

УТОЧНЕННОЕ УРАВНЕНИЕ КЛИНОПИРОКСЕНОВОГО Jd-Di БАРОМЕТРА ДЛЯ ГЛУБИННЫХ ПОРОД

Ащепков И.В. (ИГ СО РАН)

Igor.Ashchepkov@uiggm.nsc.ru, тел., факс.: (3832)33-35-84

Мономинеральная барометрия имеет много преимуществ по сравнению с полиминеральной, позволяя проводить ТР определения и строить геотермы для кимберлитовых трубок, где материал дезинтегрирован и серпентинизирован. Пироксеновые методы [1-4] обладают более высоким разрешением и по сравнению с гранатовым. [5] и не требуют полных ассоциаций как [2,5]. Jd-Di барометр [1] (Ащепков, 2002) для мантийных перидотитов дает оценки, которые неплохо согласуются с оценками ортопироксенового барометра [3] и экспериментальными данными для спектра составов, близких к умеренно истощенным перидотитам литосферного киля кратона. Для метасоматитов с высокими концентрациями Na₂O, TiO₂, Al₂O₃, барометр систематически завышает давление, что подтверждается и расчетами по данным экспериментов. Предложено уточненное уравнение, которое значительно повышает сходимость оценок давления, с полученными по (использовано 1300 природных ассоциаций и более 250 экспериментальных), особенно для метасоматитов

$$P(\text{Ash2003a})_{1st} = 0.19 * Kd^{3/4} * T^0 K / (1 + Fe) - 35 * \ln(1273/T^0 K) * (Al + Ti + 2.5Na + 1.5Fe3+), \quad (1)$$

где $Kd = Na/Ca * Mg/(Al+Cr)(\text{ф.е.})$ и более точное второе приближение $P(\text{Ash2003b}) = -0.009 * P_{1st} + 1.5191 * P_{1st}^2$ ($r=0.855$). Для оценок температур по клинопироксену предполагается использовать полиномиальную аппроксимацию. $T = -0.000001 * T_{NT}^2 + 0.9575 * T_{NT} + 107.01$ с оценками по [2] 2Px и $T = 0.0000005 * T_{NT}^3 - 0.0013 * T_{NT}^2 + 1.851864 * T_{NT}$ с оценками по [2] Орх методами.

Данные уравнения дают вполне удовлетворительные оценки для пироксенов из перидотитов широкого спектра составов магматических пироксенов и эклогитов.

Универсальной формулы барометра найти не удалось. Как видно из корреляционных графиков

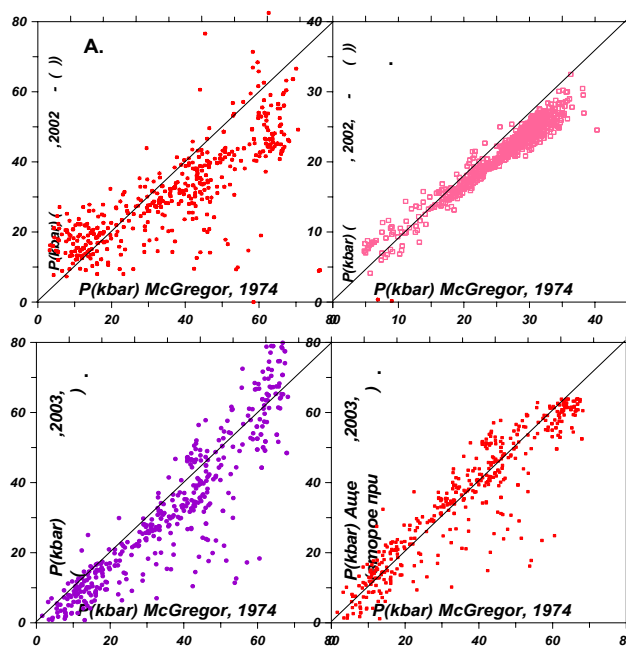


Рис.1. Корреляция разных вариантов Jd-Di барометра с определениями по McGregor, 1974

А - определения по уравнения (б) для кимберлитов (Ащепков, 2002); В - определения по уравнению (Б) для сравнительно малоглубинных гранатовых ксенолитов Витимского плато; С - новый вариант барометра - без полиномиального приближения; D - вариант с полиномиальным приближением.

(рис.1) KD в в степени 2/3 лучше работают для малоглубинных составов (Ащепков, 2002б), а 3/4 для более разнообразных пироксенов.

Оценки по (Ащепков, 2002а) - лучше для слабоистощенных перидотитов. Для метасоматитов - уравнение, из данной работы с поправками на примеси, которые похожи на предложенные в работе [4] что существенно повышает сходимость диаграмм (рис.2). Сравнение с экспериментальными данными показывает, что многие оценки давления совпадают с экспериментальными (если использовать те же температуры), включая область низких давлений, однако анализы экспериментальных продуктов часто не отличаются однородностью и даже проверенные барометры и термометры дают существенные отклонения от ТР параметров экспериментов. Для эклогитов экспериментальных данных немного. Барометр хорошо работает для магнезиальных и существенно завышает давления для железистых эклогитов. Для эклогитов с омфацитом лучше использовать гранат-клинопироксеновую термобарометрию. Алмазоносные эклогиты все попадают в область стабильности алмаза. Его можно также использовать для мегакристаллов и перидотитов средних глубин.

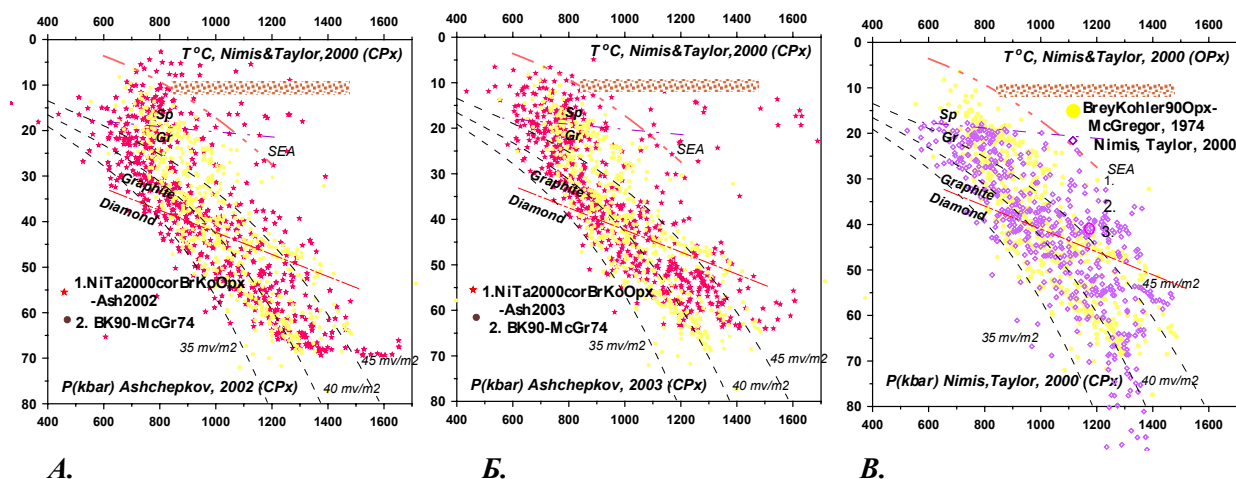


Рис.2. Оценка сходимости определений для данных по кимберлитовым ксенолитам мира (1300 ассоциаций) по $Jd-Di$ барометру с определениями по McGregor, 1974 (А,Б) и Nimis, Taylor, 2000 (Б). а – Ащепков, 2002 (уравнение а), б – Ащепков, 2003.

Примечание – температура скорректирована с определениями по Brey –Kohler, 1990 (см. в тексте).

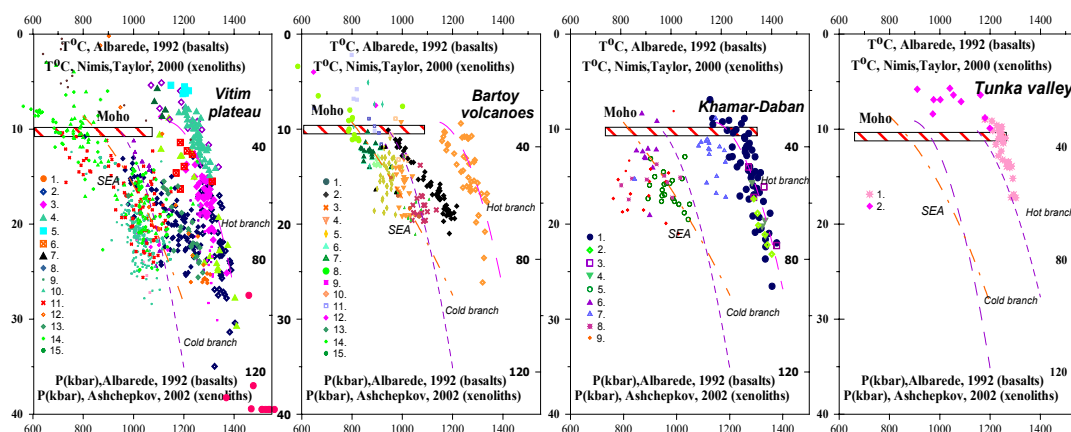


Рис.3. Сопоставления данных полученных с помощью $Jd-Di$ барометра для глубинных ксенолитов и мегакристаллов из базальтов вулканических районов Байкальского рифта и ТР определений для базальтов по методу (Albarede, 1992)

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (по проекту № 99-05-65688)

Литература

1. Ащепков И.В. Эмпирический клинопироксеновый термобарометр для мантийных пород на основе обмена жадеит-диопсид // Докл. РАН, 2002, 382, N 3, 366-370.
2. Brey, G.P., Kohler, T., 1990 Geothermobarometry in four phase lherzolites II: new thermobarometers and practical assessment of using thermobarometers. J.Petrol., 31, pp.1353-1378
3. McGregor, I.D. 1974. The system $MgO-Al_2O_3-SiO_2$: solubility of Al_2O_3 in enstatite for spinel and garnet-spinel compositions. Am. Mineral. v 59:110-119.
4. Nimis P., Taylor W. Single clinopyroxene thermobarometry for garnet peridotites. Part I. Calibration and testing of a Cr-in-Cpx barometer and an enstatite-in-Cpx thermometer. //Contrib. Mineral. Petrol. 2000. V. 139. N5. P.541-554
5. Ryan, C.G., Griffin, W.L. & Pearson, N.J., 1996. Garnet geotherms: Pressure-temperature data from Cr-pyroxene garnet xenocrysts in volcanic rocks. J. Geophys. Res. 101, p. 5611-5625.
6. Nickel, K.G., Green, D.H., 1985. Empirical geothermobarometry for garnet peridotites and implications for the nature of the lithosphere, kimberlites and diamonds. Earth Planet. Sci. Lett. v73, pp. 158-170. Canada. P.1-16.

7. *Albarede F. 1992. How deep do common basaltic magmas form and differentiate. Journal of Geophysic Research v.97, pp. 10997-11009.*

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_2003/term-7.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