

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лазерной физики и спектроскопии

Грикинер Александра Жаклин Вадимовна

Спектральные и энергетические характеристики плазмонных резонансов в многослойных наноструктурах металл-диэлектрик, возбуждаемых эванесцентным световым полем.

РЕФЕРАТ

Научный руководитель:
Хило Н.А., в.н.с., к.ф.-м.н., лаборатория оптической диагностики ГНУ «Институт физики им. Б.И.Стапанова НАН Беларуси»; Воропай Е.С., зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор, кафедра лазерной физики и спектроскопии БГУ

Структура работы. Дипломная работа «Спектральные и энергетические характеристики плазмонных резонансов в многослойных наноструктурах металл-диэлектрик, возбуждаемых эванесцентным световым полем» состоит из введения, шести глав, заключения и списка использованной литературы. Объем работы составляет 51 страницу. Работа включает 23 рисунка, 11 таблиц. Список использованной литературы содержит 32 позиций.

Ключевые слова: поверхностные плазмоны, схема Отто, многослойные структуры металл-диэлектрик, нанолитография.

Объектом исследования являются поверхностные плазмоны (ПП) в слоистых структурах металл-диэлектрик (МД-структуры), оптическая схема возбуждения ПП на основе призмы полного внутреннего отражения, многослойные МД-структуры с фоторезистом для записи дифракционных решеток.

Цель данной работы – изучение оптической схемы возбуждения поверхностных плазмонов – схемы Отто и обнаружение в ней резонансного режима; практическое применение МД-структур для микроскопии и для оптической нанолитографии.

Метод работы состоял в получении базовых матричных формул, позволяющих эффективно рассчитывать коэффициенты отражения и пропускания различных слоистых МД-структур. Далее данные формулы были применены для изучения ряда конкретных МД-структур.

Практическое применение результатов данной дипломной работы: расчеты чувствительности плазмонного резонанса к изменению параметров МД-структур будут использованы при разработке микроскопа с эванесцентным световым зондом. Рассчитанные оптимальные МД-структуры на основе серебра и кварца перспективны для применения в оптической нанолитографии.

Structure. Diploma work “Spectral and energy characteristics of plasmon resonance in multilayered metal-dielectric nanostructures stimulated by evanescent light field” consists of an introduction, six chapters, conclusion and bibliography. The amount of work is 51 pages. The work includes 23 drawings, 11 tables. List of references contains 32 items.

Keywords: surface plasmons, Otto optical scheme, multilayer metal-dielectric structures, nanolithography.

The research object are the surface plasmons (SP) in layered metal-dielectric structures (MD-structures); optical scheme of stimulated of SP based on the total internal reflection prism; multilayer MD-structures including photoresist for recording the diffraction gratings.

The aim of the work is to study the optical scheme of stimulation of surface plasmons, namely the Otto scheme and the detection of the resonance regime in it. Also practical applications of the developed MD-structures for microscopy and for optical nanolithography.

Method of work consists in obtaining the basic matrix equations that allow efficient calculation of the reflection and transmission coefficients of various multilayered MD-structures. Further, these equations were applied to study a number of specific MD-structures.

Implementation of the results of the work: calculations of the sensitivity of plasmon resonance to the change in the parameters of MD-structures will be used at the development of a microscope with an evanescent light probe. The calculated optimal MD-structures based on Ag and SiO₂ are promising for use in optical nanolithography.

Структура працы. Дыпломная праца «Спектральныя і энергетычныя характарыстыкі плазмонных рэзанансаў ў шматслойных нанаструктурах метал-дыэлектрык, якія ўзбуджаюцца эванесцентным светлавым полем» складаецца з ўвядзення, шасці глаў, заключэння і спісу выкарыстанай літаратуры. Аб'ём працы складае 51 старонку. Праца ўключае 23 малюнка, 11 табліц. Спіс выкарыстанай літаратуры ўтрымлівае 32 пазіцый.

Ключавыя словы: павярхоўныя плазмоны, схема Ота, шматслойныя структуры метал-дыэлектрык, наналітаграфія.

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца павярхоўныя плазмоны (ПП) у слаістых структурах метал-дыэлектрык (МД-структуры), аптычная схема ўзбуджэння ПП на аснове прызмы поўнага ўнутранага адлюстравання, шматслойныя МД-структуры з фотарэзістам для запісу дыфракцыйных рашотак.

Мэта дадзенай працы - вывучэнне аптычнай схемы ўзбуджэння павярхоўных плазмонаў - схемы Ота і выяўленне ў ёй рэзананснага рэжыму; практычныя прымяненні МД-структур для мікраскапіі і для аптычнай наналітаграфіі.

Метадам працы было атрыманне базавых матрычных формул, якія дазваляюць эфектыўна разлічваць каэфіцыенты адлюстравання і прапускання розных слаістых МД-структур. Далей дадзеныя формулы былі ўжытыя для вывучэння шэрагу канкрэтных МД-структур.

Практычнае прымяненне вынікаў дадзенай дыпломнай працы: разлікі адчувальнасці плазмонных рэзанансаў да змены параметраў МД-структур будуць выкарыстаны пры распрацоўцы мікраскопа з эванесцентным светлавым зондам. Разлічаныя аптымальныя МД-структуры на аснове срэбра і кварца перспектыўныя для прымянення ў аптычнай наналітаграфіі.