

УДК 550.341:550.311

ГЕОФИЗИКА

В. М. ЗОБИН

ОБ ОДНОЙ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ОРИЕНТАЦИИ ВЫБРОСОВ «НАПРАВЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ» НА ВУЛКАНАХ

(Представлено академиком М. А. Садовским 30 VI 1969)

При извержениях типа «направленного взрыва» изверженный материал распространяется с силой по площади, независимо от рельефа ⁽¹⁾. Представляет интерес исследовать соотношение ориентации выбросов «направленных взрывов» с доминирующей ориентацией поверхностей разрыва в очагах землетрясений в районе вулкана.

Гигантское извержение вулкана Шивелуч на Камчатке в 1964 г. относится к извержениям типа «направленного взрыва» ⁽²⁾. Ему предшествовала продолжавшаяся несколько месяцев интенсивная сейсмическая подготовка. Для двух наиболее сильных вулканических землетрясений построены нодальные поверхности ⁽³⁾. Основные параметры подвижек в очагах приведены в табл. 1. При землетрясениях происходили горизонтальные

Таблица 1

Время в очаге	Район землетрясений	Глубина очага, км	M	Тип землетрясений	I		II		i ***		k ***	
					Az, град.	e *, град.	Az, град.	e *, град.	Az, град.	e, град.	Az, град.	e, град.
11 XI 1964 17 ч. 28 м.	в. Шивелуч	0—10	5,0	Вулканическое	205	80 SSW	110	75 ESE	160	5	250	20
11 XI 1964 19 ч. 07 м.	в. Шивелуч	0—10	5 1/2	То же	200	80 SSW	105	85 ESE	330	5	240	25
19 VII 1966 01 ч. 40 м.	Камчатский пролив	20—30	6 3/4	Тектоническое	210	80 SSW	120	85 ESE	160	5	255	10

* — угол с горизонтальной плоскостью.
** — ось напряжения сжатия.
*** — ось напряжения растяжения.

сдвиги, напряжения сжатия и растяжения в очагах землетрясений направлены почти горизонтально. Сопоставление ориентации выбросов отложений «направленного взрыва» вулкана Шивелуч с ориентацией нодальных поверхностей, соответствующих возможным поверхностям разрыва в очагах вулканических землетрясений, показало, что одна из нодальных поверхностей близка по азимуту к ориентации отложений «направленного взрыва» (рис. 1, з).

Механизм очага тектонических землетрясений Камчатки изучен достаточно подробно ⁽⁴⁾. Сопоставим его с механизмом очага рассмотренных вулканических землетрясений вулкана Шивелуч. Для Курило-Камчатской сейсмоактивной зоны характерно непостоянство ориентации полей напряжений в целом, но на достаточно малых участках закономерности поля напряжений остаются неизменными ⁽⁴⁾. В связи с этим рассмотрим механизм очага пяти землетрясений Камчатского залива, расположенного на расстоянии 2—3° от вулкана (см. рис. 1 з). Их очаги, как и в случае вулканических землетрясений, находятся в земной коре. Основные параметры

подвижек в очаге одного типичного для этого района землетрясения приведены в табл. 1. Можно видеть, что механизмы вулканических и тектонических землетрясений региона подобны. Одна из двух возможных поверхностей разрыва в очагах тектонических землетрясений также близка по азимуту к ориентации «направленного взрыва» Шивелуча.

Рассмотрение «направленных взрывов» ряда других вулканов мира и сравнение их ориентации с данными об ориентации поверхностей разрыва в очагах близлежащих тектонических землетрясений показывает общее

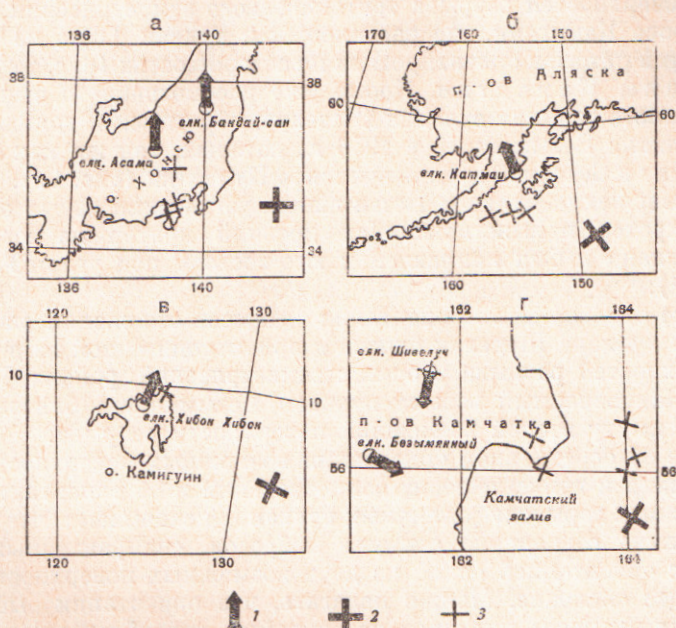


Рис. 1. «Направленные взрывы» некоторых вулканов и поверхности разрыва в очагах близлежащих тектонических землетрясений. 1 — ориентация выбросов отложения «направленного взрыва», 2 — возможные поверхности разрыва в очагах землетрясений, 3 — осредненные локальные возможные поверхности разрыва в очагах землетрясений

значение отмеченной закономерности. Исходный материал для исследования взят из обзорных работ (1, 4–6).

Вулканы Японии. Среди извержений вулканов Японии к извержениям типа «направленного взрыва» относятся извержения вулкана Асама в 1783 г. и вулкана Бандай-сан в 1888 г. Оба вулкана расположены в центральной части острова Хонсю (рис. 1 а). На вулкане Асама взрыв охватывал довольно узкий сектор к северу от вулкана. При извержении вулкана Бандай-сан произошло 15–20 сильных взрывов, из которых последний имел наибольшую силу и был направлен горизонтально в северном направлении (1).

Х. Хонда и др. (6) дают параметры поверхностей разрыва для трех коровых тектонических землетрясений этого района (рис. 1 а). Ориентация поверхностей разрыва всех этих землетрясений близка, при этом одна из двух возможных плоскостей разрыва этих землетрясений имеет северное направление, т. е. близка к азимутам выбросов отложений «направленных взрывов» вулканов Асама и Бандай-сан.

Вулкан Катмаи, Аляска. В 1912 г. на вершине вулкана Катмаи произошел мощный направленный взрыв, уничтоживший значительную часть вершины. Взрыв был направлен преимущественно к северо-западу (4).

В сводке ⁽⁵⁾ приведены данные об ориентации поверхностей разрыва трех коровых тектонических землетрясений, эпицентры которых расположены к югу от Катмаи, в море (рис. 1 б). Азимуты двух возможных поверхностей разрыва всех трех землетрясений близки, причем одна из возможных поверхностей разрыва направлена на северо-запад.

Вулкан Хибок-Хибок, Филиппины. Извержение вулкана произошло в 1948 г. Серия направленных взрывов была ориентирована на северо-восток от кратера ⁽⁴⁾. А. Ритсема ⁽⁵⁾ определил ориентацию возможных поверхностей разрыва тектонического землетрясения, отмеченного на острове Камигуин, где расположен и вулкан. Одна из возможных поверхностей разрыва ориентирована на северо-восток (рис. 1 в).

Вулканы Камчатки. Кроме уже рассмотренного выше примера «направленного взрыва» вулкана Шевелуч, обратимся к данным по извержению вулкана Безымянный в 1956 г., который, так же как и Шевелуч, принадлежит к Северной группе вулканов Камчатки (рис. 1 г).

При извержении вулкана Безымянный гигантский взрыв охватил верхний кратер и выжимающийся древний кратер на юго-восточном склоне вулкана и был направлен к юго-востоку под углом 30—40° к горизонту ⁽¹⁾.

Мы уже отметили, что ориентация выбросов отложений «направленного взрыва» вулкана Шевелуч близка к ориентации одной из двух возможных поверхностей разрыва в очагах землетрясений района Камчатского залива. «Направленный взрыв» вулкана Безымянного близок по ориентации к азимуту второй возможной поверхности разрыва.

Данные об осредненной ориентации возможных поверхностей разрыва тектонических и вулканических землетрясений и об ориентации выбросов «направленных взрывов» различных вулканов показывают, что отмеченное для Шевелуча совпадение азимута выбросов «направленных взрывов» вулканов с ориентацией одной из двух возможных поверхностей разрыва имеет общее значение. Можно полагать, что ориентация выбросов «направленных взрывов» вулканов не случайна, она обусловлена тектонической обстановкой района.

Институт вулканологии
Сибирского отделения Академии наук СССР
Петропавловск-Камчатский

Поступило
17 VI 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. С. Горшков, Геология и геофизика, № 12 (1963). ² Г. С. Горшков, Ю. М. Дубик, В сборн. Вулканы и извержения, 1969. ³ В. М. Зобин, В сборн. Вулканизм, гидротермы и глубины Земли. Петропавловск-Камчатский, 1969. ⁴ В. Н. Аверьянова, Детальная характеристика сейсмических очагов Дальнего Востока, «Наука», 1968. ⁵ Дж. Ходжсон, В сборн. Дрейф континентов, 1966. ⁶ H. Honda et al., Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 5, 4, № 1 (1952).