

II. ФАЦИАЛЬНО-ФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВУЛКАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ, КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД, ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПОРОД

КОНВЕКТИВНАЯ ГРАВИТАЦИОННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПИРОКЛАСТИКИ АНДЕЗИТОВЫХ ВУЛКАНОВ

О.А. Гирина

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский,
e-mail: girina@kscnet.ru

Для андезитовых вулканов, то есть вулканов, поставляющих на поверхность магму преимущественно андезитового состава, наиболее характерны эксплозивные извержения, при которых на поверхности земли формируются толщи пирокластических образований.

Конвективная гравитационная дифференциация пирокластики представляет собой разделение пирокластической массы на "слои" при ее движении по склону вулкана в течение эксплозивного извержения (рис. 1) [Гирина, 1997; Гирина, 1998]. По поверхности земли движется тяжелое "тело" пирокластического потока, нагруженное глыбами и крупными обломками (слой I). Над ним образуется слой пеплово-песчаной массы с мелкими обломками (лапиллями), из которого, впоследствии формируются отложения волны пеплового облака (II), еще выше - пепловое облако пирокластического потока (слой III). Наибольшая масса твердых частиц на единицу площади принадлежит потоку (слой I), в котором глыбы и мелкие обломки составляют помимо заполнителя (частиц размером < 2 мм) 50-70 %; наименьшая - пепловым облакам потока (слой III). Слой II занимает промежуточное место в разрезе - содержание лапиллей в нем может достигать 20-25 %.



Рис. 1. Низвержение пирокластической массы на склон вулкана Безымянный при извержении 13 октября 1984 г. Фото В.Н. Нечаева. Описание в тексте.

Разделение пирокластической массы на "слои" происходит благодаря преимущественно конвективным процессам, а затем уже под действием гравитации из этих "слоев" формируются пирокластические отложения различных типов. Конвективная гравитационная дифференциация пирокластики является неотъемлемой частью общего процесса дифференциации пирокластической массы в процессе эксплозивных извержений вулканов. Если эоловая гравитационная дифференциация характеризует "горизонтальную" составляющую этого общего процесса (отражает изменение состава тефры по мере удаления ее от центра извержения), то конвективная - "вертикальную" (отражает процесс разделения пирокластической массы на "слои", из которых затем формируются несколько типов пирокластики).

Заполнители пирокластических потоков и волн, пепловых облаков потоков состоят из обломков кристаллов минералов, их сростков, вулканического стекла и обломков андезита. Обобщенный минеральный состав андезитовых лав сопоставим с составом заполнителей

пирокластических потоков, но в отложениях пирокластических волн содержится больше плагиоклаза и обломков пород, отложения пепловых облаков потоков состоят, преимущественно, из вулканического стекла.

Как известно, плотность твердой фазы пород зависит только от их минерального состава и с возрастанием количества тяжелых минералов также увеличивается [Грунтоведение, 1983]. Плотности твердой компоненты заполнителей отложений пирокластических потоков, волн и пеплов облаков потоков, например, извержения вулкана Безымянный в 1984 г., имеют значения 2.69 (4 определения), 2.56 (4) и 2.47 (4) г/см³, соответственно [Гирина, 1990].

В целом, химический состав свежих лав, например, вулкана Безымянный извержений 1984-1989 гг. достаточно одинаков и близок составу заполнителей отложений пирокластических потоков [Гирина, 1993]. Наибольшая кислотность присуща отложениям пепловых облаков потоков. Заполнители пирокластических волн пепловых облаков по химическому составу занимают промежуточное положение между заполнителями пирокластических потоков и пеплами облаков потоков. Такое же изменение состава было отмечено для пирокластических отложений вулкана Шивелуч извержения 27 февраля 2005 г. – от заполнителей пирокластических потоков к заполнителям пирокластических волн и пеплам облаков потоков наблюдалось повышение содержания SiO₂.

Гранулометрический состав заполнителей пирокластических отложений так же ярко отражает существующую «вертикальную» гравитационную дифференциацию материала. На диаграммах гранулометрического состава, например, пирокластических отложений вулкана Безымянный, ясно наблюдается одна и та же преобладающая фракция и у заполнителей пирокластических потоков, и приземных волн. У заполнителей волн пепловых облаков - две фракции - такая же как и у потока и наименьшая, являющаяся преобладающей у отложений пепловых облаков потоков. Четко прослеживается постепенный переход (снизу вверх - от заполнителей потоков к пеплам облаков потоков) к преобладанию наиболее тонкой фракции в отложениях. Следует отметить, что распределение фракций заполнителей трех типов пирокластике, расположение их кумулятивных кривых на графиках, а также их гранулометрические статистические коэффициенты неодинаковы. Например, медианные диаметры заполнителей пирокластических потоков, волн и пеплов облаков потоков вулкана Безымянный извержений 1984-1989 гг. имеют значения 0.26 (28 определений), 0.12 (9) и 0.05 (9) мм, средний размер частиц - 0.38 (28), 0.16 (9) и 0.07 (9) мм, соответственно [Гирина, 1998]. Медианные диаметры заполнителей пирокластических потоков, волн и пеплов облаков потоков извержения вулкана Шивелуч в 2005 г. равны, соответственно, 0.25 (3), 0.23 (6) и 0.03 (3) мм, средний размер частиц - 0.40 (3), 0.32 (6) и 0.03 (3) [Нуждаев, 2007].

Конвективная гравитационная дифференциация пирокластического материала напрямую связана с масштабом извержения вулкана. Чем сильнее извержение, тем лучше она проявляется, и диагностика генетических типов пирокластике в полевых условиях проводится без затруднений, значения характеристик их составов и физических свойств достаточно хорошо различаются.

Список литературы

Гирина О.А. Конвективная дифференциация пирокластике андезитовых вулканов // Вестник Московского Университета. Сер. 4. Геология, 1997. № 1. С. 27-32.

Гирина О.А. Пирокластические образования вулкана Безымянный извержений 1984-1989 гг. // Вулканология и сейсмология, 1993. № 4. С. 88-97.

Гирина О.А. Пирокластические отложения извержения вулкана Безымянный в октябре 1984 г. // Вулканология и сейсмология, 1990. № 3. С. 82-91.

Гирина О.А. Пирокластические отложения современных извержений андезитовых вулканов Камчатки и их инженерно-геологические особенности // Институт вулканической геологии и геохимии ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука, 1998. 174 с. (<http://www.kscnet.ru/ivs/monograph/girina/index.html>)

Грунтоведение // Под ред. акад. Е.М. Сергеева. М.: Изд-во МГУ, 1983. 392 с.

Нуждаев А.А. Геологическое строение района вулкана Шивелуч и особенности его эксплозивных извержений в 2005 г. // Дипломная работа. КамГУ им. В. Беринга. 2007. 50 с.