

К ВОПРОСУ О РОЛИ ФЛЮИДОВ ХЛОРА В МАГМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПРОТЕКАЮЩИХ НАД ЗОНАМИ СУБДУКЦИИ

Степанец В. Г.

(Rheinstr. 87, 26382 Wilhelmshaven, Deutschland)

vladimir@stepanez.de

Ключевые слова: астеносфера, флюиды, хлор, хлорирование, гиперсолевой, магма, NaCl

Анализ уровня накопления Si, Na, Mg, Cr, Ni и Cl, редкоземельных элементов и их отношений в фанерозойских вулканитах островодужных систем свидетельствуют, что примитивные вулканиты содержат низкие концентрации хлора, а дифференцированные вулканиты крайне высокие концентрации хлора. Эту закономерность можно объяснить с позиции хлорирования расплавов магматических очагов, формирующихся в процессе плавления астеносферного мантийного диапира над зонами субдукции [1].

Основные постулаты предлагаемой модели

1. Общепринято, что верхняя оболочка земной коры океанов, океаническая литосфера, как правило, тектонически расслоена и состоит из тонкой жесткой базальтовой коры и мощной, относительно пластичной, мафит-ультрамафитовой, плавающей на текучей, вязкой океанической астеносферной мантии [2]. Океаническая базальтовая кора, как правило, отделена от мафит-ультрамафитовой тектоническими и тектономагматическими брекчиями. Это дает основание предполагать, что в зону субдукции погружается только верхняя часть океанической литосферы. Учитывая это, предполагается, что на начальном этапе субдукции базальтовая кора изгибается верхнюю мантию, не нарушая сплошности мафит-ультрамафитов, что способствует подъему астеносферного мантийного диапира, образованию магматической камеры и формированию примитивных базальтовых «сухих» магм.

2. Верхняя часть океанической коры состоит из не консолидированных глубоководных океанических осадков и гидратизированных базальтов. Обе составляющие океанической коры содержат морскую воду, которая при субдукции вводится в мантию [3] и участвует в магматическом процессе, о чем свидетельствуют концентрации органического азота в вулканических парах, благородных газов [4] и солей хлора [5], заключенных в расплавные и флюидные включения фанерозойских вулканитов.

3. Океаническая вода в среднем содержит до 35⁰/₀₀ солей, в которых основную массу составляют ионы (⁰/₀₀): Cl⁻ (19.00), Na⁺ (10.55), Mg²⁺ (1.29), а также Ca²⁺ (0.40), K⁺ (0.38), чем обосновывается образование гиперсолевых хлоридных флюидов в процессе сепарации нагретой морской воды в суперкритических условиях, отделяющейся при дегазации от погружающихся в зону субдукции неконсолидированных глубоководных океанических осадков и гидратизированных базальтов (рис.1).



Рис.1. Внемасштабная схема отражает одну из промежуточных стадий поглощения океанической коры зоной субдукции. Цифрами обозначены: 1 - океанические осадки; 2 - пиллоу-базальты; 3 - диабазы комплекса параллельных даек; 4 - брекчии; 5 - габброиды. Области накопления: а - гиперсолевого хлоридного флюида; б - ассимилированного расплава, обогащенного дополнительно P, Rb, Ba, Sr, K, Na, Ce, La за счет плавления океанических осадков и базальтов.

го расплава, обогащенного дополнительно P, Rb, Ba, Sr, K, Na, Ce, La за счет плавления океанических осадков и базальтов.

4. Избыточные концентрации элементов группы железа в примитивных базальтах задуговых спрединговых бассейнов свидетельствуют о низком уровне насыщения магматического расплава солями хлоридного флюида. Низкий процент насыщения мантийного клина флюидами солей хлора можно объяснить как проявлением начальной стадии дегазации океанических

осадков, так и тем, что при критически высокой температуре надсубдукционная компонента разделяется на гиперсолевой хлоридный флюид и бедный хлором водно-водородно-силикатный флюид. Гиперсолевой хлоридный флюид, имеющий более высокие плотностные характеристики, чем бедный хлором водно-водородно-силикатный флюид, насыщает нижние горизонты мантийного клина, вызывая сегрегацию тугоплавких металлов и элементов группы железа, тогда как бедный хлором водно-водородно-силикатный флюид, являющийся основой для образования кислых расплавов, стремится в верхние горизонты над зоной субдукции.

5. Водно-водородно-силикатный флюид или восстановительный водородный флюид, взаимодействуя с астеносферной мантией и фундаментом островной дуги, могут инициировать образование бонинитовых магм.

6. Гиперсолевой хлоридный флюид, взаимодействуя с астеносферной мантией, способствует: а) стабилизации ферришпинеливой фазы; б) обогащению Na, Si; в) выносу Mg, Cr из расплава и образованию дифференцированных вулканитов производных водонасыщенных магм; г) одновременному увеличению объема оливиновой и хрошпинеливой фаз в ультраосновном расплаве; д) стабилизации цирконовой фазы в основном расплаве.

7. Транспортированные в зону субдукции осадки и океанические базальты плавятся, из ассимилированного расплава выплавляются вулканиты известково-щелочной серии и вулканиты с внутриплитными геохимическими характеристиками.

8. В зонах высокоскоростной субдукции формируются кератофир-диабаз-спилитовые комплексы, а в зонах низкоскоростной субдукции преимущественно ферробазальт-спилитовые комплексы. По-видимому, с ними генетически связаны месторождения хромитов мафит-ультрамафитов офиолитов задуговых спрединговых бассейнов.

Выводы

Гетерогенная природа магм над зонами субдукции обусловлена соотношением следующих составляющих: 1) составом мантийного источника; 2) степенью контаминации мантийным расплавом вещества океанической коры; 3) уровнем насыщения мантийного расплава гиперсолевым хлоридным флюид; 4) процентным содержанием кремнезема в водно-водородно-силикатном флюиде.

Заключение

Определение термодинамических характеристик основных реакций, протекающих при хлорировании магматических расплавов, должно быть выделено в одно из приоритетных направлений современной петрологии, изучающей магматические процессы, проходящие в надсубдукционных зонах.

Благоприятными объектами петролого-геохимических исследований могут служить хорошо сохранившиеся массивы офиолитов Толпак, Караулчеку поздних каледонид Центрального Казахстана. Результаты этих исследований будут иметь важное теоретическое значение в познании природы магматических процессов, протекающих в зонах субдукции на уровнях глубин, недоступных для изучения в актуалистических аналогах.

P.S. Технологи металлургии широко используют соли хлора для извлечения цветных металлов (Ti, Co, Cu, Ni и др.) из труднообогатимых руд. Автор надеется, что данная проблема найдет свое решение в стенах ГЕОХИ.

Литература

1. *Stepanez, W. G., Kemmer, A.G.* Mg, Ni and Cr fractionation in ophiolite as indication of the island arc and spreading back-arc magmatism maturity: an example from Central Kazakhstan. // GEO2002. Planet Erde. Hannover, 2002. Heft 21. S. 321-322.
2. *Powell, C. S.* Innenansichten der Erde. Geodynamik und Plattentektonik // Beiträge aus Spektrum der Wissenschaft mit einer Einf. Von Peter Giese (Hrsg.).- Heidelberg; Berlin, Oxford: Spektrum, Akad. Verl.; 1995. S. PP.10-20.
3. *Watkins, J. S., McMillen, K. J., Bachman, S. B. et al.* Tectonic synthesis, Leg 66: transect and vicinity // Init. Rep. Deep-sea drill. Proj. 1981. № 66. PP. 837-849.
4. *Courtillot, V., Davialle, A., Besse, J., Stock, J.* Three distinct types of hotspots in the Earth's mantle // Earth Planet. Sci. Lett, 2003. V. 205. PP. 295-308.

5. Kent, A.J.R., Peate D.W., Newman S., Stolper, E.M., Pearce J.A. Chlorine in submarine glasses from the Lau Basin: seawater contamination and constraints on the composition of slab-derived fluids. EPSL, 2002. V. 202. №. 2. PP. 361-377.
-

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(22) 2004

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПИГ-2004)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/informbul-1/term-41.pdf

Опубликовано 1 июля 2004 г

© *Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2004*

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на "Вестник Отделения наук о Земле РАН" обязательна