

ОТЗЫВ на АВТОРЕФЕРАТ диссертации Варламовой Любви Александровны ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ КВАЗИДВУМЕРНЫХ НАНОСТРУКТУР ПРИ ХИМИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННОМ ФАЗОВОМ ПЕРЕХОДЕ представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа, представленная Варламовой Л. А., посвящена теоретическому исследованию процессов формирования диамана — сверхтонкой углеродной плёнки с алмазоподобной структурой.

Автором рассмотрены ключевые аспекты химически индуцированного фазового перехода графена в sp^3 -гибридизованную фазу, включая влияние структурных дефектов, внешних факторов синтеза и выбора прекурсора. Актуальность темы обусловлена растущим интересом к двумерным материалам с уникальными механическими и электронными свойствами, а также сложностью их синтеза и стабилизации.

Проведенный в диссертации обзор современного состояния исследований в области двумерных углеродных материалов, а также методов, использованных в работе компьютерного моделирования, создают фундаментальную основу для понимания проведенных исследований.

На основе моделирования влияния структурных дефектов графена на процессы нуклеации алмазной фазы показано, что вакансии, их агломераты и дефекты Стоуна–Уэйлса существенно изменяют энергетический профиль гидрирования биграфена, облегчая образование межслоевых связей C–C и стабилизацию зарождающегося алмазового ядра.

Рассмотрены новые алмазоподобные пленки — оксиды алмазов и влияние состава функциональных групп на их термодинамическую стабильность. Показано, что температурный диапазон стабильности плёнок может существенно изменяться при использовании различных комбинаций пассивирующих групп.

Особый интерес представляет анализ различных прекурсоров, а также вывод о потенциальной нестабильности «янусовых» структур за исключением всего одной рассматриваемой комбинации.

Значимым результатом является выявление влияния электрического поля на стабильность алмазовых кластеров, поскольку этот эффект имеет потенциально широкое применение в наноэлектронике.

Изучено формирование алмазовых плёнок на металлических подложках (Ni, Cu, Pt). Показано, что использование подложек Ni(111) и Pt(111) позволяет значительно снизить давление, необходимое для синтеза.

Предложен альтернативный источник пассивирующих групп (раствор атомарного водорода в платине) для проведения процесса гидрирования без внешнего давления.

Вместе с тем, при всей высокой научной ценности исследования, отметим некоторые недостатки:

1. Несмотря на проработанность расчётов, хотелось бы видеть более развернутую связь результатов с возможными экспериментальными сценариями, особенно в части масштабируемости синтеза.

2. Вопросы кинетики формирования диамана проработаны недостаточно глубоко: хотя автор указывает на нуклеативный характер процесса и энергетические барьеры начальных стадий, более детальный анализ скоростей и вероятностей переходов позволил бы лучше оценить реализуемость предложенных сценариев.

Приведенные замечания в целом не влияют на высокую оценку результатов, проведенных Варламовой Л.А. исследований.

Основные результаты диссертационной работы изложены в публикациях высокорейтинговых международных журналов и в докладах на научных конференциях.

Считаю, что представленная работа является законченным научным исследованием, соответствующим специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния» и отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции) а Варламова Любовь Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории акустической микроскопии (группа моделирования наноструктур) ФГБУН Института биохимической физики им. Н.И. Эмануэля РАН (ИБХФ РАН)

Чернозатонский Леонид Александрович
13.10.2025

119334, г. Москва, ул. Косыгина, д.4
Тел. 8 (945) 939-71-72;
chernol-43@mail.ru

Подпись Чернозатонского Леонида Александровича заверяю.

Ученый секретарь ИБХФ РАН, к.б.н.



Скалацкая Светлана Игоревна