

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 ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 05.16.08 «Нанотехнологии
и наноматериалы» (материалы для электроники и фотоники)

Диссертация Завацкого С.А. посвящена исследованию закономерностей проявления эффектов диэлектрофореза (ДЭФ) и гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) света в одном сенсорном устройстве для одновременного управления и детектирования целевых молекул в жидкостях.

Тема диссертационной работы является актуальной, что подтверждается высоким интересом в мире к созданию простых в использовании, дешевых и эффективных сенсорных устройств для качественного и количественного анализа различных молекул, находящихся в многокомпонентных жидких смесях в малых концентрациях. Значимость настоящей работы особенно высока, учитывая скорость появления новых патогенов и их мутации, которые приводят к крайне негативным для всего мира последствиям, например, пандемии COVID-19, показавшей острую нехватку на рынке быстрых, простых и качественных средств диагностики вирусных заболеваний.

В диссертации изучено отдельное проявление ДЭФ и ГКР света, после чего выполнено объединение компонентов, функционирующих на этих эффектах, в одной системе с последующей ее апробацией на примере управления и детектирования молекул белков. Для создания сенсорного элемента такой системы с максимальной чувствительностью в виде ГКР-активной структуры на основе плазмонных наночастиц Au и Ag в диссертации впервые применялись статистические методы планирования экспериментов в нанотехнологии. Связь результатов, полученных с помощью этих методов, с численным моделированием оптических свойств плазмонных наночастиц позволила установить и объяснить условия достижения максимальной интенсивности сигнала ГКР света в спектрах различных молекул.

Для создания элемента системы, предназначенного для управления целевыми объектами в микрометровых масштабах с помощью ДЭФ, в диссертации была разработана модель, учитывающая совместное действие на указанные объекты электротермического эффекта и ДЭФ. С помощью этой модели были установлены условия эффективного разделения в пространстве

частиц неодинаковых размеров. Результаты теоретических исследований затем подтверждались экспериментально, для чего были созданы оригинальные конфигурации микроэлектродов со встречно-штыревой и зубчатой геометрией. При этом с помощью массива микроэлектродов на основе зубчатой геометрии, в котором изменялось расстояние между каждой последующей парой зубцов, были впервые экспериментально установлены величины молекулярных коэффициентов Клаузиуса-Моссотти для трех тестовых белков, что является значимым результатом на пути разработки новой феноменологической теории ДЭФ белков.

Объединение результатов, полученных на этапах диссертационного исследования по изучению проявления эффектов ДЭФ и ГКР света по отдельности, позволило создать устройство на основе наночастиц и микроэлектродов из благородных металлов и продемонстрировать его эффективность для быстрой локализации молекул тестового белка в заданной области пространства и последующего его обнаружения с помощью ГКР-спектроскопии.

Проведенные автором исследования и полученные результаты оригинальны, имеют высокую научную и практическую значимость.

Замечания по автореферату:

- не приведен рисунок с результатами численного моделирования оптических свойств плазмонных наночастиц;
- не указаны длины волн лазерного излучения, использованного при регистрации спектров ГКР света белков, представленных на рисунке 2.

Приведенные выше замечания не затрагивают основных положений и выводов, содержащихся в автореферате, и не снижают ценности полученных результатов.

Считаю, что диссертационная работа Завацкого С.А. выполнена на высоком научном и экспериментальном уровне, а соискатель несомненно заслуживает присвоения 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.

к.ф.м.н., доцент

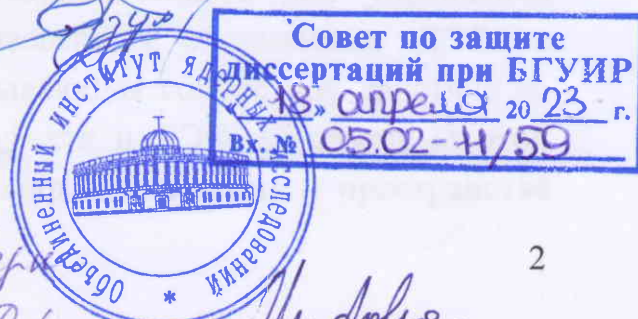
Начальник сектора рамановской спектроскопии
(Центр «Нанобиофотоника»),

Лаборатория нейтронной физики,

Объединенный институт ядерных исследований

г. Дубна, Московская область, РФ

Г.М. Арзуманян



Подпись Арзуманяна Г.М. Верина
Ученый секретарь Лугоба Ворота