

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Баннова Александра Георгиевича  
«Синтез и модификация нановолокнистых углеродных материалов и графитоподобных  
материалов функционального назначения»,  
на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и  
высокоэнергетических веществ

Углеродные наноматериалы представляют значительный интерес как с точки зрения фундаментальной науки, так и в связи с возможностью практического применения. В частности, они имеют огромный потенциал для создания высокоэффективных устройств силовой электроники, микроэлектроники, полимерных композиций, сорбентов и т.п. Для практического приложения актуальными являются вопросы использования определенных типов углеродных наноматериалов с заданными характеристиками.

Цель данной работы заключалась в установлении общих закономерностей и ряда зависимостей влияния условий синтеза и модификации нановолокнистых углеродных материалов и графитоподобных материалов на их структуру, морфологию, химический состав, текстурные характеристики, а также на характеристики материалов в перспективных областях применения (эпоксидные композиты, суперконденсаторы, газовые сенсоры).

Научная значимость результатов исследований заключается в частности в:

- систематическом исследовании зависимости электропроводности и диэлектрической проницаемости полимерных композитов от природы углеродного проводящего наполнителя.
- в работе получен ряд регрессионных уравнений, описывающих влияние параметров получения восстановленного оксида графита методом программируемого нагрева оксида графита на насыпную плотность, выход, структурные и текстурные характеристики продукта, а также на удельную емкость суперконденсаторов;
- Впервые методом совместной плазменной обработки получены углеродные материалы типа «ядро-оболочка» для использования в сенсорах по определению аммиака в воздушной среде, обладающие экстремально высоким откликом.

Практическое значение работы заключается в разработке научных основ синтеза и модификации нановолокнистых углеродных материалов и графитоподобных материалов функционального назначения, в установлении важных зависимостей между свойствами конкретного материала и их вкладом в характеристики композитов, сенсоров, суперконденсаторов.

Сформулированные научные положения, выносимые на защиту, основаны на большом количестве проведенных экспериментов, и являются вполне обоснованными с научной точки зрения. Выводы были сформулированы на основе обработки большого количества экспериментальных данных. В работе использовался широкий спектр современных физико-химических методов анализа. Сделанные в работе выводы полностью соответствуют целям и задачам диссертационного исследования.

Можно выделить следующие замечания к автореферату:

- Работа охватывает очень широкий спектр как концептуальных тем, так и объектов исследования. Области исследования варьируются от проводимости диэлектрических полимерных композитов и изготовления сенсоров до деталей синтеза углеродных нанотрубок и деталей синтеза оксида графена и обсуждения его структуры. Это совершенно разные вещи, которые практически никак не связаны между собой. К сожалению, в диссертационной работе Соискателю не удалось органично связать эти разные направления под одним зонтиком. Каждый раздел представляет собой самостоятельное исследование без

какой-либо связи с другими разделами. Соответственно, при чтении автореферата не возникает ощущения целостности работы.

- Выводы, сделанные соискателем в главе 4 по синтезу ОГ представляются не совсем обоснованными. Отдельные приведенные в автореферате формулировки противоречат имеющемуся в литературе описанию механизма образования ОГ. Однако, сделать однозначные выводы об этом не читая текста диссертации сложно.

Есть отдельные технические моменты, вызывающие вопросы.

- Оксид графена с атомарным соотношением С:О = 0.52, как это указано в пункте 4 раздела «научная новизна» и далее на стр. 20, не может существовать в принципе. Это либо техническая ошибка в расчетах, либо неверная интерпретация экспериментальных данных.

- На рисунке 1, описывающем условия синтеза ОГ, указано количество использованного перманганата калия, но отсутствует количество графита. Эта информация отсутствует и в тексте автореферата. Между тем, это ключевой параметр, без которого все дальнейшие рассуждения теряют смысл. Таким образом, понять суть экспериментов и полученных результатов данного раздела на основе автореферата не представляется возможным.

Вышесказанные замечания не являются принципиальными и не снижают высокий уровень работы.

По своей актуальности и практической значимости представленная диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», а ее автор – Баннов Александр Георгиевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Димиев Айрат Маратович

ФГАОУ ВО «Казанский Федеральный Университет», Химический Институт им.  
Бутлерова, НИЛ «Перспективные углеродные наноматериалы»

ведущий научный сотрудник, кандидат химических наук,

Рабочий адрес:

420008 г. Казань, ул. Кремлевская 18,

Казанский Федеральный Университет, Химический Институт,

Тел. +7-843-233-74-16

email: AMDimiev@kpfu.ru

