

Природа Сахалина и Курильских островов

А. И. Абдурахманов, Н. Г. Разжигаева, А. В. Рыбин

СОВРЕМЕННАЯ ВУЛКАНИЧЕСКАЯ И СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВУЛКАНА МЕНДЕЛЕЕВА (о. КУНАШИР, КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

Вулкан Менделеева прошел длительную и очень сложную историю развития, о чем свидетельствуют три последовательно сформировавшихся вулканических конуса, впоследствии разрушенных в результате эксплозивных извержений с образованием кальдерно-кратерных депрессий с диаметром 6–9; 3–3,5 и 1 км (илл. 1). Уменьшение со временем их размеров свидетельствует о постепенном ослаблении вулканической активности и довольно значительном возрастном интервале



Илл. 1

формирования этой вулкано-тектонической структуры. Последовательность и размерность событий во времени, связанных с эволюцией этой вулканической постройки, пока трудно поддаются изучению по причине плохой обнаженности и отсутствия региональных хронологических шкал для корреляции разрезов плейстоцена-голоцена, которые позволили бы выделить события, связанные непосредственно с вулканической активностью вулкана Менделеева.

В настоящее время, по результатам работ 1999 – 2003 гг., достаточно уверенно фиксируются три этапа проявления вулканической активности, позволяющие в какой-то мере оценить длительность формирования этой вулканической постройки.

Наиболее ранние проявления вулканической деятельности представлены лавовыми потоками андезито-базальтов (мощностью до 8 м), залегающих ниже среднеплейстоценовых морских отложений. Подстилающие лавы осадки накапливались в открытом заливе с речным стоком. Среди морских диатомей встречены северо-бореальные океанические *Denticulopsis seminae*, *Proboscia curvirostris*, неритические *Bacterosira fragilis*, *Thalassiosira gravida var. fossilis*, *T. nidulus* и тепловодные *Thalassiosira oestrupii*, *Actinoptychus senarius*, а также сублиторальные северо-бореальные формы. По своей возрастной структуре комплекс соответствует зоне *Thalassiosira nidulus var. nidulus* с возрастным диапазоном 230 – 200 тыс. л. н. (Пушкарь, Черепанова, 2001).

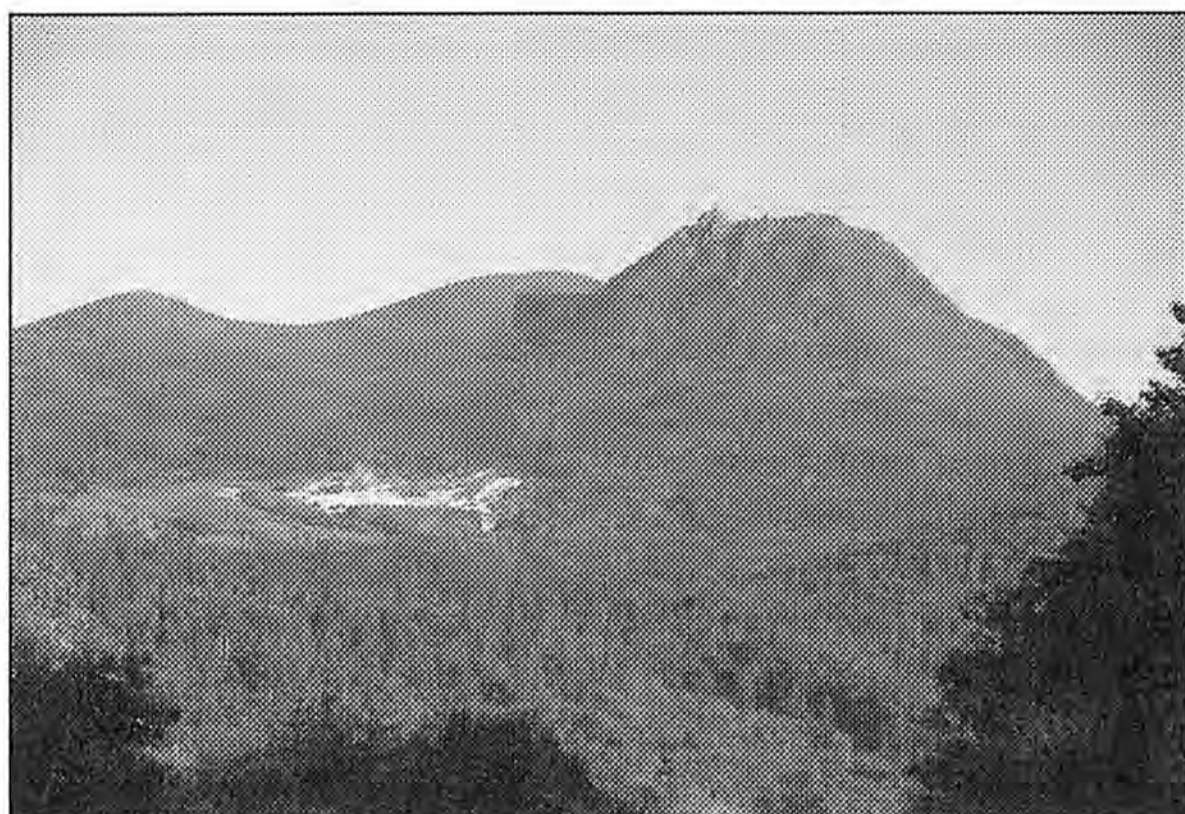
В основании разреза вскрываются морские отложения нижней подсвиты головнинской свиты, образованные в трансгрессивную фазу конца плиоцена (диатомовая зона *Ruxidicula zabelinae*, возрастной диапазон 2,3 – 1,95 млн. лет).

В средней части разреза выделяется маркирующий горизонт, представленный двумя пачками шлаков андезибазальтов мощностью 1 – 2 м, под нижней пачкой на контакте с грубообломочными пемзами определен радиоуглеродный возраст обугленной древесины 36200 ± 500 л. н., ГИН – 11870; 36400 ± 400 л. н., ГИН – 11871.

В суббореале произошло очень сильное извержение вулкана с образованием кальдерно-кратерной депрессии диаметром 1 км и формированием шлейфа пемзово-пирокластических отложений по периферии вулкана (илл. 2). После образо-



Илл. 2



Илл. 3

вания последней кальдерно-кратерной депрессии началось формирование экструживного купола (^{14}C – дата по сгоревшей древесине $2550 \pm \pm 40$ л. н., ГИН – 8964; илл. 3).

Образование воронок взрыва, представляющих в настоящее время сольфатарные поля, произошло после внедрения дацитовой экструживии и явилось следствием прорыва газов по кольцевым разломам на периферии экструживного купола.

Возможно, следами этих взрывов являются два прослоя (до 2 – 3 см) вулканогенного материала песчано-гравийной размерности в разрезах торфяников и почв

в районе Южно-Курильска, возраст которых оценивается около 1500 и 2100 лет назад (^{14}C – даты из отложений, вмещающих нижний прослой, – 2130 ± 50 л. н., ГИН – 7887; 2190 ± 40 л. н., ГИН – 11920).

Северо-Восточное сольфатарное поле (илл. 4) представляет собой по крайней мере три слившиеся между собой взрывные воронки, через которые разгрузка энергии идет в виде выделения вулканических газов и термальных растворов. Их



Илл. 4

суммарная тепловая мощность оценивается приблизительно в 22 МВт. В 1880 г. на Северо-Восточном сольфатарном поле произошло слабое, чисто газовое фреатическое извержение (Milne, 1896). В 1901 г. на вулкане отмечался грохот (Отчеты комиссии..., 1901). В 1946 г. местными жителями на Северо-Восточном сольфатарном поле наблюдалось гудение горячих газов и паров, выбрасывавшихся из недр вулкана. В феврале–апреле 1977 г. под вулканом Менделеева произошел рой (более 200) ощутимых землетрясений с глубиной очага не менее 20 км, которые связывались с изменением напряженного состояния верхней части земной коры вследствие изменения гидрогеологического режима после проведения буровых работ на геотермальном месторождении Горячий Пляж, но, скорее всего, причиной этому являлась активизация магматического очага вулкана. Кратковременная активизация деятельности сольфатар на Северо-Восточном поле, выразившаяся в периодических выбросах парогазовых струй до высоты 150 – 200 м, отмечалась в конце августа 1977 г. (Современные процессы..., 1980). В апреле–июне 1987 г. зафиксирован очередной рой (около 80) предположительно вулканических землетрясений, а в мае 1987 г. на Северо-Восточном поле произошел небольшой парогазовый выброс. Перед этим событием отмечались небольшое повышение температуры и изменение дебита сольфатар и термальных источников, а после газового выброса наблюдалось понижение температур на сольфатарных полях и на некоторых термальных источниках от 1–2 до 7–10 градусов.

Изменение активности газовых струй наблюдалось и на Северо-Западном поле (илл. 5). Так, 15 августа 1978 г. на сольфатаре «Спокойная» температура повышалась до 113°C, что сопровождалось появлением расплавленной серы; в 1984 г. температура на той же сольфатаре составляла 111°C. В 1984 г. на сольфатаре «Ревущая» температура достигла 130°C, при этом образовался поток расплавлен-



Илл. 5

ной серы, а 3 сентября 1987 г. температура опять понизилась до 111°C. Следующее усиление активности на Северо-Западном сольфатарном поле зафиксировано в 1990 г., что выразилось в плавлении серы на верхней основной сольфатаре, а также в появлении нового термального источника и повышении температуры в других термальных выходах примерно на 2°C.

Рои ощутимых землетрясений с глубиной очага менее 20 км отмечались летом 2000 года. Обследование сольфатарных площадок вулкана Менделеева в 2000 – 2003 гг. показало понижение общей активности газовых струй сольфатарных полей и некоторых термальных источников. На Северо-Восточном сольфатарном поле температура в разрозненных, слабопарящих выходах за этот период не превышала 100°C. На Северо-Западном поле в сольфатаре «Ревущая» максимальная зафиксированная температура в августе 2000 г. – 109,6°C, в сентябре 2001 г. – 106,3°C, а в сентябре 2002 г. – 101,0°C.

На других сольфатарных площадках (илл. 6, 7) изменений активности термальных выходов не обнаружено.

Замеры температур в фиксированных точках термальных проявлений, связанных с вулканом Менделеева (ручьи Кислый и Докторский), также свидетельствуют либо о стабильном режиме (термальные выходы в долине р. Кислый), либо о снижении температуры на 0,5–2°C по сравнению с 1999 г. (Нижнедокторские термальные источники).

Изучение глубинного строения вулкана Менделеева выявило наличие под ним системы близповерхностных и глубинных магматических очагов. Основной периферический магматический очаг диаметром около 2 км находится непосредственно под вулканом Менделеева на глубине 4,5 км (Злобин и др., 1997). Над ним располагаются Северо-Западное и Северо-Восточное сольфатарные поля, гидросольфатары Восточного поля практически лежат на его границе. Под Юго-Восточным полем выделен небольшой промежуточный магматический очаг размером 0,5 x 1,0 км. Наиболее приближен к дневной поверхности магматический очаг непосредственно под г. Мечникова, глубина залегания которого составляет 1,7 – 2,5 км, а поперечник около 1 км. В центральной зоне имеются и другие мелкие очаговые зоны. На глубинах 30 – 60 км выделен глубинный магматический очаг.

Результаты геологического изучения вулкана и проведенные режимные наблюдения непосредственно не указывают на возможность существенного изменения активности вулкана в ближайшем будущем. В настоящее время и в ближайшие годы разгрузка энергии магматического очага, вероятно, будет продолжаться за счет выделения парогазовых струй и термальных растворов. На сольфатарных полях, особенно Северо-Восточном и Северо-Западном, возможны фреатические и гидротермальные взрывы, излияния серных потоков. Зоны вулканической опасности от подобных проявлений будут локализованы в пределах сольфатарных полей и долин ручьев Кедровый, Кислый, Лечебный, Четверикова, не представляя серьезной угрозы для населенных пунктов, расположенных на расстоянии более двух километров.

Приведенные в сообщении выводы достаточно реалистичны и основаны на анализе всей имеющейся на сегодняшний день информации, но все же нельзя полностью исключить нового цикла активизации вулкана, обусловленного поступлением магмы из глубинного очага, при котором возможны извержения различной силы.



Илл. 6



Илл. 7

Для выяснения вулканоопасности территории необходимо проведение комплекса мероприятий, направленных на усовершенствование методик по мониторингу вулканической активности, первоочередными из которых являются:

- создание куста телеметрических цифровых станций для наблюдения за динамикой недр под вулканом Менделеева;
- продолжение работ по изучению истории развития вулкана Менделеева в плейстоцене-голоцене;
- разработка методических основ геохимического мониторинга естественных и искусственных термальных проявлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злобин Т. К., Абдурахманов А. И., Злобина Л. М. Глубинные сейсмические исследования вулкана Менделеева на южных Курилах // Тихоокеанская геология. 1997. Т. 16. № 4. С. 79 – 87.
2. Отчет об обследовании грохота вулкана Раусу (Менделеева) на о-ве Кунашир // Отчет комиссии по исследованию землетрясений. 1901. № 2 (на яп. яз.).
3. Пушкарь В. С., Черепанова М. В. Диатомеи плиоцена и антропогена Северной Пацифики (Стратиграфия и палеоэкология). Владивосток: Дальнаука, 2001. 228 с.
4. Современные процессы минералообразования на вулкане Менделеева / Лебедев Л. М., Зотов А. В., Никитина И. Б. и др. М.: Наука, 1980. 176 с.
5. Milne J. The volcanoes of Japan // Transactions of the Seismological Society of Japan. Yokohama, 1896. Vol. 9. Pt. 2. 539 – 548.