ОТЗЫВ

на диссертационную работу Жакыпова Алибека Серикулы
«Элементы энергонезависимой памяти для оптической и электрической записи информации на основе модифицированных пленок GST»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 «Техническая физика»

В настоящее время тонкие пленки халькогенидных стеклообразных полупроводниковых материалов, а именно системы Ge-Sb-Te (GST) являются перспективными и используются для создания устройств нового поколения энергонезависимой памяти для оптической и электрической записи информации.

Для расширения функциональных возможностей и повышения эффективности устройств энергонезависимой памяти необходимыми являются увеличение термодинамической стабильности фазопеременного материала и повышение температуры его кристаллизации. Высокая термостабильность обеспечивает рост количества циклов «запись-стирание» информации, а температура кристаллизации определяет длительность сохранения информации.

Известно, что введение в ХСП примесей достаточной концентрации (модификация ХСП) оказывает существенное влияние на их электрические и оптические свойства. В связи с этим данная работа посвящена исследованию элементов энергонезависимой памяти, в которых для оптической и электрической записи информации в качестве функционального слоя используется фазопеременный модифицированный примесью серебра состав Ge_2Sb_2 Te_5. Для примесной модификации GST использован наиболее перспективный для этой цели метод - метод ионно-плазменного распыления, существенным преимуществом которого является то, что он хорошо встраивается в процессы планарной технологии получения пленочных структур и, в частности, оптических дисков и ячеек памяти.

Для решения поставленных задач диссертантом была проделана большая работа по отработке и оптимизации технологии получения фазопеременных модифицированных примесью серебра функциональных слоев Ge_2Sb_2 Te_5 с аморфной структурой и заданным составом с использованием метода ионно-плазменного высокочастотного распыления. Отработана также технология получения ячеек памяти на основе фазопеременных функциональных слоев $Ge_2Sb_2Te_5$<Ag>. Исследованы оптические свойства полученных функциональных слоев и влияние примеси серебра на электрические характеристики и параметры ячеек памяти на основе фазопеременных функциональных слоев $Ge_2Sb_2Te_5$<Ag>.

В результате проведенных исследований получены новые научные результаты, наиболее важными из которых являются следующие. Впервые показано, что функциональные слои Ge_2Sb_2 Te_5, модифицированные серебром, в

широком спектральном интервале имеют оптический контраст, значительно превышающий оптический контраст как чистого $Ge_2Sb_2Te_5$, так и $Ge_2Sb_2Te_5$, модифицированного другими примесями (Sn, Bi). Впервые установлены особенности фазовых переходов в слоях $Ge_2Sb_2Te_5$<Ag>, управляемые концентрацией примеси серебра и мощностью лазерного излучения. Впервые изучено влияние примеси Ag на параметры эффекта переключения в ячейках памяти и установлено, что модифицирование $Ge_2Sb_2Te_5$ серебром позволяет эффективно снижать пороговое напряжение и время переключения.

Из результатов проделанной работы следует, что модифицированные серебром фазопеременные функциональные слои $Ge_2Sb_2Te_5$ являются перспективными для применения в энергонезависимых устройствах оптической и электрической записи и хранения информации нового поколения.

Проведенные исследования выполнены на высоком научном уровне и хорошо апробированы публикациями в рейтинговых научных журналах и докладами на международных конференциях.

Полученные в работе результаты апробированы научными публикациями и докладами на международных научных конференциях.

Важно отметить, что диссертационная работа выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательского проекта № AP0 5133499 «Структура и электронные свойства наноразмерных пленок модифицированных металлом халькогенидных полупроводников с фазовой памятью в состояниях стекло-кристалл».

За время выполнения диссертационной работы Жакыпов А.С. зарекомендовал себя как инициативный квалифицированный молодой ученый, способный самостоятельно решать поставленные перед ним задачи.

Считаю, что полученные в работе результаты в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертационной работе доктора PhD, а соискатель Жакыпов Алибек Серикулы заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 «Техническая физика».

Отечественный научный консультант,
кандидат физико-математических наук,
доцент КазНУ им. аль-Фараби С.Я. Максимова

Отзыв Максимовой С.Я. заверяю