

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра информатики и компьютерных систем

Аннотация к дипломной работе

«Моделирование локализованных плазмон-поляритонов в структурах на основе кремния и наночастиц металлов»

Мухаммад Асия Имрановна

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, профессор Гайдук П.И.

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 72 страницы, 30 рисунков, 2 таблицы, 43 использованных источника.

ПЛАЗМОНИКА, КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ, МНОГОСЛОЙНЫЕ КРЕМНИЕВЫЕ СТРУКТУРЫ, ШИРОКОПОЛОСНЫЕ ПОГЛОТИТЕЛИ, МИКРОБОЛОМЕТРЫ

Объект исследования - коллоидные растворы наночастиц, многослойные плазмонные кремниевые структуры.

Цель работы - изучение явления плазмонного резонанса в коллоидных растворах сферических наночастиц золота и серебра, теоретическое моделирование спектров поглощения периодических кремниевых структур, а также исследование возможности использования данных материалов в качестве поглощающих структур в микроболометрах.

В ходе выполнения дипломной работы было изучено структурно-фазовое состояние образцов коллоидных растворов золота и серебра. С использованием теории Ми, а также путем FDTD моделирования рассчитаны теоретические спектры экстинкции для коллоидных растворов золота и серебра. Сравнением экспериментальных и теоретических данных выявлен наиболее оптимальный метод моделирования. Путем FDTD моделирования рассчитаны теоретические спектры поглощения для периодических структур на основе высоколегированного кремния. Было показано, что с помощью таких структур возможно создавать абсорберы с эффективностью поглощения более 80% в диапазоне около 16 мкм. Результаты анализа оптических свойств периодических структур на основе высоколегированного кремния показали возможность использования данного материала для создания плазмонных структур, без непосредственного применения металлов.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 72 старонкі, 30 малюнкаў, 2 табліцы, 43 выкарыстаных крыніц.

ПЛАЗМОНІКА, КОЛЛОЇДНЫХ РАСТВОРЫ, ШМАТСЛОЙНЫЯ КРАМЯНЁВЫЯ СТРУКТУРЫ, ШЫРОКАПАЛОСНЫЯ ПАГЛЫНАЛЬНІКІ, МІКРАБАЛОМЕТРЫ

Аб'ект даследавання – коллоідныя растворы наначасціц, шматслойныя плазмонныя крамянёвым структуры.

Мэта работы – вывучэнне з'явы плазмоннага рэзанансу ў коллоідных растворах сферычных наначасціц золата і срэбра, тэарэтычнае мадэляванне спектраў паглынання перыядычных крамянёвых структур, а таксама даследаванне магчымасці выкарыстання дадзеных матэрыялаў у якасці паглынальных структур у мікрабалометрах.

У ходзе выканання дыпломнай працы быў вывучаны структурна-фазавы стан узораў коллоідных раствораў золата і срэбра. З выкарыстаннем тэорыі Мі, а таксама шляхам FDTD мадэлявання былі разлічаны тэарэтычныя спектры эксцытацыі для коллоідных раствораў золата і срэбра. Параўнаннем эксперыментальных і тэарэтычных даных выяўлены найбольш аптымальны метады мадэлявання. Шляхам FDTD мадэлявання разлічаны тэарэтычныя спектры паглынання для перыядычных структур на аснове высакалегіраванага крэмнія. Было паказана, што з дапамогай такіх структур магчыма ствараць абсорберы з эфектыўнасцю паглынання больш 80% у дыяпазоне 16 мкм. Вынікі аналізу аптычных уласцівасцяў перыядычных структур на аснове высакалегіраванага крэмнія паказалі магчымасць выкарыстання дадзенага матэрыялу для стварэння плазмонных структур, без непасрэднага прымянення металаў.

ABSTRACT

Thesis work: 72 pages, 30 drawings, 2 spreadsheets, 43 used sources.

**PLASMONICS, COLLOIDS, MULTILAYER SILICON STRUCTURES,
BROADBAND ABSORBERS, MICROBOLOMETER**

Objects of investigation: colloids of nanoparticles, multilayer plasmon silicon structures.

Objective of the work is to study the phenomenon of plasmon resonance in colloidal solutions of spherical gold and silver nanoparticles, theoretical modeling of absorption spectra of periodic silicon structures, and investigation of the possibility to use of these materials as absorbing structures in microbolometers.

As a result of the project the structure and phase of Au and Ag nanoparticles in colloids was studied and extinction spectra was calculated by the Mie theory and FDTD modeling. The above modeling methods were compared in terms of accuracy and efficiency. Theoretical absorption spectra for periodic structures based on high-doped silicon were calculated by FDTD simulation. It was shown that using such structures it is possible to create absorbers with an absorption efficiency of more than 80% in the 16 μm range. The results of the analysis of the optical properties of periodic structures based on highly doped silicon showed the possibility of using this material to create plasmon structures without the direct use of metals.