

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Квашнина Александра Геннадьевича  
«Особенности образования новых квазидвумерных наноструктур и их физические свойства»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Открытие наноразмерных объектов вывело и выводит материаловедение на всё новые уровни. Сопутствующий прогресс в вычислительных возможностях позволяет зачастую объяснить многие феномены или предсказать свойства как новых соединений, так и новых структур на основе известных. Диссертационная работа Александра Геннадьевича Квашнина сочетает решения всех этих задач и представляет новейшие теоретические данные в области материаловедения углеродных и неорганических наноструктур с особым акцентом, сделанным на фазовой устойчивости, электронных и механических свойствах двумерных объектов, родственных графену. Вызывает восхищение проведенная автором огромная систематическая работа с использованием, как квантовохимических, так и молекулярномеханических методов, выполненная и изложенная на высоком уровне. Особый интерес на мой взгляд вызывают новые результаты по деформированию углеродных плёнок и флексоэлектрические свойства наноконусов, которые несомненно имеют и практическую значимость для развития бурно развивающейся «гибкой электроники».

При ознакомлении с авторефератом возник ряд несущественных замечаний:

- 1) с. 1, Автор пишет: «Перечисленные нанообъекты (*то есть фуллерены, нанотрубки и наноконусы*) обладают положительной кривизной.» Значит ли это, что они не обладают отрицательной?
- 2) с. 16, Автор пишет: «Отрицательное давление фазового перехода является причиной, почему такая структурно простая и низкоэнергетическая фаза не была получена экспериментально.» Хотел бы заметить, что наиболее простым способом наблюдать отрицательное давление, является создание как раз положительной кривизны (закон Лапласа). Эффект графитизации неслоистых соединений может наблюдаться просто на рёбрах (местах с высокой положительной кривизной) таких нанообъектов, как призматические наностержни или икосаэдрические наноалмазы, что ранее показывалось на примерах кубических углерода, BN и MgO как зарубежными, так и отечественными авторами.
- 3) У химика вызывает любопытство вопрос, чем обусловлен выбор именно NaCl, как модельного соединения для изучения эффектов графитизации? Гигроскопичность NaCl довольно высока, а в тонких плёнках будет даже выше. Не было бы лучшим найти соединение, работа с которым в экспериментальных условиях (и регистрация эффекта) была бы более удобной.

Перечисленные замечания к автореферату не принципиальны и носят преимущественно уточняющий характер. Результаты представлены на большом количестве международных конференций и опубликованы, минимум, в 11 статьях в профильных рецензируемых журналах, входящих в число рекомендованных ВАК и многие из которых имеют большой импакт-фактор. Считаю, что по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости работа Квашнина Александра Геннадьевича «Особенности образования новых квазидвумерных наноструктур и их физические свойства» полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин самой высокой оценки и несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник лаборатории квантовой химии и спектроскопии Института химии  
твёрдого тела Уральского отделения РАН,  
к.х.н., 02.00.04 – Физическая химия  
ул. Первомайская, 91, 620990 г. Екатеринбург, Россия  
тел. +7 343 3745331, enyashin@ihim.uran.ru

Еняшин Андрей Николаевич

Подпись Еняшина А.Н. заверяю.

Ученый секретарь

Института химии твёрдого тела УрО РАН, д.х.н.

Денисова Татьяна Александровна

16.02.2016

