

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Рыжкова Николая Владимировича*, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук «Исследование физико-химических свойств рН-чувствительных полиэлектролитных слоёв на поверхности металлов и полупроводников во внешних электромагнитных полях», по специальности 1.4.4 – Физическая химия

Понимание процессов, происходящих в наносистемах в окружении электромагнитных полей, и управление ими для целенаправленного изменения их свойств является одним из актуальных направлений физической химии. В этом контексте рН-зависимые полиэлектролиты являются удобной моделью для оценки поведения биомолекул при использовании в качестве биосенсоров, покрытий для имплантатов и средств доставки лекарств, а также для фундаментального исследования закономерностей изменения градиента рН на границах раздела полупроводник-раствор. Именно поэтому целью данной диссертационной работы стало исследование процессов в рН-чувствительных слоях на поверхности электродов и фотоэлектродов в протонных градиентах в растворах под действием электромагнитных полей.

Практическая значимость выполненного исследования заключается в разработке платформы передовых технологий и инновационных методов для создания программируемых светочувствительных наноактуаторов, антикоррозионных покрытий для фотовольтаических материалов и управления ростом биопленок.

Научной новизной работы является усиление электро- и фотоэлектрохимической активности электродов и фотоэлектродов с помощью полиэлектролитных сборок, а также усиление и концентрирование ионных потоков, индуцированных (фото)электрохимически. Кроме этого показана эффективность полиэлектролитных сборок, обладающих рН-буферными свойствами, в защите полупроводников от фотокоррозии. Также предложен способ создания рН-чувствительных адаптивных биоинтерфейсов при облучении полупроводников и исследован потенциал управления ростом бактериальных биопленок на поверхности полиэлектролитных слоев при изменении степени протонирования.

Основное содержание диссертационного исследования отражено в 12 статьях в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, а также тезисах 12 докладов в материалах международных и всероссийских конференций.

По работе имеется ряд замечаний.

1) По мнению автора, цель работы состоит в исследовании процессов в рН-чувствительных слоях на поверхности (фото)электродов в протонных градиентах, тогда как

в цели работы должен быть отражен результат исследования. Указание на с. 7 «Введение содержит...формулировку целей работы» оставляет вопрос о том, сколько целей в данной работе (одна или несколько).

2) Из текста автореферата неясно происхождение фрагментов $-PO^-$ и N^+R_3 при упоминании в тексте рисунка 8 (с. 14-15). Если они относятся к липидам, то фрагмент текста «молекулы же цвиттер-ионных липидов способны адсорбировать протоны (Рисунок 8), их положительно и отрицательно заряженные фрагменты $-PO^-$ и N^+R_3 , которые могут принимать участие...» лишен смысла. Кроме того, требует более четкого определения класс исследованных липидов (или одного липида), поскольку обсуждаемые аммонийные и фосфатные фрагменты не характерны для многих липидов. Неопределенность в природе и числе описанных в автореферате липидов затрудняет оценку универсальности предложенных подходов к изготовлению липидных мембран, а также управляемой светом инкапсуляции ионов из водного раствора липидными бислоями (с. 14-16).

3) При обсуждении результатов шестой главы (с. 19) утверждается ингибирование роста биопленок поликатионными покрытиями. Учитывается ли в оценках массы биопленки возможность прорастания биопленки внутрь поликатионного покрытия? При этом в следующем утверждении отмечается рост поверхностной плотности биопленки в присутствии считавшихся ранее антибактериальными поликатионных покрытий. Имеет ли в виду автор установление отсутствия антибактериального эффекта данных поликатионных покрытий и не противоречит ли это предыдущему утверждению?

4) Встречаются терминологические и грамматические неточности: «на из поверхности» (с. 8), «АФМ» (с. 8), «полистиролульфоната» (с. 11), «...значения тока...было ниже» (с. 13), «при перезарядка» (с. 15), «полимерной подушки» (с. 15), «над поверхность» (с. 15), «анодная активность электрода, покрытого липидным слоем электрода» (с. 15), «логикойосуществляется» (с. 16), «показана системы» (с. 18), «слабых поликатионов», «об поверхностной» и «более положительные поверхности» (с. 19), знаки равенства в подписи к рисунку 10.

Перечисленные замечания принципиально не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Рыжкова Н.В., которая выполнена на высоком методическом и стилистическом уровне.

Таким образом, на основании анализа текста работы и публикаций автора можно заявить, что **цель** работы автором **достигнута**, а соответствующие ей **задачи выполнены**.

В заключение надо отметить, что диссертация Рыжкова Н.В. выполнена в актуальной области физической химии на высоком современном теоретическом и экспериментальном уровне. Диссертация отвечает требованиям, установленным п.9 ныне

действующего Положения Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г. (ред. от 11.09.2021). На основании проведенного анализа можно заявить, что представленная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации в соответствии с «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., №842 (ред. от 11.09.2021), а ее автор, Рыжков Николай Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

кандидат химических наук по
специальности 02.00.03 – органическая
химия,

научный сотрудник лаборатории химии
каликсаренов ИОФХ им. А.Е. Арбузова –
обособленного структурного подразделения
ФИЦ КазНЦ РАН

420088, г. Казань, ул. Арбузова, 8,

Тел.: +78432727394

E-mail: antonm@iopc.ru

к.х.н., Муравьев Антон Андреевич

Начальник отдела ДИО

Подпись А.А. Муравьева заверяю,

Анисимова Е. В.

08.11.2021



