

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к магистерской диссертации

**Моделирование метода плазмонного
резонанса для диагностики биообъектов**

Трусевич Любовь Анатольевна

Научный руководитель - доктор физ.-мат. наук, проф. Кугейко М.М.

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация: 75 с., 30 рис., 9 табл., 31 источн., 1 прил.

Ключевые слова: НАНОЧАСТИЦЫ, НАНООБОЛОЧКИ, ПОВЕРХНОСТНЫЙ ПЛАЗМОННЫЙ РЕЗОНАНС, МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ, ДИАГНОСТИКА БИООБЪЕКТОВ.

Объект исследования – наночастицы и нанооболочки серебра и золота в биологических средах.

Цель работы – исследовать оптические свойства металлических наночастиц и нанооболочек (Ag, Au) для диагностики биобъектов.

В результате проведённого исследования показано, что использование метода плазмонного резонанса позволяет выполнять диагностику и терапию биобъектов с использованием наночастиц и нанооболочек благородных металлов, в частности, улучшить визуализацию раковой опухоли.

Так рассматривая адресную доставку лекарств и используя металлические наночастицы в качестве пассивного транспорта установлен размер частиц, обеспечивающий достижение очага опухоли.

Используя программный пакет MeiPlot для моделирования оптических свойств установлены максимальные значения коэффициентов поглощения и рассеяния, диапазоны длин волн и размеры металлических наночастиц, для которых достижение этих максимальных значений становится возможным.

Проведено сравнение оптических свойств для наночастиц серебра и золота и для нормального распределения наночастиц серебра и золота по размерам. Показано, что максимальные значения коэффициентов поглощения и рассеяния имеют близкие значения и достигаются при одинаковых радиусах и длинах волн.

Выполнено моделирование оптических свойств нанооболочек. В результате получены характеристики, позволяющие использовать их для улучшения визуализации раковой опухоли при диагностике в ближнем инфракрасном диапазоне.

Результаты исследований апробированы и опубликованы на 7 республиканских и международных конференциях. Выполнен грант Министерства образования Республики Беларусь в 2021 году № гос. рег. 20211925 «Разработка элементной базы для компактных источников ультразвука на основе оптического волокна и плазмонных металлических наночастиц».

РЭФЕРАТ

Магістарская дысертацыя: 75 с., 30 мал., 9 табл., 31 крыніца, 1 прыклад.

Ключавыя словы: НАНАЧАСЦІЦА, НАНААБАЛОЧКА, ПАВЯРХОЎНЫ ПЛАЗМОННЫ РЭЗАНАНС, МАДЭЛЯВАННЕ АПТЫЧНЫХ УЛАСЦІВАСЦЯЎ, ДЫЯГНОСТЫКА БІАБ'ЕКТАЎ.

Аб'ект даследавання - наначасціцы і нанаабалочки срэбра і золата ў біялагічных асяроддзях.

Мэта працы – даследаваць аптычныя ўласцівасці металічных наначасціц і нанаабалочак (Ag, Au) для дыягностыкі біяб'ектаў.

У выніку праведзенага даследавання паказана, што выкарыстанне метаду плазмоннага рэзанансу дазваляе выконваць дыягностыку і тэрапію біяб'ектаў з выкарыстаннем наначасціц і нанаабалочак высакародных металаў, у прыватнасці, палепшыць візуалізацыю ракавай пухліны.

Так разглядаючы адрасную дастаўку лекаў і выкарыстоўваючы металічныя наначасціцы ў якасці пасіўнага транспарту усталяваны памер часціц, які забяспечвае дасягненне ачага пухліны.

Выкарыстоўваючы праграму MeiPlot дзеля мадэлявання аптычных уласцівасцяў ўстаноўлены максімальныя значэння каэфіцыентаў паглынання і рассеявання, дыяпазоны даўжынь хваль і памеры металічных наначасціц, дзеля якіх дасягненне максімальных значэнняў становіцца магчымым.

Праведзена параўнанне аптычных уласцівасцяў наначасціц срэбра і золата і нармальнага размеркавання наначасціц срэбра і золата. У выніку паказана, што максімальныя значэння дасягаюцца дзеля аднолькавых радыўсаў і даўжынь хваль.

Правядзена мадэлявання ў даўгахвалевай вобласці з выкарыстаннем нанаабалочак. Атрыманы характарыстыкі нанаабалочак, якія дазваляюць выкарыстоўваць іх дзеля палепшэння візуалізацыі фатальнай пухліны пры дыягностыцы.

Вынікі даследаванняў дакладзены, абмеркаваны і апублікаваны ў 7 матэрыялах і тэзісах канферэнцый. Па сумежнай тэматыцы выкананы грант Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь "Распрацоўка элементнай базы дзеля кампактных крыніц ультрагуку на аснове аптычнага валакна і плазмонных металічных наначасціц".

ABSTRACT

Master's thesis: 75 p., 30 fig., 9 table., 31 source, 1 application.

Keywords: NANOPARTICLES, NANOWELLS, SURFACE PLASMON RESONANCE, MODELING OF OPTICAL PROPERTIES, DIAGNOSTICS OF BIOLOGICAL OBJECTS.

The object of research is nanoparticles and nanowells of silver and gold in biological media.

The aim of the work is to investigate the optical properties of metal nanoparticles and nanowells (Ag, Au) for the diagnosis of biological objects.

As a result of the conducted research, it is shown that the use of the plasmon resonance method makes it possible to diagnose and treat biological objects using nanoparticles and nanowells of precious metals, in particular, to improve the visualization of a cancerous tumor.

Thus, considering targeted drug delivery and using metal nanoparticles as a passive transport, the particle size ensuring the achievement of the tumor focus has been established.

Using the MeiPlot software package for modeling optical properties, the maximum values of absorption and scattering coefficients, wavelength ranges and sizes of metal nanoparticles for which maximum values are possible are determined.

The optical properties of silver and gold nanoparticles and the normal distribution of silver and gold nanoparticles are compared. As a result, it is shown that the maximum values are achieved for the same radii and wavelengths.

The necessity of modeling in the long-wave region using nanowells is explained. The characteristics of nanowells have been obtained, allowing them to be used to improve the visualization of a fatal tumor during diagnosis.

The research results were reported, discussed and published in 7 materials and abstracts of conferences. A grant from the Ministry of Education of the Republic of Belarus "Development of an element base for compact ultrasound sources based on optical fiber and plasmonic metal nanoparticles" was made on related topics.