

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кидалова Сергея Викторовича на тему «Фазовые переходы графит-алмаз в углеродных наноструктурах при высоких давлениях и температурах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Открытие и исследования различных аллотропных форм углерода привело к постановке ряда принципиальных вопросов в физике конденсированных сред, среди которых одними из первых были вопросы об относительной стабильности различных углеродных наноструктур, возможности и механизмах фазовых переходов между ними. При этом одной из важнейших практических и фундаментальных задач в этом направлении является изучение фазовых переходов графит-алмаз с использованием различных углерод-содержащих наноструктур и установление фундаментальных закономерностей, определяющих условия реализации таких переходов, чему и посвящена диссертационная работа Кидалова С.В. В качестве основных объектов для исследования данных фазовых переходов в работе были выбраны наноструктуры на основе фуллеренов C₆₀ и C₇₀ (как материалов с элементами sp²/sp³ гибридизированных связей) и алмазные нанокристаллы детонационного синтеза, единственного углеродного наноматериала, производимого в промышленных масштабах, приоритет открытия которого принадлежит российским исследователям. При этом тот факт, что исходное кристаллическое состояние материала, используемого для фазового перехода, может существенно влиять на механизм, последовательность структурных превращений и кристаллическую фазу формирующихся в результате синтеза материалов, обуславливает как фундаментальность решаемых научных задач, так и определяет практическую значимость и актуальность проводимых исследований, направленных на изучение фазовых переходов графит–алмаз, происходящих в присутствии других углеродных наноструктур и катализаторов.

В работе проведены систематические, носящие фундаментальный характер исследования фазовых переходов графит–алмаз в углеродных наноструктурах при высоких давлениях и температурах, показаны особенности фазовых переходов, композиционных материалов и дефектов в алмазах, получаемых спеканием при высоких давлениях и температурах. В результате проведенных исследований предложена модель роста алмазных кристаллов при спекании по механизму «ориентированного присоединения» без переноса вещества через жидкую фазу. Показано, что фуллерены являются акселератором синтеза алмазов из графита в присутствии металлических катализаторов, что проявляется в ускорении самопроизвольной кристаллизации алмазов благодаря снижению энергии активации фазового превращения графит–алмаз. При этом введение фуллеренов существенно увеличивает результативность фазового перехода графита в алмаз. Введение фуллеренов в шихту графит – металл-катализатор при синтезе алмазов позволяет снизить давление и температуру синтеза и увеличивает степень фазового перехода графит–алмаз. Экспериментально обнаружена гигантская концентрация азот-вакансионных центров в решетке алмазных монокристаллов, спеченных в условиях высоких давлений и температур, что открывает перспективы получения алмазов с высокой концентрацией центров окраски.

Результаты и выводы работы охватывают широкую область исследований и характеризуются высокой значимостью выявленных закономерностей для физики конденсированного состояния.

В качестве некоторого замечания хотелось бы высказать следующее - в работе часто используется термин «композитный материал». Однако не всегда объясняется, что имеется в виду в классическом понимании композитов - что является матрицей, а что наполнителем.

Однако, данное замечание не влияет на результаты и не умаляет достоинств диссертационной работы.

Новизна исследований, а также научная и практическая значимость результатов, полученных в результате исследования Кидалова С.В. не вызывают сомнений. Достоверность результатов работы определяется корректной постановкой задач, комплексным характером выполненных исследований, сочетающих экспериментальное изучение индуцируемых давлением и температурой фазовых превращений с анализом возможных моделей процессов, а

также выбором надежных методик исследования, непротиворечивостью известным научным фактам, учетом позиций других авторов при интерпретации полученных результатов.

Результаты диссертационной работы Кидалова С.В. получили широкую апробацию в публикациях в высокорейтинговых российских и международных журналах, а также при представлении результатов работы на многочисленных научных конференциях в России и за рубежом.

Положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации являются хорошо обоснованными.

Структура автореферата диссертации и порядок изложения научных результатов соответствуют принятым нормам. Анализируя материал, изложенный в автореферате, можно сделать вывод: диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне.

Считаю, что диссертационная работа Кидалова Сергея Викторовича на тему «Фазовые переходы графит-алмаз в углеродных наноструктурах при высоких давлениях и температурах» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 "Физика конденсированного состояния" согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор Кидалов Сергей Викторович заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук.

Отзыв составил:

доктор физико-математических наук

по специальности 01.04.07 — физика конденсированного состояния

Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ) *А. М. Шикин*

Профессор

Александр Михайлович Шикин

А. М. Шикин
подпись

E-mail: a.shikin@spbu.ru

ashikin@inbox.ru

198504 г. Санкт-Петербург, Петергоф,

ул. Ульяновская, д.1, корп. М



Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.html>