

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Свиридовой Елизаветы Витальевны «Физико-химические основы функционализации поверхностей углеродных материалов и дихалькогенидов молибдена: от новых реагентов к фундаментальным аспектам применения», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 - физическая химия.

Диссертационная работа Свиридовой Елизаветы Витальевны связана с развитием одной из наиболее активно разрабатываемых областей физической химии и посвящена созданию новых функциональных наноматериалов и изучению их физико-химических свойств. В работе описаны новые методы ковалентного арилирования поверхностей углеродных квантовых точек и дихалькогенидов молибдена с использованием доноров арильных радикалов и прекурсоров аринов, что позволяет существенно расширить возможности по функционализации этих материалов, в том числе, для создания иерархически сложных и при этом устойчивых гибридных структур. Актуальность данной работы не вызывает сомнений и обусловлена очевидным практическим значением функциональных материалов такого типа, их широкой технологической востребованностью и применением в различных областях от производственного мониторинга до медицинской диагностики. Особый интерес в настоящее время вызывают низкоразмерные системы, полученные с помощью мягких методов модификации, а также эффекты, сопровождающие генерацию и преобразование отклика в таких системах. Это направление отвечает актуальной междисциплинарной тематике, которую развивают наиболее передовые научные группы сразу в нескольких смежных областях физики и химии.

Работа Е. В. Свиридовой отличается существенной научной новизной, связанной, прежде всего, с демонстрацией принципиальной возможности ковалентной модификации восстановленного оксида графена и эксфолиированного порошка сульфида молибдена аринами при комнатной температуре в мягких условиях с сохранением исходной структуры низкоразмерных материалов. В работе предложен новый метод арилирования тонких пленок теллурида молибдена с использованием симметричных иодониевых солей в качестве доноров арильных радикалов и обнаружена взаимосвязь реакционной способности иодониевых солей с электронной структурой полиморфной модификации.

Среди основных практических достижений этой работы особого внимания заслуживают результаты, связанные с разработкой новых антибактериальных агентов на основе арилированных углеродных квантовых точек с высокой активностью в отношении грамположительных бактерий *S. aureus* и грамотрицательных бактерий *E. coli*, а также их биопленок. Этот результат открывает перспективы для внедрения разработанных автором систем в медицинскую практику.

К содержанию автореферата можно высказать следующие вопросы и замечания:

- 1) Автор использовала метод АСМ для определения размера углеродных квантовых точек. Однако, этот метод не является надежным при определении латеральных размеров наночастиц в связи с практически неустраняемым эффектом уширения АСМ-профиля. В этой связи целесообразнее было бы использовать ПЭМ. Кроме того, возникает вопрос о форме (радиусе закругления) и размере зонда, выбранного для работы с такими объектами, а также метод расчета погрешности измерения и причины ее высокой вариативности (по данным таблицы 1).

- 2) Раздел 2 посвящен модификации оксида графена, и выбранный материал упоминается именно под этим названием по всему тексту. Однако, из рис.4 следует, что углеродные частицы представляют собой скорее эксфолированный нанографит, имеющий многослойную структуру в отличие от оксида графена, который является истинно двумерным материалом. Проводилось ли АСМ исследование полученных материалов для измерения их толщины и подтверждения двумерной структуры?

Высказанные замечания не влияют на высокую оценку работы в целом. Работа Е. В. Свиридовой является законченной научно-квалификационной работой, выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне с использованием комплекса современных физических и физико-химических методов анализа и вносит существенный вклад в развитие физической химии поверхности и понимание фундаментальных закономерностей, определяющих методологию ковалентной функционализации низкоразмерных материалов. Результаты работы опубликованы в ведущих зарубежных и отечественных журналах по данной тематике, а также представлены на различных российских и международных конференциях. Работа Е. В. Свиридовой полностью соответствует требованиям пункта 2.1 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Свиридова Елизавета Витальевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

Профессор РАН, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биоэлектрохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук

Даю согласие на обработку персональных данных.

Калинина Мария Александровна

Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31, корп. 4,
Телефон: +7 495 955 46 80
e-mail: kalinina@phycche.ac.ru

31.10.2023

Подпись Калининой Марии Александровны удостоверяю

Сергей Николаевич

Варшавский И. Г.

Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН

с. А.