

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Судаса Дмитрия Петровича «Нелинейно-оптические свойства теллурида висмута на поверхности кварцевого волоконного световода», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Дмитрия Петровича Судаса посвящена исследованиям нелинейно-оптических свойств тонких пленок теллурида висмута, нанесенных на поверхность оптических волокон. Теллурид висмута (Bi_2Te_3) демонстрирует впечатляющие нелинейно-оптические свойства от видимого до терагерцового спектральных диапазонов, и при этом обладает низким порогом насыщения и ультракоротким временем релаксации носителей заряда. Кроме того, этот материал проявляет свойства насыщения оптического поглощения и является эффективным нелинейным элементом (например, пассивным модулятором добротности) в конструкциях импульсных волоконных лазеров. Этот материал относится к классу топологических изоляторов, имеющих поверхностные электронные состояния, устойчивые к условиям окружающей среды, особенно к температуре. При использовании Bi_2Te_3 в сочетании с аморфной средой в виде полимера видна сильная зависимость свойств полученной смеси от температуры окружающей среды. Поскольку ширина запрещенной зоны теллурида висмута относительно мала, возможно значительное влияние температуры на его свойства. В результате взаимодействия электромагнитного излучения с насыщаемым поглотителем на основе Bi_2Te_3 возможно осуществлять исследования свойств наноматериалов в широком диапазоне мощностей излучения, воздействующих на материал в реальном времени работы лазера, а также исследовать и сами лазеры. Поэтому тема диссертации Судаса Д.П. является, несомненно, **актуальной**.

В диссертационной работе Судаса Д.П. представлена новая методика оценки нелинейно-оптических свойств теллурида висмута при помощи эванесцентного поля секции утонённого кварцевого световода. Разработана новая технология синтеза тонкопленочных покрытий на цилиндрической поверхности оптического волокна с контролем параметров осаждаемого материала в реальном времени. Продемонстрирован эффект перестройки длины волны лазерной генерации и изменения длительности выходных импульсов при охлаждении модулятора добротности на основе Bi_2Te_3 .

Заслуживает внимания научная и практическая ценность основных результатов и выводов, заключающихся в следующем:

- Технология MOCVD, адаптированная автором в ходе выполнения работы, позволяет синтезировать широкий спектр материалов на поверхности кварцевого волокна
- Впервые обнаружен эффект резонанса затухающей моды, реализованный на покрытии теллурида цинка.
- Показан механизм возникновения и локализация серых потерь при изотропном химическом травлении.

- Понижение температуры приводит к перестройке длины волны лазерной генерации с 1560 до 1530 нм и об уменьшении величины глубины модуляции насыщающегося поглотителя.
- Обнаружено, что изменение температуры влияет на интенсивность взаимодействия света с тонкоплёночным покрытием, а также позволяет управлять внутривибронными потерями за счёт изменения уровня поглощения.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

- После рисунка 2б, на котором показан спектр пропускания оптического тракта в процессе травления, не приведено объяснение возникновения периодических волнообразных изменений амплитуды сигнала по всему измеряемому диапазону длин волн.
- Недостаточно уделено внимания описанию причины уширения и ухудшения формы провала резонанса с ростом толщины покрытия на рисунке 4б.
- Не приведены ссылки на литературу, из которой взяты формулы 1 и 2.
- В тексте автореферата (особенно в списке литературы) имеется некоторое количество опечаток и жаргонизмов.

В целом, автореферат написан ясно и подробно, сформулированные цели и задачи отвечают критериям новизны, а положения, выносимые на защиту, в полной мере отражают содержание диссертационной работы. Диссертационная работа Д. П. Судаса выполнена на высоком уровне, содержит ряд принципиально новых положений и идей. Работа обладает практической значимостью и является завершённым исследованием, удовлетворяющим требованиям согласно п.9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Судас Дмитрий Петрович заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Старший научный сотрудник
Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Кандидат физ.-мат. наук

Кузнецов Кирилл Андреевич Кузнецов 03.02.2023

Тел.: +7(495)939-43-72

e-mail: kirill_kuznetsov@physics.msu.ru

Адрес: 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова д.1 стр. 2, физический факультет

Подпись старшего научного сотрудника Кузнецова К.А. заверяю

Ученый секретарь Физического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор Каравасв В.А. Каравасв

