ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Новиковой Сагилы Аладдиновны

«Иммунохроматографическая тест-система на основе многослойных халькогенидных квантовых точек, флуоресцирующих в ближней инфракрасной области», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2-Аналитическая химия (химические науки)

Диссертационное исследование Новиковой С.А. посвящено решению актуальной научной проблемы, лежащей на стыке нанотехнологий, биоаналитической химии и иммунодиагностики. Работа сфокусирована на разработке и применении наноматериалов — многослойных квантовых точек, флуоресцирующих в ближней инфракрасной области, для создания высокочувствительных средств диагностики.

Актуальность темы не вызывает сомнений. Развитие современной медицины напрямую связано с созданием методов экспресс-анализа, позволяющих детектировать маркеры заболеваний на низком уровне. Квантовые точки, благодаря своим уникальным оптическим свойствам, являются перспективными метками для такого анализа. Однако их широкое практическое применение сдерживается недостаточной изученностью вопросов целенаправленного синтеза, стабилизации, модификации поверхности и анализа полученных конъюгатов с биомолекулами. Представленная работа направлена на преодоление этих научно-технических барьеров.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- Впервые разработаны эффективные способы модификации поверхности гидрофобных многослойных квантовых точек (CdTeSe/CdS/CdZnS/ZnS), синтезированных для работы в ближнем ИК-диапазоне, с целью их перевода в водную среду и последующей биоконъюгации.
- Предложен и экспериментально обоснован инновационный двухстадийный метод направленного (ориентированного) конъюгирования антител с поверхностью КТ. Данный подход, сочетающий физическую адсорбцию и последующее ковалентное связывание, позволяет сохранить высокую специфическую активность иммуноглобулинов, что критически важно для чувствительности диагностикумов.
- Впервые комплексно разработаны и адаптированы методические подходы к анализу как самих многослойных КТ, так и их конъюгатов с белками с использованием комплекса высокоэффективных методов: капиллярного зонного электрофореза (КЗЭ), эксклюзионной и обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии

(ВЭЖХ). Это вносит значительный вклад в фундаментальные аспекты анализа наноматериалов.

- На основе проведенных фундаментальных исследований разработана и апробирована конкретная иммунохроматографическая тест-система для диагностики болезни Ауески, продемонстрировано существенное повышение чувствительности по сравнению с существующими аналогами.

Теоретическая и практическая значимость работы весьма высока. Полученные результаты вносят существенный вклад в науку о наноматериалах, расширяя понимание процессов их функционализации и взаимодействия с биологическими макромолекулами.

На практике работа привела к созданию прототипа диагностического инструмента с улучшенными характеристиками. Высокая востребованность и коммерческий потенциал разработок подтверждены получением 6 патентов Российской Федерации на изобретения и полезные модели.

Результаты исследований прошли широкую апробацию и получили признание научного сообщества, о чем свидетельствует 22 публикации автора, включая 8 статей в рецензируемых журналах, а также 39 тезисов докладов на российских и международных конференциях.

Тем не менее, по представленным результатам следующие вопросы и замечания:

1. В таблице 5 для сравнения приведены данные по другим системам, определяющим в основном gE-белок или антитела к gB/gE. Ваша система определяет антиген (gB). Корректно ли прямое сравнение пределов обнаружения и характеристик систем, работающих с разными типами аналитов (антиген vs антитело)? Это разные аналитические задачи.
2. Описан разработанный ридер и ПО. Приведены ли его основные технические характеристики (диапазон детектирования, чувствительность детектора, время сканирования)? Есть ли данные о его воспроизводимости и правильности работы при количественном определении?
3. Опечатки:

стр. 9

маленнового ангидрида - малеинового ангидрида;

стр. 15 (Таблица 2)

$2{,}2810^{-3}$ - $2{,}28\cdot10^{-3}$ (пропущен знак умножения)

Несмотря на имеющиеся вопросы и замечания, диссертация Новиковой С.А. представляет собой завершенное, комплексное научное исследование, в котором

поставленные цели и задачи успешно решены. Научные положения и выводы, выносимые на защиту, аргументированы и достоверны. Диссертационная работа Новиковой С.А. является завершенным научным исследованием и по объему, актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 и пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН) от 29 марта 2024 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия (химические науки).

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 01.4.002.92, и их дальнейшую обработку.

Рахимов Алимардон Восибович, 02.09.2025
кандидат химических наук,
старший научный сотрудник Лаборатории ядерных проблем
Объединённого института ядерных исследований
141980, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, 6
Телефон: + 7 916 719 74 99
e-mail: alimardon@jinr.ru

Подпись Рахимова А. В. заверяю
кандидат физико-математических наук,
Ученый секретарь ЛЯП ОИЯИ,
Симоненко Ирина Викторовна