

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Завацкого Сергея Андреевича
**«Наносенсорная платформа для диэлектрофоретического
позиционирования высокомолекулярных соединений
и их детектирование спектроскопией
гигантского комбинационного рассеяния света»,**
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности 05.16.08
«Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники)»

Диссертационная работа Завацкого С.А. выполнена на кафедре микро- и наноэлектроники БГУИР и в научно-исследовательской лаборатории 4.8 «Прикладная плазмоника» в результате проведения в 2018 – 2022 гг. научно-исследовательских работ по грантам Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и заданиям Государственных программ научных исследований Республики Беларусь. Эти работы были посвящены разработке и оптимизации методики формирования наноструктур золота и серебра на различных подложках для их применения в спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) света, а также разработке, изготовлению и апробации устройства на основе массивов планарных металлических микроэлектродов различной конфигурации для диэлектрофоретического (ДЭФ) позиционирования высокомолекулярных объектов. Актуальность диссертационной работы определяется возрастающим интересом к разработке устройств, объединяющих в себе сразу несколько комплексных технологий, включающих электронику и фотонику, которые могут повысить скорость, чувствительность и точность аналитических исследований по сравнению с такими методами, как полимеразная цепная реакция, иммуноферментный анализ, усиленная хемилюминесценция, масс-спектрометрия. Однако, несмотря на возросший в течение последнего десятилетия интерес к такого рода устройствам, установление закономерностей совместного проявления эффектов ДЭФ и ГКР в них и изучение структурных параметров, оптических и электрофизических свойств микро- и наноразмерных компонентов такого устройства, что может обеспечить позиционирование и детектирование целевых молекул в жидкостях сложного состава, до сих пор остается одной из самых приоритетных задач. Поэтому в представленной диссертационной работе выполнялось теоретическое исследование проявления двух эффектов по отдельности в элементах конструкции наносенсорной платформы в виде планарных металлических электродов развитой геометрии и массивах наночастиц благородных металлов, а также их изготовление, исследование свойств и объединение в одном устройстве, с последующей апробацией на практике.

Научная новизна данной работы состоит в установлении закономерностей управления высокомолекулярными объектами с помощью ДЭФ и формирования оптимальных для усиления комбинационного рассеяния

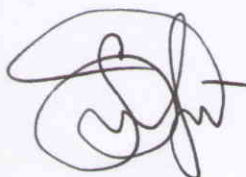
света в видимом диапазоне оптического излучения наночастиц на основе Au и Ag на диэлектрических подложках.

Практическая значимость полученных Завацким С.А. результатов состоит в разработке новой наносенсорной платформы для стимулированного ДЭФ накопления молекул в ограниченной области и последующего их детектирования методом спектроскопии ГКР света из низкоконцентрированных водных растворов.

Во время выполнения диссертационной работы Завацкий С.А. подготовил и опубликовал 10 научных работ, в том числе одну коллективную монографию и 4 статьи в рецензируемых научных журналах. Результаты диссертации внедрены в учебный процесс на кафедре микро- и нанoeлектроники БГУИР, в Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна, РФ) для детектирования и исследования структуры органических молекул, в национальном исследовательском университете «МИЭТ» (г. Зеленоград, РФ) для прецизионного управления высокомолекулярными объектами на микроуровне с помощью диэлектрофореза, что подтверждается соответствующими актами и справкой. Завацкий С.А. проявил способность самостоятельно решать сложные теоретические и научно-прикладные задачи и показал глубокие знания в области моделирования оптических и электрофизических свойств различных объектов, а также технологических процессов микро- и нанoeлектроники.

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно и на высоком научном уровне. Результаты работы достоверны, обладают научной новизной, выводы достаточно обоснованы.

Считаю, что диссертационная работа «Наносенсорная платформа для диэлектрофоретического позиционирования высокомолекулярных соединений и их детектирование спектроскопией гигантского комбинационного рассеяния света» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор С.А. Завацкий заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.16.08 «Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники)» за установление закономерностей совместного проявления эффектов ДЭФ и ГКР света в одной системе, определение оптимальных режимов формирования наночастиц Au и Ag для максимального усиления комбинационного рассеяния света в видимом диапазоне оптического излучения и разработку новой наносенсорной платформы, объединяющей принципы ДЭФ и ГКР света, которая позволяет накапливать и обнаруживать биоорганические макромолекулы из их водных растворов в низких концентрациях.



А.В. Бондаренко