

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кручинина Никиты Юрьевича  
«Формирование структуры и конформационная динамика  
полимерных цепей на поверхности адсорбентов, включая  
поверхности нанотел», представленной на соискание ученой  
степени доктора физико-математических наук по специальности  
1.3.8 «Физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа Кручинина Н.Ю. посвящена исследованию формирования структуры макромолекулярных цепей на поверхности адсорбентов, а также изучению их динамики на поверхности наночастиц различной формы.

**Актуальность** выбранной темы обусловлена поиском все новых методов и получением результатов исследований функциональных наносистем, в которых на поверхности плазмонных металлических наночастиц адсорбированы макромолекулярные цепи. Данные наносистемы широко используются в биохимии и биомедицине в качестве нанозондов и для доставки лекарственных препаратов, также в элементах различных химических сенсоров, принцип действия которых основан на эффекте гигантского комбинационного рассеяния, а также сенсоров, в которых реализуется Ферстеровский механизм переноса энергии между связанными макроцепью нанообъектами. В этой связи востребованы результаты исследований конформационных изменений макроцепей биологического происхождения при их адсорбции на поверхностях золотых наночастиц, а также перестройки их конформационной структуры под воздействием внешнего электрического поля. Актуальность работы подтверждается многочисленными грантами соискателя по данному научному направлению.

**Научная новизна** работы состоит в том, что автором исследовано поведение макромолекул полипептидов на поверхностях твердых плоских адсорбентов, а также нанотел сферической, цилиндрической и сфероидальной формы. Получены равновесные распределения плотности атомов адсорбированных полипептидов и что очень важно полипептиды в этом случае содержали молекулы красителей и даже атомарные кластеры в структуре макроцепи. Полученные результаты представляют интерес для создания люминесцентных датчиков с наперед заданными свойствами. Заслуживают внимание обнаруженное автором работы формирование трехслойной оболочки: полиамфолитной опушки, на однородно заряженных поверхностях металлических наночастиц различной формы. Представлен способ управления этой полиэлектролитной опушкой. Также имеет важное значение обнаруженная перестройка полиамфолитных и однородно заряженных макроцепей на поверхностях заряженных металлических наночастиц, а

также под воздействием внешнего статического и переменного электрического поля.

**Научная и практическая значимость** работы определяется тем, что полученные результаты могут быть использованы при создании химических сенсоров нового поколения на основе эффекта поверхностного плазмонного резонанса, эффекта гигантского комбинационного рассеяния, в люминесцентно-оптическом измерителе концентрации молекулярного (в том числе – синглетного) кислорода, а также других сенсорах основанных на использовании Ферстеровского переноса энергии между связанными макроцепью нанообъектами.

Результаты исследований Кручинина Н.Ю. прошли широкую **апробацию** на 28 научных конференциях различного уровня. По материалам диссертации опубликовано 32 научные статьи, из которых 27 – в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что Кручинин Н.Ю. выполнил результативное исследование, относящееся к актуальной области таких разделов физики конденсированного состояния, как изучение физико-химических процессов на поверхности наноструктур.

**Достоверность** полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку получены в результате применения современных методов теоретической физики, статистической физики полимеров. Все расчеты проведены с помощью проверенных программных комплексов.

По работе можно сделать следующие **замечания**:

1. Опубликованные результаты в основном представлены в российских журналах, хотя могли бы быть опубликованы в высокорейтинговых журналах с большим индексом цитирования, что расширило бы читательскую аудиторию.

2. Стр.4, 4-ый абзац: напечатано: «В люминесцентно-оптическом измерителе концентрации молекулярного (в том числе – синглетного) кислорода в качестве элемента используется наносистема ...»

Не указано, какого элемента?

3. Стр. 23, 1 - ый абзац, 19-ая строчка напечатано: «Графики графиках радиальных распределений...»

Надо: «Графики радиальных распределений ...»

4. На рисунках 22 б) и рис. 31 в) в автореферате изображено слишком много зависимостей, что затрудняет их восприятие.

Данные замечания носят технический, а также рекомендательный характер и не уменьшают значимость работы.

Диссертация Кручинина Н.Ю. представляет собой **завершенную** научно-исследовательскую работу, которая отвечает всем требованиям,

установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода и **соответствует** паспорту специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова и оформлена, согласно п. 3.1 этого Положения.

Таким образом, соискатель Кручинин Никита Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

профессор кафедры «Физики» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России  
д.х.н., профессор

Г.В. Мельников

Шифр специальности, по которой защищена диссертация Г.В. Мельникова:  
02.00.04 – физическая химия

Адрес места работы и контактные данные: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77; тел. (8452) 99-86-24; e-mail: [melnikov\\_gv@sstu.ru](mailto:melnikov_gv@sstu.ru).

Подпись Мельникова Г.В.  
Ученый секретарь Учен.  
СГТУ имени Гагар

29.11.2023 г.  
дата

А.В. Потапова