

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации КРАСИЛИНА А. А. «Формирование и свойства гидросиликатных наносвитков со структурой хризотила», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.07 – физика конденсированного состояния и 02.00.04 – физическая химия

Диссертация КРАСИЛИНА А. А. посвящена теоретическому моделированию процесса формирования гидросиликатных наносвитков путём сворачивания плоского слоя и экспериментальному изучению зависимости морфологии наносвитков от условий их гидротермального синтеза.

Актуальность проведенного исследования не вызывает сомнений ввиду широкого распространения данной метастабильной модификации гидросиликатов в природе (например, минерал хризотил представляет собой плотную упаковку наносвитков), широкого спектра их биологических и небιологических приложений и, в то же время, слабой изученности, даже по сравнению с другой метастабильной формой – нанотрубками.

Что касается новизны и значимости полученных диссертантом результатов, наибольший интерес представляют анализ и полуколичественное описание зависимости геометрических параметров наносвитков от физических свойств октаэдрического и тетраэдрического подслоёв растущей спиральной пластины и (что оказалось особенно важным) от ее длины,  $L_1$ . Так, в приближении спирали Архимеда с постоянным шагом и при разумном выборе параметров двухслойной пластины (модуль Юнга, коэффициент Пуассона, толщина бислоя, шаг спирали и др.) автору удалось с удовлетворительной точностью описать экспериментальную зависимость внутреннего и внешнего диаметров наносвитка от длины  $L_1$  сворачиваемой пластины хризотила  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$  (рис. 4–А).

Важным результатом работы, внушающим уверенность в адекватности развитой диссертантом модели, является наличие минимума на полученной зависимости энергии наносвитка от его длины,  $L_1$ , при фиксированном значении длины в аксиальном направлении,  $L_2$  (рис. 4–Б). Предположение о том, что при достижении этого минимума рост наносвитка должен продолжаться только в аксиальном направлении, также представляется вполне обоснованным наличием четко выраженного максимума на экспериментальной гистограмме распределения наносвитков по внешнему диаметру (рис. 4–Б).

К сожалению, в автореферате практически не затронут другой важный вопрос: почему сворачивание бислоя не завершается его замыканием в нанотрубку на первом же витке, хотя, по оценкам самого диссертанта, это было бы энергетически выгоднее (рис. 2–В)? В автореферате лишь отмечается, что

«решающую роль в этом вопросе играет механизм формирования и роста изогнутого бислоя».

Сделанное замечание, однако, не снижает общей высокой оценки проведенного исследования.

Диссертация выполнена на высоком уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Результаты надежно апробированы. Они многократно докладывались на российских и международных конференциях, опубликованы в 10 статьях в профильных российских и международных журналах и в 11 тезисах докладов.

Работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, А.А. КРАСИЛИН, заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.07 – физика конденсированного состояния и 02.00.04 – физическая химия.

Ведущий научный сотрудник ИСМАН,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент специальность 01.04.17

В.А. Веретенников

Веретенников Владимир Александрович  
ФГУБН Институт структурной макрокинетики  
и проблем материаловедения РАН  
г. Черноголовка, Московская обл.,  
ул. Академика Осипяна, д. 8, 142432  
рабочий телефон.: 8(496) 524 6430  
электронная почта: veret@ism.ac.ru

13.01.2017 г.