

УДК 551.243.21 (571.64)

ГЕОЛОГИЯ

М. И. СТРЕЛЬЦОВ

К ВОПРОСУ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВУЛКАНОВ КУРИЛО-КАМЧАТСКОЙ ДУГИ

(Представлено академиком Ю. А. Косыгиным 6 VII 1973)

Вопрос о закономерностях расположения вулканов Курило-Камчатской дуги привлек внимание исследователей еще в начале второй половины прошлого столетия ⁽¹⁾. К. И. Богданович ⁽²⁾ придавал большое значение в размещении вулканов Камчатки кольцевым структурам. Позднее появились идеи об эшелонном расположении цепочек вулканов Курильских островов ⁽³⁾, о том, что размещение вулканов Камчатки контролируется

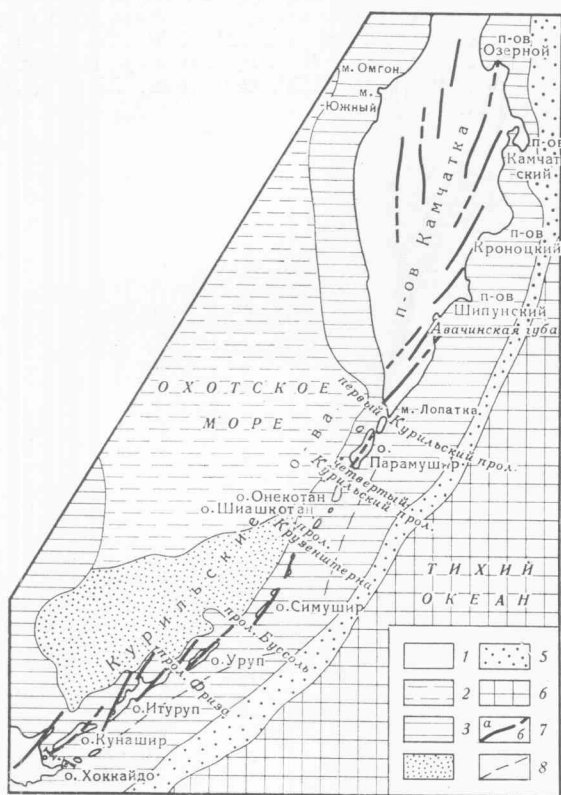


Рис. 1. Осевые линии зон повышенной проницаемости Курило-Камчатского района. Основные структурные элементы района ⁽¹²⁾: 1 — области кайнозойского тектогенеза; 2 — участки эпимезозойских и более древних платформ; 3 — мезо-кайнозойские складчатые и геосинклинальные области; 4 — глубоководные котловины, лишенные гранитного слоя; 5 — глубоководные желоба; 6 — океанические платформы; 7 — осевые линии зон повышенной проницаемости; 8 — осевая линия хр. «Витязя»

разломами северо-восточного и северо-западного простираний ⁽⁴⁾, и о приуроченности курильских вулканов к дугообразным зонам глубоко проникающей трещиноватости ⁽⁵⁾. Перечисленные оригинальные идеи получили дальнейшее развитие, и вместе с тем было показано, что геологические установленные разломы фундамента, которые, как полагали ранее, определили закономерности размещения вулканических построек, и четвертичные вулканы располагаются независимо друг от друга ^(5, 6). Следовательно

но, представления о кольцеобразном, прямолинейном и дугообразном расположении вулканов являются в известной степени субъективными, и необходимы поиски иных подходов к проблеме.

Автор попытался решить этот вопрос путем установления зон повышенной проницаемости земной коры (см. рис. 1), полагая, что проницаемость определяется числом путей выхода магмы на дневную поверхность, отнесенным к единице площади, т. е. плотностью вулканов.

Для определения указанной величины были использованы материалы по наземному ((7-10) и др.) и подводному ((11) вулканизму и результаты среднемасштабной геологической съемки Курильских островов и Камчатки, согласно которым в пределах рассматриваемого района насчитывается 105 подводных и 313 наземных вулканов. Последняя цифра несколько занижена. Две или более вулканических постройки Курильских островов условно считались единым вулканом в том случае, если расстояние между ними было менее 5 км (наименьшего расстояния между подводными вулканами). Этим путем «изученность» наземных вулканов была искусственно снижена, в результате чего появилась возможность получить сравнимые между собой результаты подсчета плотностей вулканов надводной и подводной частей Курильской островной дуги.

В первом приближении рассматриваемые вулканы, по-видимому, можно считать точками, в каждой из которых проницаемость в четвертичное время была одинаковой, т. е. придать каждой точке вес, равный 1. Приняв перечисленные допущения, нетрудно построить изоденсы (линии равных плотностей) вулканов Курило-Камчатского района (рис. 2*).

* Статистическое окно было выбрано в виде квадрата со стороной 2 см. Расчеты производились на карте масштаба 1 : 1 000 000 путем перемещения окна на половину своего размера по сантиметровому трафарету. То же относится и к рис. 3.

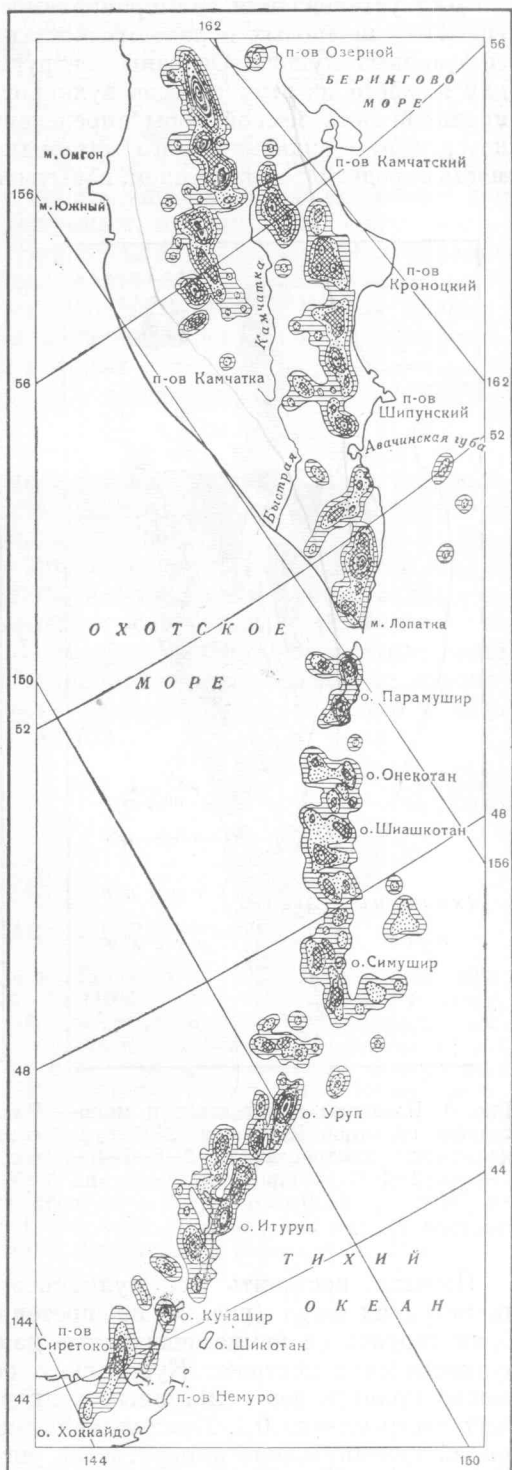


Рис. 2. Изоденсы полигенных вулканов Курило-Камчатского района. 418 вулканов; 8-7-6-5-4-3-2-1-0 вулканов на 400 км²

Для установления зон проницаемости на Камчатке можно привлечь еще 2078 шлаковых и лавовых конусов, а также 123 экструзивных и эффузивных купола. Основные затруднения возникают при выборе веса для каждого из этих классов вулканов. Можно, например, полагать, что проницаемость земной коры определенным образом связана с объемом извергнутого вулканического материала, или же считать, что проницаемость определяется давлением, испытываемым магмой, и т. д.

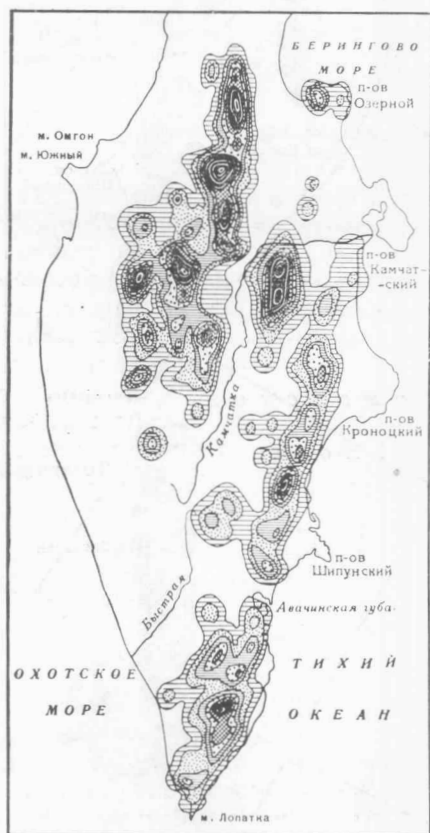


Рис. 3. Изоденсы полигенных и моногенных вулканов Камчатки. 2427 вулканических построек; 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 условных вулканов на 400 км²

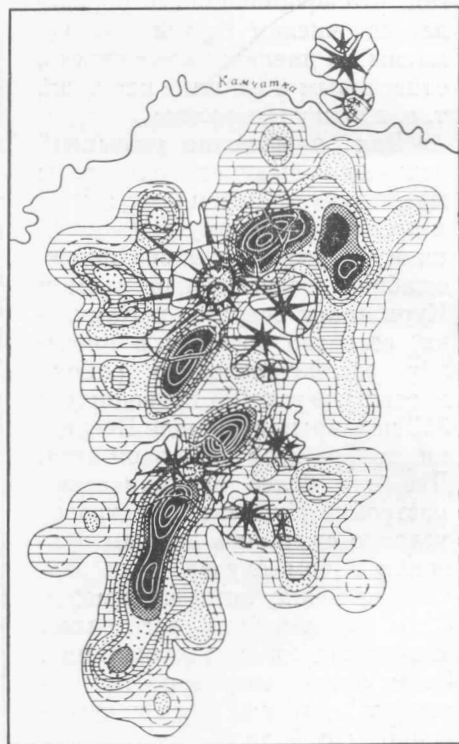


Рис. 4. Изоденсы моногенных вулканических построек Ключевской группы вулканов. 342 вулканические постройки; 20-18-16-14-12-10-8-6-4-2-1 (пунктирная линия) - 0 вулканических построек на 36 км²

Попытка поставить вес вулканических построек в зависимость от диаметра их жерл (рис. 3) не претендует на окончательное решение. Ориентируясь на немногочисленные данные относительно размеров жерл вулканических построек Курильских островов и Камчатки ((⁸) и др.), можно принять вес полигенных вулканов за 1, моногенных вулканических построек — за 0,1. Принципиальные различия в распределении плотностей вулканических аппаратов на рис. 2 и 3 не устанавливаются. Вторая схема лишь дополняет и детализирует первую.

На схемах выделяются два вулканических пояса: Курило-Восточно-Камчатский и Западно-Камчатский. Первый из них дугообразно изогнут и имеет прерывистое строение. Он состоит из ряда районов с повышенной проницаемостью, разделенных небольшими промежутками, в пределах которых плотность вулканов равна нулю. Западно-Камчатский пояс по

размерам сопоставим со многими из этих районов и более един. Изоденсы вулканов в поясах образуют большей частью кулисообразно расположенные линейные максимумы или цепочки максимумов (см. рис. 1). Эшелонированные зоны повышенной проницаемости Срединного хребта Камчатки группируются в левые ряды. Для южной части Курило-Восточно-Камчатской вулканической дуги характерно левостороннее расположение зон проницаемости, для северной — правостороннее. По мере продвижения от флангов дуги к ее центру эшелонное расположение зон становится все менее и менее выраженным, и примерно между проливами Крузенштерна и Четвертым Курильским, в районе выклинивания Курильской глубоководной котловины, какие-либо закономерности в распределении плотностей вулканов не устанавливаются. В свою очередь, выделенные линейные зоны состоят из эшелонированных зон проницаемости более высокого порядка, для которых в южной части дуги характерно левостороннее расположение (¹²), в северной же, по-видимому, — правостороннее (рис. 4).

А. Гумбольдт (¹⁴), а впоследствии и другие исследователи ((⁴, ⁶) и др.) пришли к выводу, что линейное расположение вулканов отражает существование в земной коре глубоко проникающих трещин растяжения. Если считать, что аналогичную природу имеют и установленные по изоденсам вулканов зоны повышенной проницаемости, то различный характер их эшелонирования на Камчатке и в Курильском районе свидетельствует о противоположном направлении сдвиговых перемещений на флангах Курило-Камчатской дуги. В этом отношении рассматриваемый район не является исключением. Разнонаправленные сдвиговые перемещения характерны для флангов Вест-Индийской островной дуги и ряда внутриконтинентальных складчатых дуг (¹⁵).

Сахалинский комплексный
научно-исследовательский институт
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
пос. Новоалександровск

Поступило
26 VI 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. Дитмар, Поездка и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг., СПб, 1901.
- ² К. I. Bogdanovitsch, Peterm. Geogr. Mitt., 50 (1904). ³ S. Tokuda, Japan J. Geogr., v. 5, № 1—2 (1926).
- ⁴ А. Н. Заварицкий, Тез. докл. на XVII Международн. геол. конгрессе, М., 1937. ⁵ К. Ф. Сергеев, Геологическое строение и развитие района северной группы Курильских островов, М., 1966. ⁶ А. Е. Святоловский, Структурная вулканология, М., 1971.
- ⁷ Геология СССР, Камчатка, Курильские и Командорские острова, т. 31, 1964. ⁸ Г. С. Горшков, Вулканизм Курильской островной дуги, М., 1967. ⁹ Н. В. Огородов, Н. Н. Кожемяка и др., Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки, М., 1972.
- ¹⁰ I. Katsui, J. Hokkaido Univ., Geol. and Mineral., v. 11, № 1, Sapporo, 1961. ¹¹ Л. К. Затонский и др., В сборн. Океанологические исследования, № 3, М., 1961.
- ¹² Тектоника Евразии, М., 1966. ¹³ М. И. Стрельцов, ДАН, т. 196, № 2 (1971). ¹⁴ А. Humboldt, Über den Bau und die Wirkungen der Vulkane, Berlin, 1824. ¹⁵ Г. Д. Ажигрей, Структурная геология, М., 1966.