

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Юрьева Глеба Олеговича на тему:
«Синтез композитов на основе углеродных наноструктур и диоксида кремния и исследование их физико-химических и биомедицинских свойств», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.15. Химия твердого тела

В диссертационной работе Юрьева Глеба Олеговича изложены методики синтеза и результаты исследований композиционных материалов на основе кремнезема и углеродных наноструктур (фуллерен C_{60} и его водорастворимые производные, углеродные нанотрубки) с целью создания на их основе сорбентов для хроматографического разделения легких фуллеренов, гемосорбентов и носителей лекарственных препаратов, что способствует развитию тераностики как нового междисциплинарного научного направления, связывающего химию, фармацевтику и медицину.

Тема диссертационной работы актуальна. В настоящее время остается открытым вопрос о получении водорастворимых производных фуллеренов и композиционных материалов на их основе для целей современной биомедицины. Новой интересной задачей также является синтез минерально-углеродных сорбентов на основе диоксида кремния и многослойных углеродных нанотрубок для решения практически важных вопросов целевой доставки лекарственных препаратов. При этом круг вариантов для синтеза сорбентов практически не ограничен и нуждается в отдельном изучении на предмет технологичности, простоты и эффективности. Контролем результатов синтеза при этом может служить хроматографическое разделение полученных продуктов.

Научная новизна и значимость полученных Г.О. Юрьевым результатов, имеющих приоритетный характер, заключается в следующем: 1) разработаны методики синтеза минерально-углеродных сорбентов на основе диоксида кремния и многослойных углеродных нанотрубок для хроматографического разделения легких фуллеренов, которые являются перспективными материалами для применения в биомедицине в качестве гемосорбентов в процедурах малообъемной гемоперфузии и носителей лекарственных препаратов; 2) разработаны методики синтеза сорбентов на основе диоксида кремния, модифицированного пироуглеродным слоем и фуллереном C_{60} , для использования в качестве гемоконтактного материала в процедурах малообъемной гемоперфузии; 3) впервые синтезированы композиционные материалы на основе диоксида кремния и водорастворимого производного фуллерена $C_{60}[C(COOH)_2]_3$, и установлено, что они обладают высокой гемосовместимостью и выраженными антиоксидантными свойствами.

Достоверность результатов диссертации не вызывает сомнений, так как они обеспечены тщательным анализом обширного экспериментального материала и согласуются с современными представлениями физики наноструктурированных материалов и химии твердого тела.

Автором на высоком метрологическом уровне использовались такие апробированные методики исследования свойств материалов, как спектрофотометрия, термогравиметрия, спектрофлуориметрия и др. Результаты, полученные с привлечением всех задействованных соискателем методик, согласуются друг с другом и под-

тверждают основные выводы диссертации. В диссертационной работе гармонично сочетаются экспериментальные и расчетные аспекты выполненного исследования.

Результаты исследований соискателя докладывались на международных конференциях и получили признание широкого круга специалистов, т. е. имеют международный уровень значимости.

Результаты диссертации Г.О. Юрьева опубликованы в 5 статьях в научных рецензируемых журналах, 2 патентах, а также в 6 докладах (тезисах в сборниках материалов международных конференций), что соответствует требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Материалы диссертации изложены логично и ясным языком. Качество иллюстраций и графиков высокое. По полученным результатам диссертационная работа Г.О. Юрьева соответствует специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Замечания по диссертации:

1. В выносимых на защиту положениях 2-4 следовало бы явно указать свойства и отличительные черты полученных соискателем сорбентов и композиционных материалов.

2. Оформление некоторых литературных источников из списка не соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

3. Полагаю, что следовало бы поместить в диссертации список сокращений и условных обозначений, а также список публикаций соискателя.

4. На рисунках 26-33, отражающих ИК спектры, следовало бы указать обозначения соответствующих линий (пиков), которые могли быть использованы для предметного анализа и состава, и дефектности образцов (композитов).

5. На стр. 77 в анализе термограмм (рис. 34-44) не достаточно детально используются численные данные. Здесь утверждения соискателя выглядят в целом обоснованными, но далеко не в пределах желаемого.

6. В разделе 3.1.3 представлены изотермы, но не указана температура, при которой эти изотермы были получены. Понятно, что автор описал метод БЭТ в разделе 2.2.9, где упомянута температура жидкого азота 77.4 К. Следовало бы указать эту температуру в описании изотерм, что улучшило бы восприятие полученных соискателем результатов.

7. В разделе 3.5.2.4 показан рисунок 103, к которому нет детального разъяснения. Не описано чему соответствуют линии разной цветовой окраски на этом рисунке и что они позволяют объяснить. Следовало бы также указать единицы измерения интенсивности F вдоль оси ординат, например так « F , отн. ед.». На стр. 38 ошибочно использован термин «напряжение» (вместо мощности 4 мВт лазерного излучения).

8. В разделе 2.4.5 следовало бы указать ссылку на литературный источник о применении дзета-потенциала (ζ) для определения электрокинетической стабильности коллоидных растворов. Не очевидно также утверждение: «Измерив значение этого потенциала, можно судить о электрокинетической стабильности коллоидных растворов.» Здесь же перед словом «электрокинетической» необходим предлог «об».

В целом указанные замечания не влияют на положительную оценку исследований, проведенных соискателем ученой степени.

Диссертация Юрьева Глеба Олеговича на тему: «Синтез композитов на основе углеродных наноструктур и диоксида кремния и исследование их физико-химических и биомедицинских свойств» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Считаю, что соискатель Юрьев Глеб Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.15. Химия твердого тела за новые достоверные результаты экспериментальных исследований при разработке технологических основ для целей синтеза композиционных материалов на основе диоксида кремния (кремнезема) и водорастворимого производного фуллерена $C_{60}[C(COOH)_2]_3$, позволившие:

1) отработать технологию синтеза композиционных материалов на основе аморфного диоксида кремния силохрома и углеродных наноструктур (пироуглерод, оксипролинфуллерен C_{60} , глицинфуллерен C_{60} , треонинфуллерен C_{60} , карбоксилированный фуллерен $C_{60}[C(COOH)_2]_3$);

2) отработать технологию синтеза композитов на основе аморфного диоксида кремния (аэросила) и водорастворимых производных фуллерена C_{60} ;

3) проанализировать электрокинетическую стабильность растворов карбоксилированного фуллерена $C_{60}[C(COOH)_2]_3$ и композита $C_{60}[C(COOH)_2]_3 + A-380$;

4) провести анализ сорбционной активности морфологии поверхности и пористой структуры композиционных материалов на основе аморфного диоксида кремния и углеродных наноструктур,

что в совокупности является заметным вкладом в развитие химии твердого тела и элементной базы тераностики на основе композитов из кремнеземных и углеродных низкоразмерных систем.

Член диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
член-корр. НАН Республики Беларусь,
профессор кафедры физики полупроводников
и нанозлектроники физического факультета
Белорусского государственного университета

 Н.А. Поклонский

21 апреля 2022 г.
(г. Минск, Республика Беларусь)

