

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Ронищенко Богдана Вячеславовича

«Сінтэз кан'югатаў бялкоў і нуклеінавых кіслот з неарганічнымі нанаматэрыяламі: квантавымі кропкамі, акісленым графенам і наначасцінкамі срэбра»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 02.00.10 – биоорганическая химия.

Современная биотехнология позволяет получать биополимеры заданной структуры в количествах, достаточных для их прикладного применения. На практике часто используются не сами биомолекулы, а их конъюгаты с метками, аффинными лигандами, функциональными полимерами и т.п. В частности, биоконъюгаты неорганических наноматериалов являются ценным компонентом многих биосенсоров. Количество перспективных для практического применения неорганических наноматериалов увеличивается с каждым годом и, как следствие, растет потребность в разработке методов их конъюгации с биомолекулами для создания новых материалов с полезными свойствами.

Диссертационная работа Б.В. Ронищенко, посвященная синтезу неорганических наноматериалов, а именно квантовых точек, окисленного графена и наночастиц серебра с биомолекулами (белками и нуклеиновыми кислотами), является актуальным междисциплинарным исследованием, выполненным в рамках приоритетных направлений научной деятельности в Республике Беларусь.

Богдан Вячеславович пришёл в лабораторию, имея задел и ценный опыт работы с квантовыми точками. После защиты магистерской диссертации, связанной с модификацией неорганических материалов, он успешно закончил аспирантуру, участвовал в конференциях для молодых учёных. Всегда проявлял стремление к профессиональному росту и творческий подход к решению непростых научных и практических задач, что позволяло ему успешно с ними справляться.

В рамках диссертационного исследования соискателем разработаны эффективные методы функционализации неорганических наноматериалов. Кроме того, был решен ряд практически важных задач, которые помогли лучше понять процесс конъюгации неорганических наноматериалов с биомолекулами и предложить эффективные методики синтеза конъюгатов. Осуществить это стало возможным благодаря высокой настойчивости в работе, присущей Б.В. Ронищенко.

Предложенный подход для решения проблемы электростатического отталкивания между олигонуклеотидами и квантовыми точками, основанный на использовании квантовых точек с цвиттер-ионной структурой, позволяет оптимизировать реакции, увеличить выход и снизить стоимость получаемых конъюгатов, сделать конъюгаты квантовых точек с олигонуклеотидами более доступными. Реализованные в работе подходы имеют универсальный характер и могут быть применены для других объектов. Полученные количественные данные о количестве и стабильности эпоксидных групп в структуре окисленного графена, а также их активности в реакции с аминами в водной среде, открывают новые возможности для эффективного синтеза биоконъюгатов окисленного графена. Отдельно следует отметить разработанные новые методы детальной

характеризации окисленного графена, которые в будущем позволят лучше стандартизировать этот наноматериал.

У меня нет сомнений, что разработанные соискателем методы найдут применение в других лабораториях и научных учреждениях, занимающихся подобными исследованиями, и станут научно-практической платформой для создания современных биоаналитических систем. Творческая инициатива Б.В. Ронишенко также проявилась также в модификации поверхности стеклянных и кремниевых подложек полиэтиленгликолем и получении субстратов для гигантского комбинационного рассеяния.

Синтезированные Б.В. Ронишенко ГКР-субстраты на основе наночастиц серебра обстоятельно охарактеризованы с помощью методами спектрофотометрии, атомно-силовой микроскопии, сканирующей электронной микроскопии. Полученные результаты исследования наноструктурированных подложек позволили их применить для анализа ГКР органических молекул, в том числе олигонуклеотидов. Достоверная характеристика полученных наноструктур является свидетельством владения соискателем перечисленными методами, что в совокупности с искусством планирования и реализации эксперимента характеризует соискателя как сложившегося ученого в области нанотехнологий и биоорганической химии.

Практическая значимость научно-исследовательской деятельности соискателя заключается в разработке методик модификации неограниченных наноматериалов группами для биоортогонального ковалентного связывания, что будет применено для создания новых функционализированных наноматериалов и для их широкого внедрения.

По результатам диссертационной работы Б.В. Ронишенко опубликовано 14 печатных работ, из них 7 статей в рецензируемых журналах, тезисы 7 докладов. Следует отметить, что статья «Graphene oxide functionalization via epoxide ring opening in bioconjugation compatible conditions» была опубликована в журнале с высоким индексом цитирования (FlatChem, IF>5).

Подтверждаю высокий теоретический уровень и практическую важность представленного исследования. В процессе выполнения работы Б.В. Ронишенко проявил способности к самостоятельному поиску и анализу научной информации, выдвижению и обоснованию научных гипотез, критическому анализу и изложению экспериментальных данных.

На основании вышесказанного считаю, что диссертация Ронишенко Богдана Вячеславовича «Сінтез кан'югатаў бялкоў і нуклеінавых кіслот з неарганічнымі нанаматэрыяламі: квантавымі кропкамі, акісленым графенам і наначасцінкамі срэбра» соответствует всем требованиям, предъявляемым Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь.

Ученая степень кандидата химических наук по специальности 02.00.10-биоорганическая химия может быть присуждена за новые научно обоснованные теоретические и экспериментальные результаты, а именно:

синтез и характеристика новых конъюгатов квантовых точек с органическим красителем и олигонуклеотидным дуплексом, использование их характеристик для определения влияния электростатического взаимодействия на процесс конъюгации; использование квантовых точек с цвиттер-ионной структурой для улучшения эффективности получения конъюгатов квантовых точек с олигонуклеотидами; новый метод определения количества функциональных групп в структуре окисленного графена и их модификации для последующего использования в биоконъюгации; метод модификации поверхности стекла и кремния полиэтиленгликолем, который позволил производить адсорбционную иммобилизацию наночастиц серебра и окисленного графена и предложить метод характеристики графеновых наночастиц; активация сигнала олигонуклеотида с помощью ионов меди при использовании наноструктурированных ГКР-субстратов на основе серебра.

Научный руководитель
зав. лабораторией химии биоконъюгатов
Института физико-органической химии
НАН Беларуси, кандидат хим. наук, доцент

 В.В. Шманай

