

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы ШАЦКОГО Антона Фарисовича  
«Условия образования карбонатов и механизм миграции карбонатных расплавов в мантии Земли»,  
представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук  
по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография

Работа А.Ф. ШАЦКОГО ориентирована на изучение плавления карбонат-содержащей перидотит-эклогитовой верхней мантии с акцентом на физико-химическое поведение ее карбонатной составляющей, а также механизмов сегрегации и миграции карбонатных расплавов в мантии Земли. При этом объектами экспериментального исследования становятся фазовые отношения при плавлении двойных и тройных карбонатных систем (с построением их Т-Х-диаграмм плавкости) в условиях верхней мантии (давление 6 ГПа). Важное место в работе отведено экспериментальному моделированию миграции карбонатных расплавов в условиях переходной зоны и нижней мантии (в интервале давлений до 24 ГПа), в связи с чем определены коэффициенты диффузии в карбонатных расплавах силикатных компонентов  $Mg_2SiO_4$  и  $MgSiO_3$ , роль которых является определяющей в мантийной минералогии. В итоге рассчитаны вероятные скорости перемещения карбонатных расплавов в мантийном веществе.

Задачи работы А.Ф. ШАЦКОГО являются актуальными, они отвечают вызовам современного развития наук о Земле. К таким вызовам относится познание физико-химических механизмов мантийных процессов минералогенеза, эволюции петрологических и геохимических систем. В числе вызовов также необходимость применения методов физико-химического эксперимента, чем обеспечивается решение задач генетического плана в отношении глубинного вещества и процессов.

А.Ф. ШАЦКИМ выполнен большой объем трудоемких экспериментальных исследований физико-химического плана в интервале давлений от 6 до 24 ГПа, что отвечает глубинам верхней мантии, переходной зоны и нижней мантии Земли.

Защищаемые положения диссертационной работы отличаются научной новизной. Их основой являются фазовые отношения при плавлении и диаграммы плавкости 6 двойных и 2 тройных систем карбонатов K, Na, Mg, Fe, Ca при 6.0 ГПа (положения 1 и 2), при этом впервые установлено образование 10 щелочных двойных карбонатов, что значимо для мантийной минералогии, а также доказано существенное понижение солидусных температур (ниже геотермальных) при участии щелочных компонентов в карбонатных системах. Впервые успешно определены коэффициенты диффузии  $Mg_2SiO_4$  при 16.5 ГПа и  $MgSiO_3$  при 24 ГПа, соответственно, в расплавах (K-Mg-карбонат +  $Mg_2SiO_4$ ) и (K-Mg-карбонат +  $MgSiO_3$ ) (положение 3). Эти результаты использованы в динамической модели «растворение-диффузия-кристаллизация» для перемещения карбонатных расплавов «сквозь» породы мантии (положение 4). Защищаемые положения опубликованы в рецензируемых изданиях.

В автореферате допущены некоторые погрешности. Например, на стр. 1 вслед за Luth, 2006 утверждается, что состав частичных расплавов карбонатизированной мантии определяется фазовыми отношениями в карбонатной части системы. Все же – совместно и силикатными и карбонатными, а составы карбонатитовых расплавов определяются полной карбонатно-силикатной жидкостной смесимостью в данных условиях. На стр. 26 говорится о «составе субсолидусного расплава», хотя «субсолидус» - это когда все твердое. Также, несмотря на то, что предлагаемая модель миграции карбонатных расплавов строго диффузионная, видимо, было бы уместно хотя бы качественно оценить роли конвекции в перемещаемом расплаве, а также минералогической неоднородности мантии.

Таким образом, А.Ф. ШАЦКИМ получены экспериментальные результаты существенного значения для минералогии, петрологии и геохимии мантии Земли. При этом им разработаны новые экспериментальные методики при экстремально высоких Р и Т, а также успешно использован комплекс современных аналитических методов. Выполненные А.Ф. ШАЦКИМ исследования убедительно свидетельствуют, что он заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография.

Заведующий лабораторией флюидно-магматических процессов  
Института экспериментальной минералогии Российской Академии наук  
Профессор, доктор химических наук  
142432 г. Черноголовка, Московская обл., ул. Акад. Осипенко, д. 4

10 ноября 2014 г.

ЛИТВИН Юрий Андреевич  
E-mail litvin@iem.ac.ru



Подпись *Литвина* ЗАВЕРЯЮ

Зав: канцелярия ИЭМ РАН

*Литвин* Е. Л. Тихомирова