

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Замковца Анатолия Дмитриевича  
«Резонансные взаимодействия оптического излучения с плазмонными  
наноструктурами и слоистыми средами», представленной на соискание ученой  
степени доктора физико-математических наук по специальности  
01.04.05 – «Оптика»

Диссертационная работа Замковца А.Д. посвящена интенсивно развивающемуся в настоящее время направлению исследований, связанному с наноплазмоникой и метаматериалами. Характерной особенностью наночастиц благородных металлов является проявление у них поверхностных плазмонных резонансов, наблюдаемых в селективных полосах поглощения в видимом и ближнем ИК диапазонах. Данные резонансы возникают в результате коллективных колебаний свободных электронов в металлических наночастицах. На практике плазмонные наноструктуры применяются в качестве специальных подложек для регистрации гигантского комбинационного рассеяния от органических молекул, для улучшения характеристик фотоприемников, светодиодов и т.д. В таких плазмонных устройствах определяющую роль играют ближнеполевые электромагнитные эффекты, т.е. способность металлических наночастиц значительно усиливать локальное поле вблизи своей поверхности. Поэтому, определяемая тематика представляемой диссертационной работы по созданию и изучению плазмонных материалов является актуальной и важной для практических приложений.

В диссертации Замковца А.Д. исследуются плотноупакованные плазмонные наноструктуры, которые характеризуются наличием ближнего порядка в расположении металлических наночастиц. В таких структурах формируется полоса коллективного локализованного поверхностного плазмонного резонанса. Новыми и важными являются результаты, связанные с установлением высокой чувствительности такой полосы к изменению показателя преломления окружающей наночастицы матрицы, к влиянию на ее характеристики и на латеральные взаимодействия между наночастицами в планарных плазмонных наноструктурах поглощения в самой матрице, выявление особенностей проявления межслойной интерференции в многослойных плазмонно-фотонных структурах, установление закономерностей влияния усиления локального поля на спектральные свойства тонких пленок CuPc, NiPc.

Определенный интерес вызывают результаты, связанные с исследованием дифференциальных спектров нестационарного поглощения плотноупакованных плазмонных наноструктур, с оптимизацией амплитуды нелинейно-оптического отклика многослойной плазмонно-фотонной структуры Ag-Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> на возбуждение лазерными импульсами фемтосекундной длительности, а также обнаружение плазмон-зависимой модификации спектрально-кинетических свойств тонкой органической пленки CuPc в контакте с плазмонными наночастицами при облучении гибридной системы Ag-CuPc фемтосекундными лазерными импульсами.

Полезными и практически важными являются результаты по исследованию спектрально-селективных свойств структур с субволновой периодичностью для ближнего ИК и терагерцового диапазонов. Практическая значимость работы подтверждена наличием двух патентов в Беларуси и России, а также актов использования изготовленных экспериментальных образцов при выполнении научных проектов.

Следует отметить большой объем полученного соискателем экспериментального материала, а также высокий уровень теоретического моделирования с использованием теории многократного рассеяния волн для сопоставления полученных экспериментальных результатов с расчетами.

Из автореферата можно сделать вывод, что работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, с применением современных методов и средств – термического

испарения в вакууме, просвечивающей электронной и атомно-силовой микроскопии, спектроскопии пропускания и отражения, люминесценции, фемтосекундной спектроскопии. Полученные результаты апробированы на многих международных конференциях, представлены в 33 статьях рецензируемых научных журналов. Автор хорошо владеет материалом и является высококвалифицированным специалистом по рассматриваемым вопросам.

В качестве замечания можно указать, что соискателю следовало более системно и упорядочено подойти к оформлению рисунков в автореферате. Так выбранные обозначения (а) и (б) расположены в различных местах по отношению к рисункам (то сверху, то снизу). Однако данное замечание не уменьшает значимости данной работы.

Исходя из содержания автореферата, диссертационная работа Замковца А.Д. является завершённым исследованием, которое вносит вклад в развитие научного направления, связанного с исследованием электромагнитных взаимодействий оптического излучения с плазмонными наноструктурами, а также с периодическими резонансными средами. Считаю, что диссертация Замковца А.Д. соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по физико-математическим наукам, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 «Оптика».

Я, Степанов Андрей Львович, выражаю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Института физики НАН Беларуси в сети Интернет.

03.11.2022

доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник,  
зав. лабораторией «Нанооптика и наноплазмоника»  
Казанского физико-технического  
института им. Е.К. Завойского  
ФИЦ «Казанский научный центр РАН»

А.Л. Степанов /Степанов А.Л./

Подпись А.Л. Степанова заверяю

секретарь руководителя  
Должность и место работы лица, заверяющего сведения



Подпись

Губайдуллина А.З.

ФИО