

**ДЕГИДРАТАЦИЯ СУБДУЦИРУЕМОЙ КОРЫ КАК ИНДИКАТОР ПЛАВЛЕНИЯ
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЧИСЛЕННОГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ)**

Васильев В.И.

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, vasil@gin.bscnet.ru

Несмотря на длительную историю изучения вулканизма зон субдукции, по-прежнему остаются без однозначного ответа два ключевых вопроса [1]: во-первых, что является источником магм, и, во-вторых, что является причиной плавления – дополнительное тепло, снижение давления или привнос флюидов? Существуют две основные точки зрения на процесс генерации магм. Согласно одной, за счет дополнительного тепла трения происходит плавление либо только субдуцируемой океанической коры, либо как коры, так и основания мантийного клина. По другой точке зрения, плавится только вещество мантийного клина под воздействием летучих, отделяющихся от поддвигаемой плиты.

Опираясь на разработанную ранее комплексную компьютерную модель распределения вещества и тепла в зоне субдукции [2], можно аргументировать возможность плавления субдуцируемой плиты уже при стационарном распределении температуры, без привлечения дополнительного тепла трения или снижения давления.

В модели [2] поддвигаемая океаническая кора химически представляет собой комбинацию океанического базальтового (79,60%), океанического вулканогенного (13,92%) и океанического

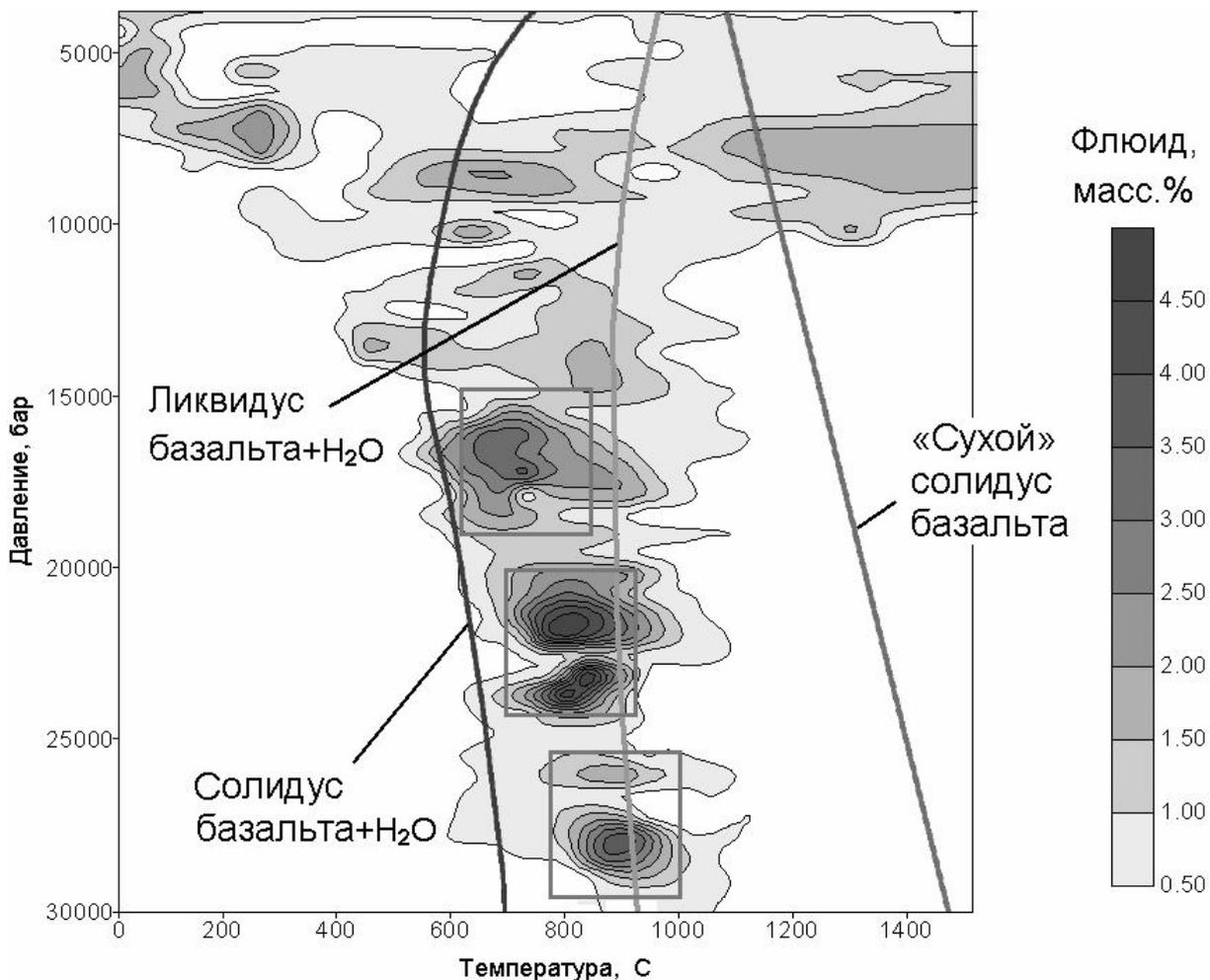


Рис. 1. Расчетная P-T диаграмма распределения свободного флюида в модели [2] с нанесенными кривыми плавления по [4].

Квадратами выделены три условные зоны повышенного содержания свободного флюида.

осадочного (3,52%) слоев с обводненными порами (2,96%). Нижележащий слой (oceanic mantle lithosphere) представляет собой переходную к астеносфере зону базальтового слоя океанов и свободной воды не содержит. Температурные поля модели рассчитаны на базе авторского программного обеспечения модифицированным методом Гаусса-Зейделя с фиксированными точками с учетом температуропроводности пород. В целом, рассчитанные значения температур качественно соответствуют общепринятой температурной модели [3, 5] с несколько повышенными значениями для субдуцирующей плиты и пониженными – для астеносферного клина. Литостатическое давление рассчитано на основе плотностей и пористостей вышележащих толщ. Расчет равновесий для более 4000 подсистем производился методом минимизации свободной энергии Гиббса на базе известного программного комплекса «Селектор». Независимыми компонентами модели выбраны Si, Al, Fe, Mg, Ca, K, Na, S, C, Cl, F, H, O. Зависимые компоненты отобраны из баз данных ПК «Селектор»: 95 конденсированных фаз, 64 компонента водного раствора и 7 компонентов газовой фазы. В результате определились 49 конденсированных фаз, 61 компонент водного раствора и 6 компонентов газовой фазы. Для каждого зависимого компонента были построены как пространственные, так и P-T диаграммы равновесных концентраций.

Особый интерес вызывает наличие полей существования свободного флюида (раствор+газ) в области дегидратации погружающейся плиты на глубинах от 50 до 100 км. При наложении на P-T диаграмму концентрации свободного флюида общепринятых кривых плавления по [4] выделяются три области повышенного содержания флюида, попадающие в два участка частично и один участок практически полного плавления «мокрого» базальта (рис. 1).

Основанные на полученном распределении температур физико-химические расчеты позволяют подтвердить классическое разбиение зоны субдукции плиты на сегменты [3], несколько сместив их границы. Верхний сегмент (<30 км) характеризуется условиями фации зеленых сланцев при температуре меньше 400°C с незначительной дегидратацией. Следующий сегмент (30-50 км) представляет собой область фации глаукофановых сланцев при 400-700°C. Третий сегмент (>50 км) характеризуется температурами 700-1000°C эклогитовой фации с интенсивной дегидратацией и частичным плавлением. Самая нижняя (~100 км) часть рассматриваемой зоны захватывает самое начало четвертого сегмента – области более полного плавления погружающейся плиты – возможного источника расплава для вулканизма II типа по классификации [3]. Таким образом, в данном случае можно достаточно уверенно говорить о дегидратации субдуцируемой коры как об индикаторе частичного или полного плавления ее вещества без привноса дополнительного тепла трения или снижения давления.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиумов СО и ДВО РАН, проект № 117 (09-II-CO-08-006).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдейко Г.П., Попруженко С.В., Палуева А.А. Современная тектоническая структура Курило-Камчатского региона и условия магмообразования // Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островодужной системы. Петропавловск-Камчатский, 2001. С. 9-34.
2. Васильев В.И., Чудненко К.В., Жатнуев Н.С., Васильева Е.В. Комплексное компьютерное моделирование геологических объектов на примере разреза зоны субдукции // Геоинформатика. 2009. № 3. С. 15-30.
3. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 409 с.
4. Перчук Л.Л. Термодинамический режим глубинного петрогенеза. М.: Наука, 1973. 318 с.
5. Tatsumi Y. Migration of fluid phases and genesis of basalt magmas in subduction zones // J. Geophys. Res. 1989. V. 94. № 4. P. 4697-4707.