

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колчина Александра Валерьевича «Структурные, оптические и электрофизические свойства фазопеременных пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, облученных фемтосекундными лазерными импульсами», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 Физика полупроводников

Фемтосекундная лазерная модификация фазопеременных тонких пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST225) является перспективным способом усовершенствования устройств перезаписываемой и энергонезависимой памяти, реконфигурируемой нанофотоники и нейроморфных систем. Достаточно широкий спектр применений обусловлен возможностью реализации в данном халькогенидном полупроводнике быстрых и обратимых фазовых переходов, высоким контрастом оптических и электрофизических свойств в разных фазах и потенциалом микро- и наноструктурирования тонких пленок, включая формирование лазерно-индуцированных поверхностных периодических структур (ЛИППС). Таким образом, сформулированная в диссертационной работе А.В. Колчина цель поиска взаимосвязей между структурными, оптическими и электрофизическими свойствами фазопеременных тонких пленок GST225 при варьировании различных параметров фемтосекундной лазерной обработки является актуальной для проведенного исследования.

Комбинирование экспериментальных и теоретических методов исследования структурных, электрофизических и оптических свойств исходных и облученных аморфных тонких пленок GST225 позволило добиться полного и комплексного анализа

Из материалов, представленных в автореферате, можно сделать вывод о том, что высокой степенью новизны отличаются следующие полученные результаты:

1. Продемонстрировано, что формирование ЛИППС в тонких пленках GST225 в виде решеток с близким к длине волны структурирующего излучения периодом обусловлено генерацией поверхностных плазмон-поляритонов. В то же время природой образования квазиупорядоченных островковых пленок и нанокластеров с субволновыми периодами являются термодинамические процессы – эффект Марангони и нестабильность Рэля-Плато.
2. Показано, что фемтосекундная лазерно-индуцированная кристаллизация способствует формированию поверхностных решеток, а реаморфизация при плавлении материала – самоорганизации в островковые пленки и нанокластеры.
3. Определено, что присутствие ЛИППС способствует проявлению анизотропии оптических свойств в GST225. Оптическое отражение для взаимно перпендикулярных поляризаций света отличаются на 4% в диапазоне 900–1900 нм.
4. Установлено, что транспорт носителей заряда в тонких пленках GST225, облученных фемтосекундными лазерными импульсами, осуществляется преимущественно по сформированным в результате движения лазерного луча закристаллизованным каналам.

Достоверность полученных результатов и сделанных выводов не вызывает сомнений. Результаты диссертационной работы опубликованы в 6 периодических изданиях, 5 из которых индексируются базами данных Scopus, Web of Science и РИНЦ, а также апробированы на 15 международных и всероссийских профильных конференциях. Опубликованные работы и автореферат в полной мере отражают содержание диссертации.

Текст и оформление автореферата не лишены некоторых недостатков, которые, однако, не снижают научную ценность проведенной работы:

1. Экспериментальные исследования фемтосекундного лазерного облучения тонких пленок GST225 выявили сильную зависимость результата обработки от числа лазерных импульсов. Из текста автореферата не ясно, как в рамках теории Сайпа–Друде–Бонзе, двухтемпературной модели и обобщенной модели Бруггемана учитываются структурные изменения поверхности, происходящие между импульсами.

В итоге представленный автореферат позволяет заключить, что выполненная работа на тему «Структурные, оптические и электрофизические свойства фазопеременных пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, облученных фемтосекундными лазерными импульсами» является оригинальным завершённым исследованием, имеющим практическую значимость, и полностью соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации согласно Положению о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а ее автор, Колчин Александр Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 Физика полупроводников.

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

к.ф-м. наук, доцент,
Институт Лазерных Технологий Университета «ИТМО»,
197101, Россия, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49
Национальный исследовательский университет «ИТМО»

Шандыбина Галина Дмитриевна

Тел.: +7911 01 911 92
E-mail: gdshandybina@itmo.ru

Подпись Г.Д. Шандыбиной удостоверяю.

НАЧАЛЬНИК ОМДО
ШИПИК В.А.

