

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Попковой Анны Андреевны «Оптические эффекты генерации второй и третьей гармоник и сверхбыстрого переключения в наноструктурах на основе двумерных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «лазерная физика»

Диссертационная работа А.А. Попковой выполнялась ею в очной аспирантуре физического факультета МГУ, сначала на кафедре квантовой электроники, а затем на кафедре нанофотоники. В 2014 году А.А. Попкова активно включилась в научные исследования лаборатории нанооптики метаматериалов. При работе над диссертацией проявила добросовестность, инициативность, вдумчивость, высокую работоспособность и настроенность на получение нового научного результата. За успехи в научной работе А.А. Попковой присуждена стипендия Правительства РФ, стипендия Московского университета для молодых ученых, стипендия фонда «Базис» по программе «Аспирант». В процессе работы над диссертацией ею на высоком уровне освоены основные разделы лазерной физики, нелинейной оптики, нанофотоники, квантовой электроники и физики конденсированного состояния. К окончанию работы над диссертацией А.А. Попковой получены отличные навыки численного моделирования физических явлений, компьютерных методов обработки экспериментальных данных, а также глубокие знания по работе с современным экспериментальным оборудованием и проведению автоматизированного физического эксперимента.

Диссертационная работа А.А. Попковой посвящена важной научной проблеме механизмов квадратичных и кубичных нелинейно-оптических явлений в наноструктурах на основе новых перспективных двумерных материалов – дихалкогенидов переходных металлов, графена и гексагонального нитрида бора. Актуальность диссертации обусловлена растущим интересом к ряду задач нанофотоники, связанных с созданием планарных оптических интегральных схем, использующих в качестве активного элемента резонаторные наноструктуры двумерных материалов, перспективных для решения широкого круга современных задач информационных технологий, сенсорики, квантовой оптики, полностью оптических вычислений.

Задачами диссертационной работы являлись (1) обнаружение и систематическое исследование особенностей генерации второй и третьей оптических гармоник в тонких пленках гексагонального нитрида бора, дисульфида и диселенида олова; (2) экспериментальной исследование механизмов усиления эффективности генерации второй оптической гармоники в нанорезонаторах из дихалкогенидов переходных металлов при одновременном возбуждении резонансов типа Ми и экситонных переходов; (3) обнаружение усиления субпикосекундной модуляции коэффициента отражения фотонного кристалла, поддерживающего возбуждение блоховских поверхностных волн при нанесении на его поверхность монослоя графена.

В оригинальных разделах диссертации А.А. Попковой, прежде всего, впервые обнаружен и исследован эффект третьей оптической гармоники в тонких пленках гексагонального нитрида бора и получена оценка величины его нелинейно-оптической восприимчивости третьего порядка. Важным результатом является обнаружение резонансов в спектральной зависимости квадратичной восприимчивости новых двумерных материалов SnS_2 и SnSe_2 , обусловленных прямыми однофотонными и двухфотонными переходами, соответственно. Важным первоначальным наблюдением является обнаружение эффекта комбинированного усиления интенсивности генерации второй

оптической гармонике в нанодисках из дисульфида молибдена, связанного с возбуждением магнитодипольного резонанса M_1 на удвоенной длине волны экситонной линии MoS_2 . Также в диссертации обнаружен эффект субпикосекундной модуляции коэффициента отражения одномерного фотонного кристалла, покрытого монослоем графена при возбуждении блоховских поверхностных волн.

Полученные в диссертации результаты обладают научной новизной, были представлены на нескольких международных конференциях и опубликованы в ведущих научных журналах по лазерной физике и нелинейной оптике. Результаты являются несомненным ценным вкладом автора в понимание физических механизмов квадратичных и кубичных нелинейно-оптических эффектов в наноструктурах на основе двумерных материалов. Несомненно определяющий личный вклад автора в получении экспериментальных результатов и в построении моделей, их описывающих. Диссертация хорошо оформлена, автореферат полностью отражает ее содержание.

Считаю, что диссертационная работа А.А. Попковой выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно Положению о присуждении ученых степеней в Московском университете, а ее автор, Попкова Анна Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «лазерная физика».

Заведующий кафедрой нанофотоники
физического факультета МГУ
доктор физ.-мат. наук, профессор

А.А. Федянин

Отзыв составлен 03 октября 2022 г.