



УДК 550.34 +551.24

Д. Р. Акманова, А. В. Викулин

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, 683 006;
e-mail: Akmanova.dinara@mail.ru

Зависимость скорости миграции вулканических извержений от их энергии (объёма выброшенного материала)

С целью изучения геодинамических процессов авторами была создана электронная база данных извержений вулканов за 12 тыс. лет, с использованием которой анализировались энергетические, временные и пространственно-временные свойства распределения извержений вулканов. Для окраины Тихого океана и Срединно-Атлантического хребта исследовалась миграция вулканического процесса. Определены зависимости скоростей миграции V от энергетической характеристики W ; оказалось, что скорости миграции увеличиваются при уменьшении объёма изверженного материала.

Миграция вулканической активности

На основании анализа имеющихся каталогов [6, 9] и материалов И. В. Мелекесцева авторами была составлена электронная база, которая включает данные о 627 вулканах мира, извергавшихся 6848 раз за последние 12 тыс. лет: 9650 г. до н.э. ÷ 2010 г.

Исследование миграции вулканической активности, проводилось для окраины Тихого океана ($N = 5876$; $T = 9650$ г. до н.э. ÷ 2010 г.) и Срединно-Атлантического хребта ($N = 311$; $T = 8910$ г. до н.э. ÷ 2010 г.). Протяжённость этих зон составляют для окраины Тихого океана: от вулкана Бакл Айленд (Антарктика) $L_1 = 0$ до вулкана Десепсьон (Южные Шетландские о-ва), составляет $L_{1max} = 45\,000$ км; для Срединно-Атлантического хребта: от $L_2 = 0$ в районе Южных Сандвичевых островов (юг Атлантического океана) до $L_{2max} = 18\,600$ км в районе о. Исландия (север Атлантического океана).

Алгоритм выделения миграционных цепочек вулканических извержений в пределах Срединно-Атлантического хребта, как и для окраины Тихого океана [1–4], сводился к следующему: для каждого i -го события с координатой L_i и временем t_i в каталоге искалось такое $i + 1$ -е событие, координата и время которого удовлетворяли условиям $L_{i+1} \geq L_i$, $t_{i+1} \geq t_i$. В результате для различных энергетических диапазонов было выявлено большое количество цепочек миграции вулканических событий.

Примеры цепочек миграции и их параметры представлены на рис. 1, табл. 1. Видно, что и в пределах этих зон, как и вдоль окраины Тихого океана, миграция вулканической активности является весьма характерным процессом.

Все данные по скоростям миграции вулканической активности, полученные нами [1–4], представлены в табл. 2. Эти данные на настоящий момент времени представляют собой наиболее полный объём

Таблица 1. Параметры миграционных цепочек, представленных на рис. 1

	W	n	ΔT , год	ΔL , км	V , км/год
Окраина Тихого океана	>5	11	676	19 784	30
Срединно-Атлантический хребет	>4	9	4607	6349	1,7

Примечание: n — количество событий в миграционной цепочке; ΔT и ΔL — продолжительность и протяжённость миграционных цепочек; V — скорости миграции в цепочках, определённые методом наименьших квадратов.

ём всех мировых данных по миграции вулканической активности планеты, поскольку они включают и обобщают все опубликованные нами ранее данные [1–4].

В соответствии с данными, приведёнными на рис. 2, для каждой зоны в пределах большого энергетического диапазона между логарифмами скоростей миграции вулканических извержений $\lg V$ и их величинами W выявляются вполне определённые прямолинейные зависимости. Такой ход графиков подтверждает сделанный нами ранее вывод о том, что миграция вулканической активности является характерным для планеты процессом. Наклоны графиков $\lg V \approx pW \cdot W$, отражающие особенность миграции вулканических извержений вдоль окраины Тихого океана и Срединно-Атлантического хребта, вдоль зоны спрединга, являются отрицательными: $pW < 0$ (рис. 2а, 2б). Видимо, такая тенденция уменьшения скорости миграции вулканических извержений с увеличением их величины W характерна для всех вулканических поясов, что связано, по-видимому, с действием сил растяжения, возникающих вследствие поднимающейся из глубины магмы.

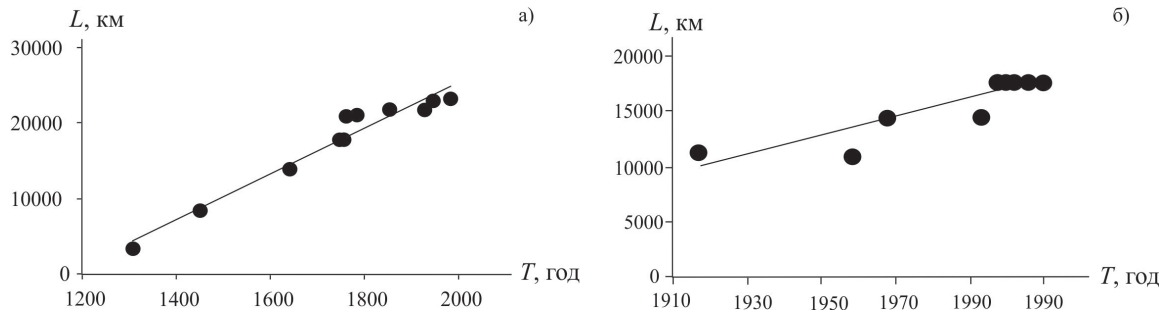


Рис. 1. Примеры миграционных цепочек: а) окраина Тихого океана; б) Срединно-Атлантический хребет.

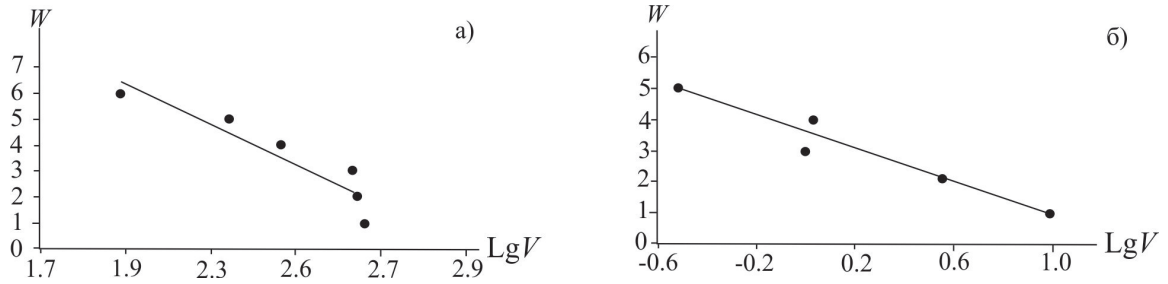


Рис. 2. Зависимость скорости миграции извержений V от энергетической величины W событий: а) для извержений окраины Тихого океана — $\lg V = -3.1032W$; б) для извержений вулканов Атлантического океана — $\lg V = -2.5807W$.

Таким образом, полученные в работе данные показывают, что процесс миграции вулканической активности является достаточно «чувствительным» к тектоническим движениям в зоне и вблизи неё — к спредингу (расширению).

Список литературы

1. Акманова Д. Р., Викулин А. В., Осипова Н. А. Вулканизм как индикатор геодинамических процессов // Вулканизм и геодинамика: Материалы IV Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии, 22–27 сентября. Том. 1. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2009. С. 46 – 49.
2. Викулин А. В. Физика Земли и геодинамика. П.-К.: КамГУ им. В. Беринга. 2009. 463 с.
3. Викулин А. В., Акманова Д. Р., Осипова Н. А. и др. Периодичность катастрофических извержений и их миграция вдоль окраины Тихого океана // Вестник КамчатГТУ. 2009. № 10. С. 7 – 17.
4. Викулин А. В., Акманова Д. Р., Осипова Н. А. Вулканизм как индикатор геодинамических процессов // Литосфера. №3. 2010. С. 5–11.
5. Голицын Г. С. Объяснение зависимости частота — объём извержений вулканов // Доклады РАН. 2003. Том. 390. № 3. С. 394–396.
6. Гущенко И. И. Извержения вулканов мира. М.: Наука. 1979. 339 стр.
7. Токарев П. И. Характеристика и повторяемость вулканических извержений // Вулканология и сейсмология. 1987. № 6. С. 110–118.
8. Токарев П. И. Активность вулканов Камчатки и Курильских островов в XX в. и её долгосрочный прогноз // Вулканология и сейсмология. 1991. № 6. С. 52–58.
9. Simkin T., Siebert L. Volcanoes of the world (catalogue). Published in association with the Smithsonian Institution. 1993. 350 p. ([http:// www.volcano.si.edu](http://www.volcano.si.edu))

Таблица 2. Средние значения параметров всех выявленных миграционных цепочек вулканических извержений.

W	p	ΔN	ΔT , год	ΔL , км	V , км/год
Тихий океан					
$W \geq 1$	110	51	2151	19 871	73
$W \geq 2$	103	45	2282	19 410	61
$W \geq 3$	56	23	3492	20 348	63
$W \geq 4$	34	14	4473	21 812	19
$W \geq 5$	18	9	5012	22 734	13
$W \geq 6$	10	6	5052	15 413	3
Атлантический океан					
$W \geq 1$	12	21	3360	4200	1,7
$W \geq 2$	12	20	3111	3417	3
$W \geq 3$	7	16	4256	6073	1
$W \geq 4$	4	14	5621	6206	1,2
$W \geq 5$	2	4,5	1691	2658	0,3

Примечание: W — объём изверженного материала; p — число выявленных миграционных цепочек; ΔN — среднее число извержений в одной миграционной цепочке; ΔT — средняя продолжительность миграционной цепочки; ΔL — средняя протяжённость миграционной цепочки; V — средняя скорость миграции в пределах цепочки.