

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Завацкого Сергея Андреевича «Эффекты гигантского комбинационного рассеяния света и диэлектрофореза в системах на основе наночастиц и микроэлектродов из благородных металлов», представленной на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники)

Диссертационная работа «Эффекты гигантского комбинационного рассеяния света и диэлектрофореза в системах на основе наночастиц и микроэлектродов из благородных металлов» посвящена актуальной проблеме разработки новой аналитической технологии для изучения химических и биологических аналитов в необработанных пробах, взятых из окружающей среды, или биологических жидкостей. В последние годы достаточно перспективным направлением является разработка комплексной аналитической технологии. В ней предполагают использование нескольких методов, используемых одновременно, для концентрации, разделения и детектирования аналитов в режиме реального времени, что позволяет целиком упростить процедуру соответствующих исследований путем сокращения затрат временных и человеческих ресурсов. Поэтому полученные соискателем результаты исследования проявления двух различных по своей природе эффектов: диэлектрофореза (ДЭФ) и гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) света в одной системе для ее применения в аналитической химии или биологии являются востребованными в настоящее время.

Согласно результатам, представленным в автореферате диссертационного исследования, цель работы достигалась путем последовательной разработки отдельных компонентов сенсорной системы и изучения их ключевых свойств для последующего объединения и апробации. ГКР-активный компонент системы в диссертации был представлен в виде массива плазмонных полусферических наночастиц золота и серебра на стеклянной подложке, сформированный методом термической кластеризации их тонких пленок. Новизна полученных в этой части диссертации результатов заключается в разработке модели, способной предсказать режим кластеризации пленок для формирования массива плазмонных наночастиц с максимальной эффективностью локализации вблизи себя внешнего электромагнитного излучения. Более того, разработанная модель позволяет обосновать с фундаментальной точки зрения зависимость степени этой локализации от структурных параметров массива плазмонных наночастиц. ДЭФ-компонент системы был представлен в диссертации в виде массива микроэлектродов со встречно-штыревой или зубчатой геометрией на стеклянной подложке. Исследование и разработка этого компонента

выполнялись в два этапа. На первом этапе были изучены закономерности движения полистироловых частиц разного размера под воздействием на них сил, появляющихся в неоднородном электрическом поле, создаваемом микроэлектродами со встречно-штыревой геометрией под переменным напряжением. На втором этапе были изучены закономерности движения молекул белков (лизоцима, бычьего сывороточного альбумина и лактоферрина) в неоднородном электрическом поле с изменяющейся в пространстве величиной модуля квадрата его напряженности, создаваемом микроэлектродами с зубчатой геометрией. Новизна полученных в этой части диссертации результатов заключается в установлении теоретически обоснованных условий эффективного ДЭФ-разделения в пространстве полистироловых частиц разного размера, а также в первой экспериментальной оценке величины молекулярного коэффициента Клаузиуса – Моссотти молекул белков (лизоцима, бычьего сывороточного альбумина и лактоферрина), который играет ключевую роль в определении их восприимчивости к ДЭФ-силе. На заключительном этапе работы соискатель объединил ГКР-активный и ДЭФ-компоненты в одной системе, а также показал возможность применения такой системы в аналитической технологии на примере одновременного накопления и детектирования молекул бычьего сывороточного альбумина.

Достоверность представленных в диссертации результатов подтверждается использованием соискателем самых современных методов: магнетронного распыления, оптической фотолитографии, электронно-лучевого испарения, оптической, электронной и флуоресцентной микроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света.

Содержание автореферата позволяет заключить, что диссертационное исследование соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники).

Выражаю согласие на размещение отзыва в сети Интернет.

Заведующий кафедрой общей химии
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»,
д.б.н., доцент

В.В.Хрусталёв

