

Отзыв

на автореферат диссертации Вабищевич П.П. “Фемтосекундная динамика оптических, магнитооптических и нелинейно-оптических эффектов в плазмонных кристаллах и кремниевых наноструктурах с резонансами Ми”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Исследования возбуждения поверхностных плазмон-полярионов, а также резонансов Ми проводятся в области физики твердого тела уже достаточно давно. Но, благодаря возможности изготавливать наноструктурированные поверхности, такие резонансы стали рассматриваться в оптическом диапазоне излучения как способы управления светом на субволновых масштабах. Такое управление при нынешнем развитии технологий является необходимым, так как активно рассматривается возможность использования фотонов в качестве носителей информации вместо электронов. Поэтому диссертация Вабищевич Полины Петровны является актуальной и имеет практическую значимость: образцы плазмонных наноструктур и кремниевых нанодисков с резонансами Ми потенциально могут быть использованы в качестве устройств управления светом на микро- и наномасштабах.

Научная значимость работы заключается в решении фундаментальных задач взаимодействия фемтосекундного излучения с наноразмерными объектами в которых наблюдается возбуждение конфигурационных резонансов. Целью работы являлось экспериментальное исследование временной динамики оптического отклика плазмонных и магнитоплазмонных кристаллов, а также наблюдение усиления нелинейно-оптического эффекта двухфотонного поглощения и исследование временного отклика образцов кремниевых нанодисков.

Автором получен ряд оригинальных результатов, из которых наиболее интересными и значимыми по нашему мнению являются

- в работе обнаружено резонансное усиление магнитооптического эффекта Керра в образцах одномерных субволновых решеток из железа, связанное с возбуждением поверхностных плазмон-поляритонов.
- продемонстрирована временная динамика магнитооптического эффекта Керра в образцах магнитоплазмонных кристаллов. Показана возможность управления формой лазерных импульсов при помощи приложенного внешнего магнитного поля.
- экспериментально продемонстрировано полностью оптическое переключение лазерного излучения в образцах массивов кремниевых нанодисков связанное с процессом двухфотонного поглощения. Показана возможность избежать пикосекундную релаксацию свободных носителей при помощи выбора спектрального состава используемого лазерного излучения.

Результаты Вабищевич П. П. опубликованы в ведущих российских и зарубежных журналах и прошли апробацию на российских и международных конференциях.

Таким образом, судя по автореферату и статьям автора, представленная диссертация Вабищевич Полины Петровны соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 — лазерная физика.

Профессор кафедры
общей физики и молекулярной электроники
Московского государственного университета
имени М.В.Ломоносова,
д .ф.-м.н.



Леонид Анатольевич Головань

тел. (495) 939 4657

адрес электронной почты: golovan@physics.msu.ru

почтовый адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

Подпись Л. А. Головань заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации П.П. Вабищевич

«Фемтосекундная динамика оптических, магнитооптических и нелинейно-оптических эффектов в плазмонных кристаллах и кремниевых наноструктурах с резонансами Ми», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика

Диссертационная работа Полины Петровны Вабищевич посвящена одной из актуальных фундаментальных задач современной оптики, лазерной физики и физики твердого тела — исследованию временной динамики процессов резонансных возбуждений, связанных с наноструктурированием поверхности, таких как возбуждение поверхностных плазмон-поляритонов и резонансов Ми. Научная новизна данной работы связана с открывающимися возможностями для управления фемтосекундным лазерным излучением на микро- и наномасштабах.

Целью работы являлось экспериментальное исследование оптического и магнитооптического отклика в плазмонных и магнитоплазмонных наноструктурах, двухфотонного поглощения в наноструктурах с резонансами Ми, а также рассмотрение временной динамики этих процессов.

Приведенные в автореферате результаты подтверждают высокий научный уровень представленной работы. Диссертантом получены новые и оригинальные данные, позволяющие провести на их основе дальнейшие исследования как в области фундаментальной лазерной физики, так и в области разработки перспективных устройств для наноэлектроники и других подобных приложений. К наиболее интересным результатам можно отнести:

- исследования динамики магнитооптического эффекта Керра в магнитоплазмонных наноструктурах. Показано, что она имеет временную зависимость, связанную с изменением распространения поверхностных плазмон-поляритонов под действием внешнего магнитного поля;
- экспериментальное подтверждение возможности использования наноструктур из аморфного кремния с возбуждением резонансов Ми в оптическом диапазоне излучения для усиления нелинейно-оптического отклика, а точнее усиления двухфотонного поглощения;
- результаты, демонстрирующие, что временная зависимость модуляции коэффициента пропускания Ми-резонансных наноструктур может иметь характерные времена порядка сотни фемтосекунд.

Основные результаты диссертации опубликованы в высокорейтинговых российских и зарубежных журналах, а также прошли апробацию на международных конференциях. Следует отметить также большой авторский вклад соискателя в выполнение работы.

Автореферат в достаточной мере информативен, хорошо структурирован и дает представление о выполненных исследованиях. Тем не менее, хотелось бы сделать следующие замечания:

1. При описании результатов 4 главы автором достаточно подробно проиллюстрированы исследования методом I-сканирования, тогда как исследования методом z-сканирования удостоились лишь краткого описания, а защищаемое положение о восьмидесятикратном увеличении глубины модуляции коэффициента пропускания образцов по сравнению с пленкой гидрогенизированного аморфного кремния не было проиллюстрировано.

2. В автореферате не приведено хотя бы краткого обсуждения связи полученных результатов с указанными перспективами их использования для разработки полностью оптических переключателей и других аналогичных систем. Хотя это и выходит за рамки поставленных задач, такое обсуждение позволило бы более полно оценить практическую значимость работы.

Указанные замечания, а также некоторое количество опечаток и стилистических ошибок в тексте не влияют на общую высокую оценку работы.

Основываясь на актуальности исследуемого направления, материалах автореферата и списке публикаций, считаю, что представленная диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации к кандидатским диссертациям, а ее автор, Полина Петровна Вабищевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Доцент кафедры нанoeлектроники физико-технологического института
Московского технологического университета (МИРЭА)

кандидат физ.-мат. наук, доцент

Наталия Эдуардовна Шерстюк

тел. +7916-500-86-87

адрес электронной почты: sherstyuk@mirea.ru

почтовый адрес: 119454, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78

