

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Трофимука Андрея Дмитриевича «Формирование и структурные свойства двухкомпонентных систем «детонационный наноалмаз – оксид графена», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

В автореферате Трофимука А. Д. изложены результаты экспериментальной работы по созданию композитного материала на основе детонационного алмаза и оксида графена методом смешения коллоидных растворов отдельных разноименно заряженных компонент, а также результаты исследования свойств полученного композита в зависимости от знаков зарядов и массовых долей исходных компонент. Предложен метод предварительной обработки детонационных наноалмазов с целью изменения их электрической проводимости и уменьшения средних размеров.

Научная новизна работы состоит в разработке метода синтеза с равномерным покрытием листов оксида графена детонационными наноалмазами, предотвращающими их слипание под действием Ван-дер-Ваальсовых сил. Несомненный практический интерес представляет и высокая, около $500 \text{ м}^2/\text{г}$, удельная поверхность полученных углеродных материалов. Трофимуком А. Д. использован комплекс методов исследования наноматериалов с помощью малоуглового рентгеновского и нейтронного рассеяния, доплеровского электрофореза, динамического светорассеяния, рентгеновской дифракции, комбинационного рассеяния, растровой электронной микроскопии, газовой сорбции при низких температурах, а их выбор обоснован задачей исследования.

В целом, работа Трофимука А. Д. на соискание степени кандидата физико-математических наук носит характер завершённого научного исследования.

Вместе с тем имеется и ряд замечаний.

- 1) В разделе «актуальность работы» дана ссылка [12] с указанием, что авторы использовали ДНА размерами около 30 нм. И действительно, в этой работе в таблице приведены размеры используемых ДНА 31 ± 6 нм, но на приведенных там пяти изображениях, полученных с помощью ПЭМВР, такие крупные частицы не продемонстрированы, за исключением, может быть, одного наноалмаза размером около 20 нм. Скорее всего реальные характерные размеры ДНА в работе [12] не так сильно отличаются от используемых Трофимуком А. Д.
- 2) В диссертации в главе 3 на стр. 54 приведен следующий текст: *«Также отметим, что во всех дифрактограммах образцов, содержащих ДНА (как ДНА(Z+), так и ДНА(Z-)), максимум наиболее интенсивного рефлекса, соответствующего отражению от плоскостей алмазной решётки (111), смещён с $2\theta = 43.9^\circ$ на $2\theta \approx 43.6^\circ$. Скорее всего эта особенность объясняется суперпозицией рефлекса от плоскости (111) ДНА и рефлекса (10) графена.»* И далее *«Одновременно с этим левое плечо рефлекса (111) остаётся уширенным, что говорит о*

значительном вкладе рефлекса (10) графена.» Однако в главе 6 на рис. 21 (стр. 79) для образца исходного «деагломерированного» (авторская редакция) алмаза рефлекс (111) имеет схожую форму, его максимум смещен влево и левое плечо уширено. Возможно, обсуждаемый вклад рефлекса (10) графена и не такой значительный.

- 3) Далее, также в тексте диссертации, на стр. 78 в главе 6 обсуждается изменение удельного электрического сопротивления ДНА после выдержки в вакууме при температуре 1400 °С. Если автор имел техническую возможность измерения удельного электрического сопротивления образцов ДНА, то непонятно, почему аналогичные измерения не были проведены (в тексте диссертации нет информации об этом) для образцов ДНА – ОГ. При заявленном возможном применении полученных композитов для изготовления устройств накопления электрической энергии, удельное электрическое сопротивление ДНА – ОГ представляется достаточно значимой характеристикой.

Несмотря на указанные замечания, работа Трофимука А. Д. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата физико-математических наук, а именно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор Трофимук Андрей Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Отзыв составил

Кашкаров Алексей Олегович

кандидат физико-математических наук,

старший научный сотрудник лаборатории Физики взрыва,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт гидродинамики имени М. А. Лаврентьева СО РАН,

630090, г. Новосибирск, проспект академика М. А. Лаврентьева, 15,

тел.: 8 (383) 333-32-49,

e-mail: kashkarov@hydro.nsc.ru.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

_____ / А.О. Кашкаров /

Подпись к.ф.-м.н. А. О. Кашкарова

ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь ИГиЛ СО РАН _____ / А.К. Хе /