

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ АРЕАЛЬНЫХ БАЗАЛЬТОВ Р-НА Г. ТЕРПУК (СРЕДИННЫЙ ХРЕБЕТ, КАМЧАТКА)

Бычков К.А. (геол.ф-т МГУ), Плечов П.Ю. (геол.ф-т МГУ), Арискин А.А. (ГЕОХИ РАН)  
 kbs@na.ru, pavel@cs.ru факс: (095) 932-88-89 тел.: (095) 939-18-41

Изучение продуктов голоценового ареального вулканизма северной части Срединного Хребта Камчатки интересно тем, что голоценовый вулканизм этой зоны не может быть однозначно интерпретирован ни как отражение условий тыловой части современной островной дуги, ни как реликтовый вулканизм ранее существовавшей на месте Срединного хребта островной дуги. С этой точки зрения, наиболее интересны базальтовые потоки района г.Терпук, которые расположены к северо-западу от Шивелуча, наиболее северного активного вулкана Камчатской островной дуги.

Для определения специфики расплавов, оценки составов родоначальных расплавов и физико-химических параметров их существования нами были изучены крупные (50-100 мкм) расплавные включения во вкрапленниках оливина (Fo<sub>82.7-85.2</sub>). Используя составы расплавных включений, результаты расчетов по программе КОМАГМАТ и данные моделирования равновесия шпинель – расплав, получены оценки интенсивных параметров при кристаллизации магнезиальных магм северной части Срединного Хребта в Центральной Камчатке. Расплавные включения прошедшие были повторно нагреты до температуры 1250 С при контролируемой фугитивности кислорода на уровне буфера ССО, выдержаны при этой температуре 6-10 мин. и, затем закалены. Изучаемые зерна оливина имели состав Fo<sub>82.7-85.2</sub>. Включения, превышающие размерами 25 мкм, были проанализированы ЕРМА (EDS) по рутинной методике [Граменицкий и др., 2001]. Все составы представляют высокоглиноземистые расплавы, которые по содержанию К<sub>2</sub>О подразделяются на две группы: “низкокалиевую” (К<sub>2</sub>О ~ 0.25-0.35) и “умереннокалиевую” (К<sub>2</sub>О ~ 0.5-0.9). Составы расплавов представлены в табл.1. Номер сосуществующего оливина фактически не изменяется для составов включений из разных групп.

Таблица 1

Составы расплавов, рассчитанные из составов расплавных включений обратным фракционированием минерала-хозяина с учетом эффекта потери железа

Образец	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fo#
02/20 - 1	47.98	0.37	20.14	10.05	0.06	7.34	8.87	4.88	0.22	0.02	0.10	83.63
02/20 - 2	45.76	1.87	17.52	10.10	0.28	7.56	11.97	4.00	0.55	0.33	0.06	84.29
02/20 - 3	46.31	1.69	17.99	10.07	0.20	7.86	11.41	3.63	0.44	0.41	0.00	84.47
02/20 - 4	48.12	0.78	20.05	10.04	0.17	7.19	9.43	3.75	0.34	0.13	0.04	82.69
02/20 - 7	47.47	1.57	17.59	10.03	0.34	7.79	9.95	3.92	0.84	0.51	0.00	84.32
02/27 - 12	47.42	1.51	17.11	10.03	0.20	8.49	10.67	3.20	0.83	0.47	0.06	85.18
02/27 - 13	47.98	1.73	17.33	10.03	0.22	7.21	10.45	3.49	0.99	0.54	0.07	82.89

\* общее содержание железа принято равным содержанию железа в породах.

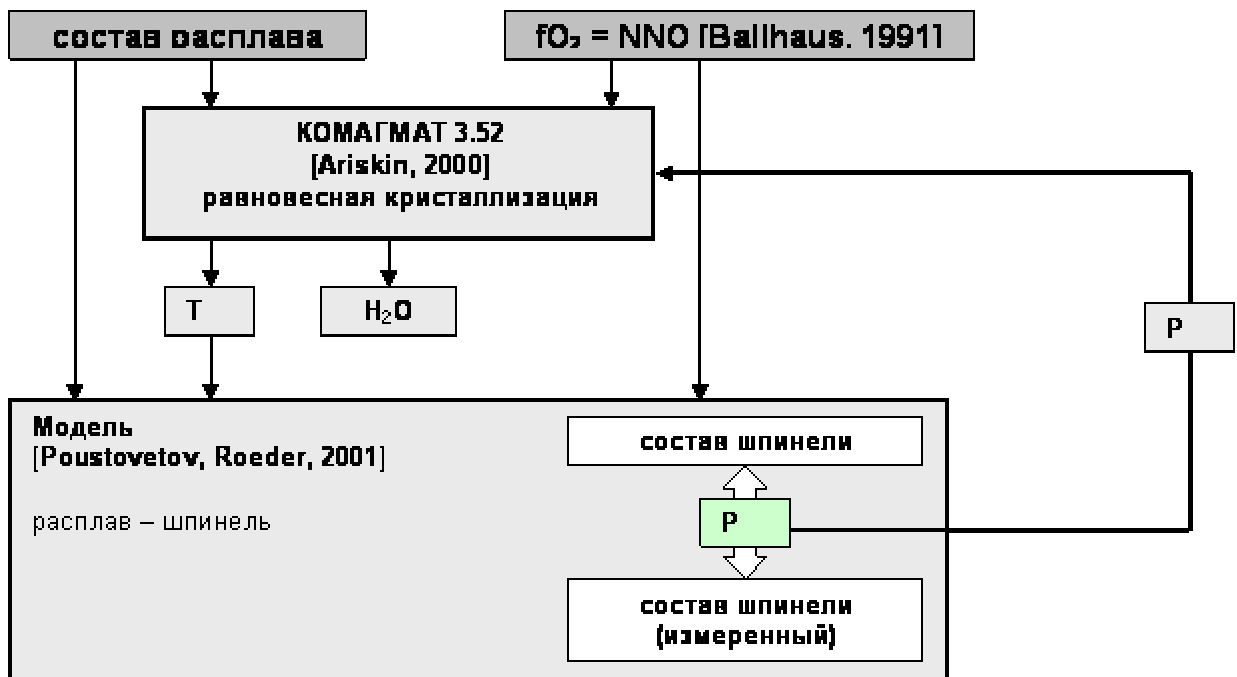
Расчеты по программе КОМАГМАТ при P=1 атм показывают, что обе группы можно рассматривать как субкотектические системы (Ol+Pl) с температурами ликвидуса около 1230°C (относительно “низкокалиевая” группа I) и 1200°C (“умереннокалиевая” группа II).

Одна группа расплавов соответствует низкокалиевым толеитам характерным для фронтальных частей островных дуг, а другая – умереннокалиевым высокотитанистым базальтам. Смешение настолько разнородных расплавов при формировании ареальных базальтов позволяет говорить о многоуровневых процессах магмогенерации для голоценового вулканизма Срединного Хребта.

Для оливинов, содержащих только умереннокалиевые включения, характерно обилие включений шпинелидов, образующих группы и цепочки. Комбинируя данные по составам включений шпинелидов с результатами моделирования начальных этапов кристаллизации

и расчетами равновесия шпинель – расплав (Poustovetov, Roeder, 2001), авторам удалось оценить давление и летучесть кислорода.

Схема расчета (рис.1) заключалась в том, что при заданном составе расплава и летучести кислорода по модели КОМАГМАТ 3.52 определялись значения температуры кристаллизации и содержания воды в системе. Далее, учитывая полученную температуру, проводились расчеты по модели шпинель – расплав (Poustovetov, Roeder, 2001) для определения давления. Значение давления выбиралось таким образом, чтобы при данном давлении расчетный состав шпинели наиболее точно соответствовал измеренному составу. Следующим шагом мы вновь возвращались к расчетам по модели КОМАГМАТ 3.52, но уже с учетом полученного давления. Таким образом, определялась новая расчетная температура, с учетом которой снова проводились расчеты давления по модели равновесия шпинель – расплав. В итоге, после нескольких подобных итераций, значения давления и температуры сходились к определенным величинам: температура 1195 °С и давление 1,3 кбар.



**Рис.1.** Итерационная схема расчетов, используемая для определения значений температуры, давления, содержаний воды, отвечающих начальным этапам кристаллизации.

Таким образом, физико-химические условия кристаллизации базальтов отвечают содержанию H<sub>2</sub>O ~0.2 мас.%, давлению ~1.3 кбар и температуре ~1195°C. Летучесть кислорода, оцененная при этой температуре по Ol-Sp геобарометру [Ballhaus et al., 1991], соответствует буферному равновесию никель-бунзенит (NNO).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (по проектам № 02-05-64118, 03-05-06215)*

#### Литература

1. Объяснительная записка к геологической карте СССР 1:200000, серия Западно-Камчатская, лист О-57-XXVIII, 1971
2. Ballhaus, C., Berry R. F., et al. (1991). "High pressure experimental calibration of the olivine-orthopyroxene-spinel oxygen geobarometer: implications for the oxidation state of the upper mantle." *Contributions to Mineralogy and Petrology* 107: 27-40.
3. Граменицкий Е.Н., Котельников А.Р., Батанова А.М., Щекина Т.И., Плечов П.Ю. (2000) "Экспериментальная и техническая петрология", М., Научный Мир, 415 с.

---

*Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(21) 2003*  
*Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии,  
петрологии и геохимии 2003 года (ЕСЭМПГ-2003)*  
*URL: [http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dgggms/1-2003/informbul-1/magm-14.pdf](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2003/informbul-1/magm-14.pdf)*  
*Опубликовано 15 июля 2003 г.*

© Отделение наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2003  
При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала,  
ссылка на "Вестник Отделения наук о Земле РАН" обязательна