

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

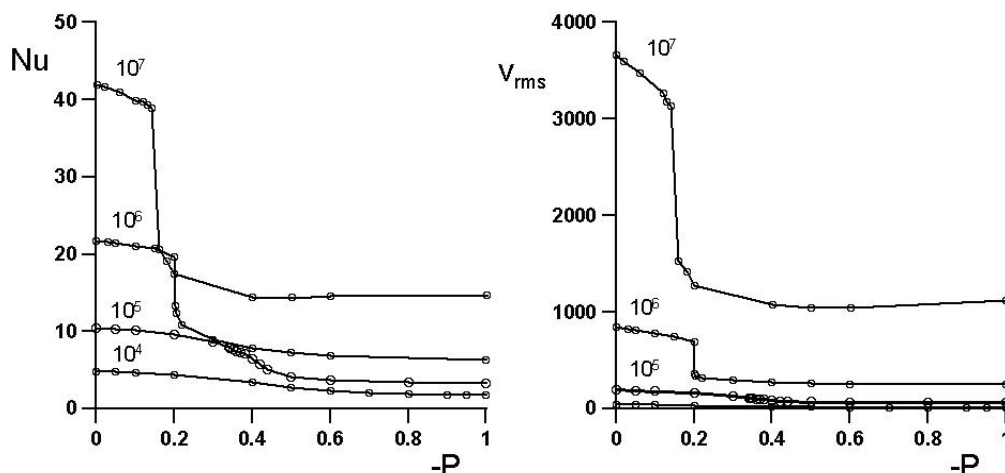


Рис.2. Зависимость числа Нуссельта и скорости (Nusselt(P), $V_{rms}(P)$ root mean square) от параметра P при $Ra=1e4-1e7$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Все экзотермические фазовые переходы ускоряют конвективные течения в мантии.
2. Мы построили динамическую двумерную модель с переменной вязкостью и 5 фазовыми переходами, следующая задача построить сферическую модель и повторить на ней расчеты.
3. Эндотермический фазовый переход в Земле не приводит к расслоению течений, а только тормозит их интенсивность и уменьшает массообмен между верхней и нижней мантией. Аваланчи в современной Земле невозможны!

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубицын В.П., Евсеев А.Н., Баранов А.А., Трубицын А.П. Мантийная конвекция с эндотермическим фазовым переходом. // Физика Земли. 2007. № 12. С. 4-11.
2. Трубицын В.П., Евсеев А.Н., Баранов А.А., Трубицын А.П. Влияние эндотермического перехода на массообмен между верхней и нижней мантией. // Физика Земли. 2008. № 6. С. 3-16.
3. Anderson D. L., Theory of the Earth, // Blackwell Scientific Publ., Boston, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 1989, P. 366.
4. Brunet D. and Ph. Machtel, Large-scale tectonic features induced by mantle avalanches with phase, temperature, and pressure lateral variations of viscosity. // J. Geophys. Res., 1998, V. 103, pp. 4920-4945.
5. Christensen U., and D. A. Yuen, Layered convection induced by phase transition // J. Geophys. Res., 1985, vol. 90, pp. 10291-10300.
6. Christensen U., Effects of phase transitions on mantle convection // Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 1995, vol. 23, pp. 65-87.

ЛОКАЛЬНЫЕ МАНТИЙНЫЕ НЕОДНОРОДНОСТИ В РУДНЫХ РАЙОНАХ ДРЕВНИХ КРАТОНОВ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Егоркин А.В.¹, Казанский В.И.², Трипольский А.А.³, Шаров Н.В.⁴

¹ ОП "Центр ГЕОН" Министерства природных ресурсов РФ, г. Москва

² Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва, kazansky@igem.ru

³ Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев

⁴ Институт геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

Доклад основан на согласованном анализе геологических и сейсмических данных по трем рудным районам, содержащим минеральные месторождения мирового класса. В Печенгском районе это магматические медно-никелевые месторождения, в Кировоградском районе – гидротермальные урановые месторождения, в Далдыно-Алакитском районе – алмазоносные кимберлиты. Все три района с поверхности де-

тально изучены сейсмическими методами. В Печенгском районе сейсмические исследования проведены по профилям, сфокусированным на Кольской сверхглубокой скважине. В Кировоградском районе они опираются на систему пересекающихся геотраверсов. Далдыно-Алакитский район изучен не только традиционными сейсмическими методами, но также путем наблюдений за мирными атомными взрывами. Сведения о проявлении мантийной неоднородности в каждом из районов индивидуальны. Вместе с тем они дополняют друг друга.

Печенгский рудный район расположен в северо-восточной части Балтийского щита и представляет собой обособленный сегмент палеопротерозойского Печенга-Имандра-Варзугского рифтогенного пояса. Для района характерны длительное проявление основного вулканизма, развитие мантийных габбро-верлитовых интрузий, с которыми ассоциируются медно-никелевые месторождения, наложение на месторождения более поздних тектонических деформаций и метаморфизма. Сейсмическими методами под Печенгским рудным районом выявлены подъем раздела Мохо, интерпретированный как реликтовый мантийный плюм, а также признаки некогда существовавших промежуточных магматических камер. Наиболее информативными в этом отношении явились сейсмотомографические разрезы через Кольскую сверхглубокую скважину [2, 6].

Кировоградский рудный район находится в центральной части Украинского щита. В отличие от Печенгского, Кировоградский район в протерозое характеризовался мощным проявлением интрузивного магматизма, в результате которого был образован Новоукраинско-Корсунь-Новомиргородский плутон, состоящий из гранитоидного и рапакивигранит-анортозитового массивов. Урановые месторождения Кировоградского района принадлежат к особому гидротермально-метасоматическому типу. Они локализируются в зонах регрессивного метаморфизма зеленосланцевой фации, наложенных на гранитоидный массив и его обрамление. Их пространственное распределение кроме анизотропного строения массива определяется комбинацией субмеридиональных и субширотных разломов. По данным сейсмических исследований эта комбинация отражается и в рельефе раздела Мохо. Установлено, что урановые месторождения сосредоточены над субширотным "мантийным прогибом или рвом", дискордантным относительно упомянутого плутона. Ураноносная Кировоградская зона разломов пересекает и смещает раздел Мохо и, возможно, продолжается в верхней мантии [4, 5].

Далдыно-Алакитский алмазоносный район располагается в 300х километрах от южной границы Анабарского щита. Район приурочен к архейскому гранит-зеленокаменному террейну, претерпевшему в палеопротерозое гранулитовый метаморфизм и перекрытому платформенным чехлом. Алмазоносные кимберлиты имеют девонский возраст. Согласно сейсмическим исследованиям земная кора района состоит из верхнего существенно эндербитового и нижнего мафито-эндербитового слоя с перепадом внутрикоревой границы под кимберлитами. Уникальные сведения о глубинном строении Далдыно-Алакитского алмазоносного района, получены при анализе сейсмограмм от мирных атомных взрывов. Они указывают на существование в мантии сейсмических границ и ее расслоенность вплоть до изученной глубины в 680 км. Важно подчеркнуть, что аномальное строение мантии зафиксировано ниже уровня 300 км, т.е. глубже предполагаемого алмазоносного мантийного клина [1, 3].

Печенгский, Кировоградский и Далдыно-Алакитский районы несомненно отличаются по геологическому строению и генезису рудных месторождений. Согласно глубинным сейсмическим исследованиям всем им присущи локальные мантийные неоднородности. Однако они не укладываются в рамки какой-либо одной модели. Природа их во многом остается неясной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоркин А.В. Строение верхней мантии под Далдыно-Алакитским кимберлитовым полем по сейсмограммам атомных взрывов // Геология руд. месторождений. 2001. т.43. №1. С.24-37.
2. Казанский В.И., Исанина Э.В., Лобанов К.В., Предовский А.А., Шаров Н.В. Геолого-геофизическая позиция, сейсмогеологические границы и металлогения Печенгского рудного района // Геология руд. месторождений. 2002. Т.44. № 4. С. 276-286.
3. Розен О.М., Манаков А.В., Зинчук Н.Н. Сибирский кратон: формирование, алмазоносность. М.: Научный мир. 2006. 212 с.
4. Соллогуб В.Б. Литосфера Украины. Киев: Наукова Думка, 1986. 184 с.
5. Старостенко В.И., Казанский В.И., Дрогичкая Г.М., Макивчук О.Ф., Попов Н.И., Тарасов Н.Н., Трипольский А.А., Шаров Н.В. Связь поверхностных структур Кировоградского рудного района с локальными неоднородностями коры и рельефом раздела Мохо // Геофизический журнал, 2007, т.29, №1, С.3-21.
6. Строение литосферы российской части Баренц-региона. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2005. 318 с.