голубые огоньки электрических разрядов появились на одежде. С острия ледоруба с тихим треском стекал целый снопок голубых искр.

Ударно-воздушные волны

Ударно-воздушные волны отмечались почти на всем протяжении извержения побочных кратеров.

При наиболее сильных взрывах в эксплозивных жерлах на расстоянии 0,5—1,0 км наблюдателем ясно ощущался резкий перепад в давлении, воздушные толчки, причем, в последнем случае открытые части лица изредка чувствовали тепло.

Кроме того, ударно-воздушные волны часто были видны почти над всеми кратерами прорыва. Обычно в виде дуг большого радиуса или концентрических колец, видимых по различной густоте, окраске, они быстро уходили в пространство, опережая взрывное облако. Расстояние в 700—800 м пробегалось за 2—2,5 сек. Над нижним кратером они были видны в любое время дня, над верх-

ними и средними — при определенных условиях: наличии в атмосфере пепла, низкой облачности и определенной подсветки солнца (наблюдения автора, М. В. Федорова, Ю. М. Дубика и др.).

«Горение» газов

Примерно с 25 октября и почти до конца извержения над эксплозивным жерлом нижнего кратера перед выбросом лавового материала периодически сгало появляться синее пламя с внешним ореолом желтоватой окраски (наблюдения Кирсановой Т. П., Меняйлова И. А. и др.).

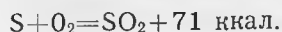
Перед его появлением на некоторой глубине в жерле происходил слабый взрыв, который до наблюдателя доносился в виде глухого хлопка, затем появлялись газы, горящие синим пламенем. Это явление, по-видимому, можно объяснить различными химическими реакциями, которые происходят при соприкосновении вулканических газов с парами воды и кислородом воздуха. Одним из способов образования такого явления может быть следующий: (в пробах газов определен в достаточном количестве) взаимодействуя с парами воды при 1000° дает CO.



CO образовавшийся таким путем или непосредственно поступающий из глубины, на воздухе при 700° сгорает синим пламенем до CO₂.



Синее пламя может наблюдаться и при сгорании серы до O₂, которое происходит при 360°.



Желтое пламя может наблюдаться при сгорании H₂, причем, в воздухе он не горит, но подожженный в атмосфере при сгорании других газов, H₂ может давать подобное явление (Некрасов, 1960).

Вторичные взрывы на лавовом потоке

Лава, излившись на поверхность северного склона вулкана на высоте 1800—1400 м над уровнем моря, во многих местах перекрыла многолетние снежники и небольшие ледники. Один из таких ледников наблюдался в юго-восточном подножье г. Лавовый Шиш. В первые дни излияния лавы ледник был перекрыт частично. В месте перекрытия и из трещин в леднике, шириной 0,5—0,7 м, прослеживающихся параллельно западному борту лавового потока, наблюдалось активное выделение пара. К концу октября ледник был полностью перекрыт лавовым потоком, и в этом месте изредка стали отмечаться мощные взрывы с выбросом пепла и более крупных обломков на высоту до 200 м. Наиболее сильные из них отмечались 4 ноября после 12 часов дня (наблюдения автора).

Таким образом, как и в предыдущие годы, извержение побочных кратеров имени Б. И. Пийпа предварялось и сопровождалось многочисленными интересными явлениями природы.

В отличие от предыдущих извержений, сейсмические явления, предварявшие извержение побочных кратеров 1966 г. появились при вулканско-стромболианском типе извержения вершинного кратера и имели несколько иной характер проявления.

Режимные наблюдения за изменением магнитного поля во время извержения проводились впервые, в связи с чем, результаты, полученные при этом, являются уникальными. Природа их пока еще не совсем ясна, тем не менее наблюдениями установлено, что электромагнитные возмущения связаны непосредственно с прорывом побочных кратеров Б. И. Пийпа, а магнитные — с активизацией лавовых бокк и излиянием лавы из нижней части трещины прорыва.

И. Т. Кирсанов.

ТРИ ФЕНОМЕНА ПРИРОДЫ

Весьма широкая область человеческих знаний, — физика атмосферы Земли, — имея в своем арсенале новейшие достижения техники, в значительной степени эспирается также и на наблюдения любителей природы. Для этих ценных наблюдений доступен очень большой круг природных явлений: грозы, смерчи, необычные молнии, радуга, гало, перламутровые и серебристые облака и т. д. Все эти явления бывают и на Камчатке, в частности, «перламутровые» облака, расплывающиеся обычно на высотах порядка 22—28 километров, у нас уже отмечались.

Ниже приводятся три, не так часто встречающиеся, явления природы, которые автору удалось наблюдать лично.