

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Хашима Хишама Мохамеда Аттия Мохамеда на тему: «Магнитооптические эффекты в наноразмерных металлических мультислоях», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния», и состоявшейся в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС») 23.12.2020 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 12.10.2020, протокол № 22.

Диссертация выполнена на кафедре «Технологии материалов электроники», НИТУ «МИСиС».

Научный руководитель – Панина Лариса Владимировна, профессор кафедры «Технологии материалов электроники», НИТУ «МИСиС», доктор физико-математических наук.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 22 от 12.10.2020) в составе:

1. Ховайло Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, доцент, в.н.с., кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии;

2. Григорьев Павел Дмитриевич, доктор физико-математических наук, с.н.с., Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН, по совместительству профессор кафедры теоретической физики и квантовых технологий НИТУ «МИСиС»;

3. Шитов Сергей Витальевич, доктор физико-математических наук, в.н.с. лаборатории сверхпроводниковых устройств для приема и обработки информации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, по совместительству г.н.с. лаборатории «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ «МИСиС»;

4. Мишина Елена Дмитриевна, доктор физико-математических наук, профессор, кафедра нанoeлектроники, Физико-технологический институт, МИРЭА - Российский технологический университет;

5. Шалыгина Елена Евгеньевна, доктор физико-математических наук, г.н.с., кафедра магнетизма, физический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова.

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта».

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- оценено влияние немагнитных слоев в многослойной системе на угловые и волновые спектры поперечного эффекта Керра и определены условия усиления магнитооптического сигнала за счет процессов интерференции;

- определены диэлектрические проницаемости тонких слоев Cr, Al, NiFe толщиной 2-20 нм и выявлены существенные отличия по сравнению с объемными образцами (или толстыми пленками);

- выявлена роль поверхностных плазмонов в усилении магнитооптического сигнала с использованием пленок феррит-граната с дифракционными решетками и получен рекордно высокий магнитооптический сигнал на уровне 3-4% для пленок, толщиной 20-60 нм;

- предложен механизм, объясняющий возникновение поперечного магнитооптического сигнала при нормальном падении света на пленку феррит-граната, покрытую асимметричной дифракционной решеткой, что обусловлено генерацией неэквивалентных поверхностных плазмонов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- разработана обобщенная модель эллипсомерии и магнитооптического эффекта Керра в поперечной конфигурации (ТМОКЕ) с использованием характеристических матриц Абея, при этом характеристическая матрица ферромагнитного слоя получена с учетом недиагональных компонент тензора диэлектрической проницаемости;

- проведено сопоставление дисперсионного уравнения для плазмонных мод с резонансным поведением магнитооптического сигнала в системах с дифракционными решетками.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработанные методы характеристики многослойных систем могут применяться непосредственно в процессе производства;

- резонансное усиление магнитооптического сигнала представляет интерес для биосенсоров, магнитометрии и телекоммуникационных приложений;

- несимметричные плазмонные наноструктуры дают возможность эффективно возбуждать только один режим поверхностных плазмонов и обнаруживать

магнитооптический отклик, связанный с этим режимом, что перспективно для исследования сверхтонких магнитных пленок

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

основные результаты работы были представлены на большом количестве конференций различного уровня и описаны в статьях, опубликованных в журналах, рецензируемых ВАК, Scopus и Web of Science. Результаты получены с использованием современного измерительного и аналитического оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в:

планировании, участии в лабораторных экспериментах, разработке теоретической модели, проведении измерений, написании научных статей, формулировке основных положений диссертационной работы.

Соискатель представил 5 опубликованных работ в рецензируемых изданиях, входящих в рекомендуемый перечень ВАК РФ и базы Web of Science/Scopus.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения степени кандидата наук в НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Хашима Хишама Мохамеда Аття Мохамеда соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней проведено всестороннее исследование оптических и магнитооптических свойств многослойных систем, выявлены механизмы усиления магнитооптического отклика за счет эффектов интерференции и генерации поверхностных плазмонов, а также оценена перспектива применения магнитооптических эффектов для структурной характеристики тонких пленок и в сенсорных системах.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Хашиму Хишаму Мохамеду Аття Мохамеду ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии



Ховайло В.В.

23.12.2020