

УДК 551.235+551.21

ДИНАМИКА ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА КАРЫМСКИЙ В 2000-2003 ГГ. И ЕГО
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В.И. Андреев, В.В. Иванов, Г.А. Карпов, М.А. Магуськин

*Институт вулканологии ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский, 683006,
e-mail: karpov@kcs.iks.ru*

Извержение вулкана Карымский, начавшееся 01.01.1996 г., исследовалось периодически визуально авторами и постоянно радиотелеметрической сейсмостанцией Камчатская опытно-методическая сейсмологическая партия Геофизической службы РАН, регистрировавшей до 600 взрывных землетрясений в сутки. С июня 2000 г. по сентябрь 2001 г. активность Карымского вулкана значительно снизилась, глубина кратера увеличилась на несколько десятков метров в связи с опусканием магмы в канале вулкана. В этот период слабые взрывные землетрясения не прекращались более, чем на одни сутки и отмечались в течение $\frac{3}{4}$ всего времени регистрации.

С конца октября 2001 г. взрывная активность стала возрастать, и в начале декабря число взрывные землетрясения происходили 40 раз в сутки. В конце 2001 г. число их продолжало увеличиваться (рис. 1).

9-11 января 2002 г. сила извержения быстро увеличилась до 400 взрывных событий в сутки. Взрывная активность вулкана в этот период сравнима с его активностью в 1997-1999 гг. Затем в апреле-июле 2002 г., произошло дальнейшее усиление активности, до 500 взрывов в сутки. В августе-сентябре 2002 г. началось ослабление взрывной активности до 300-200

взрывов в сутки, и к марту 2003 г. она снизилась на 2 порядка (до уровня июня 2000-сентября 2001 гг.).

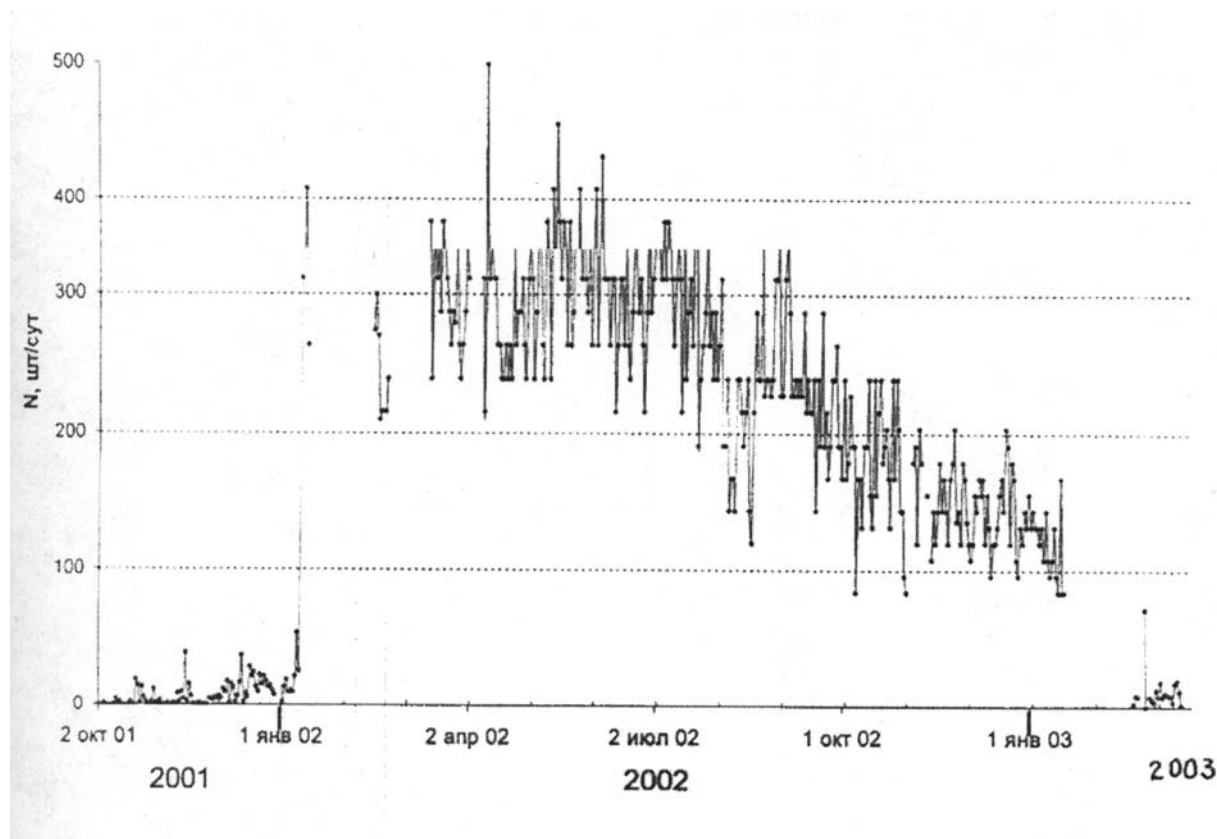


Рис. 1 Данные регистрации сейсмических событий радиотелеметрической станцией

По визуальным наблюдениям с конца мая до середины июля 2002 г. выбросы из кратера Карымского вулкана следовали с интервалом две минуты. Высота выбросов достигала 1 км над кромкой кратера и в среднем составляла 300 м. Выбросы были нагружены пеплом и бомбами, выпадавшими в основном на склоны конуса в течение первой минуты (рис. 2). При этом отдельные бомбы скатывались к подножью конуса до отметок 900-800 м, что было хорошо видно ночью. Незначительная часть пепла поднималась выше и сливалась с облаками примерно в 2 км над кромкой кратера вулкана. По нашим оценкам вес одного выброса составлял ~ 2 тыс. тонн, что близко к оценке Б. В. Иванова [2]. Расход пироклаستيку во время максимальной эксплозивной активизации в 2002 г. составлял до $10 \text{ м}^3/\text{сек}$. Для оценки использовались следующие данные. Диаметр жерла вулкана на выходе – 20 м, концентрация взвеси в выбросе $150 \text{ г}/\text{м}^3$, средняя высота выброса над кратером – 300 м, объемный вес пирокластики ~ $1,6 \text{ г}/\text{см}^3$. Возможная концентрация взвеси корректировалась по С. А. Федотову [1], отметившему, что при концентрации вулканического пепла $180 \text{ г}/\text{м}^3$ струя пара способна выносить вулканические бомбы размером до 6 м. Летом 2002 г свежие, не занесенные пеп-

лом бомбы размером до 5 м со следами пластических деформаций, наблюдались в нижней части конуса Карымского вулкана.

В сентябре по данным визуальных наблюдений взрывная активность заметно уменьшилась. Значительная часть выбросов была слабо или совсем не нагружена силикат-



Рис. 2 Выброс пироклаستيку из кратера Карымского вулкана 05.09.02. Фото В. В. Юдина.

ным материалом. В сравнении с периодом максимальной активности расход пироклаستيку уменьшился в 4-6 раз.

Эффузивная деятельность в течение всего описываемого цикла была незначительной. Лавовые потоки начинались в верхней части склона ~ 20 м ниже кромки кратера и спускались по его западному, юго-западному склонам тремя сравнительно узкими рукавами, последовательно перемещавшимися к югу. В конце июля 2002 г. по западному склону конуса двигался глыбовый лавовый поток мощностью 7-10 м. Фрагменты лавы на фронте потока были горячими, пластичными, движение очень медленное, расход – $0.2 \text{ м}^3/\text{сек}$. В сентябре 2002 г. этот поток был еще горячим, но уже не двигался. Рядом возник следующий поток, фронт которого был в 200 м юго-восточнее предыдущего на отметке около 1100 м и двигался со скоростью не более 10 м/сут. 06.08.02 ~ в 200 м к востоку от предыдущего возник следующий поток, двигавшейся в течение первых 5 дней со скоростью ~ 100 м/сутки, затем скорость его снизилась до первых м/сутки. Во время наблюдений видимый расход лавы в потоках был в пределах $0.2 \text{ м}^3/\text{сек}$. В течение этого эруптивного цикла эффузивные потоки бы-

ли сравнительно маломощными, в пределах 7-10 м, не имели хорошо выраженного сплошного лавового тела и мало отличались от нагромождения глыб пирокластических потоков.

По измерениям от точки 9 (обсерватории) на 10.05.02 по сравнению с 01.10. 2001 г высота вулкана Карымского увеличилась на 11.7 м., а в сентябре того же года еще на 5.2 м. При увеличении высоты вулкан Карымский сохраняет форму усеченного конуса с внешними склонами крутизной $\sim 33^{\circ}$, и прирост объема этого вулкана можно определить методом подобия [1]. В историческое время прирост объема вулкана Карымского происходит преимущественно за счет пирокластики [2]. По нашим оценкам в течение эруптивного цикла 2001 – 2003 гг. прирост объема пирокластики Карымского вулкана составил не менее 10 млн. м³, а лавы не более 1 млн. м³.

Выходы термальных источников описываемого района территориально и генетически подразделяются на три поля: Новогодний полуостров (поле 1), Карымское озеро (поле 2), Карымские источники (поле 3). В течение эруптивного цикла вулкана Карымского в 2001-2003 гг. расход и температура большинства источников на этих трех полях существенно не изменились, в тоже время радиоактивность спонтанных газов изменялась синхронно с сейсмической активностью, что зафиксировано на всех полях, наиболее четко на поле 2 (рис. 3.).



Рис. 3. Изменение концентрации радона в спонтанном газе термальных источников в радиусе 3.5–10 км от Карымского вулкана.

В период 2001 – 2003 гг. расход реки Карымской в истоке, составлял по нашим оценкам 1.3-1.7 м³/сек, на выходе реки из кальдеры вулкана Карымского - 4-5 м³/сек, что соответствовало средним сезонным значениям. Уровень озера Карымского с осени 1996 г до 2000 г. колебался в пределах 10 см с тенденцией к незначительному понижению. Осенью 2002 г. зафиксирован самый низкий уровень озера за время наблюдений, на 14 см ниже уровня осени 1997 г. Возможно, интенсивное понижение уровня озера было увеличением скрытого стока в последние годы.

Пепел вулкана Карымского усиливал «кислую» составляющую, в связи с чем в 2001-2002 гг. в истоке реки Карымской рН воды был 4.5-5.5. Почти все гидротермальные источники оставались слабо щелочными. Кислыми были лишь конденсаты воронки 6 на полуострове Новогоднем и выходы термальных вод на дне озера. В июне-июле 2002 г. зафиксировано поступление небольших порций кислых вод в щелочные источники Академии Наук.

Продолжалась литификация пирокластики кратера Токарева и отложений лахаров в долине реки Карымской от устья до истока. На Новогоднем полуострове в отрицательных формах рельефа (в первых воронках) появилась пионерная растительность. В окрестностях Карымских источников отложения майского 1996 г. лахара, представлявшие собой вязкий ил мощностью до 2 м, в 2002 г. уплотнились втрое и по физико-механическим свойствам стали сравнительно прочными, подобными суглинкам. В приустьевой зоне реки Карымской неустойчивые, сыпучие обрывы высотой до 4 м, сложенные тонкими фракциями взвеси с валунами легких пористых пемз, наблюдавшиеся летом 2000 г., за два последних года выположились и поросли травой.

Выводы.

1. С июня 2000 г. до конца октября 2001 г. взрывная активность на Карымском вулкане была сравнительно низкой, хотя это не был период полного покоя, и взрывные землетрясения продолжались. Предполагается, что магма опустилась сравнительно неглубоко в канале вулкана, (первые сотни метров), не затвердела и периодически передвигалась вверх, что облегчило возобновление извержения. В декабре 2001 г. начался стабильный подъем магмы в канале вулкана и 9-11 января 2002 г. извержение возобновилось и продолжалось с излияниями лавовых потоков до февраля-марта 2003 гг.
2. Во время эруптивного цикла Карымского вулкана 2001-2003 гг. средний вес пеплово – пирокластического выброса составлял порядка 2 тыс. тонн, максимальный расход пирокластики достигал $10 \text{ м}^3/\text{сек}$. Высота вулкана увеличилась на 15 м. Общее количество изверженной пирокластики составило не менее 10 млн. м^3 , лавы не более 1 млн. м^3 .
3. Изменение концентрации радона в спонтанных газах термальных источниках, расположенных в радиусе до 10 км от Карымского вулкана происходило синхронно с изменением сейсмовулканической активности и является индикатором вулканических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В.И., Карпов Г.А., Магуськин М. А., Мирошников В.М. О влиянии извержений в кальдере Академии Наук и вулкана Карымский 1996-2000 гг. на окружающую среду (рельеф, водоемы, растительность) // Вестник Краунц. № 1. 2003. С. 60-74.

2. Иванов Б.В. Извержение Карымского вулкана в 1962-1965 гг. и вулканы Карымской группы. М.: Наука, 1970. 131 с.
3. Федотов С.А. Оценка выноса тепла и пирокластики вулканическими извержениями и фумаролами по высоте их струй и облаков // Вулканология и сейсмология. 1982. № 4. С. 3-27.