О Т З Ы В

на диссертационную работу Толепова Жандоса Каирмаганбетовича
«Структура и электронные свойства модифицированных пленок GeSbTe»,
представленной на соискания ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 «Материаловедение и технология новых материалов»

Тонкие пленки сложных халькогенидных стеклообразных полупроводниковых сплавов системы Ge-Sb-Te (GST) интенсивно исследуются в последнее десятилетие, что связано с их успешным применением в устройствах фазовой памяти. Дальнейшее улучшение электронных характеристик этих функциональных материалов представляет собой важную научную и практическую задачу, так как традиционные методы управления электронными свойствами кристаллических полупроводников, такие как введение примеси при синтезе или методом термодиффузии, для халькогенидных полупроводников (ХП) оказались малоэффективными.

К моменту начала проведения исследований было установлено, что значительное изменение электронных свойств ХП может быть осуществлено путем ионно-плазменного сораспыления ХП и металла. Такой способ, позволяющий вводить в ХП большие концентрации примеси, избегая кристаллизации, получил название метода «холодного» легирования или модифицирования (химической модификации).

Диссертационная работа Толепова Ж.К. посвящена изучению структуры и электронных свойств тонких аморфных пленок халькогенидного полупроводника состава $Ge_2Sb_2Te_5$, модифицированных примесью висмута методом ионно-плазменного высокочастотного (ВЧ) со-распыления.

Для достижения поставленной цели соискателем была проведена большая работа по отработке технологии получения пленок методом ионно-плазменного ВЧ со-распыления, изучению структуры и электронных свойств полученных материалов с привлечением современной аппаратуры. При этом был получен целый ряд новых результатов, наиболее важными из которых являются следующие. Впервые с использованием метода РФЭС установлено, что только при концентрации Bi, равной ~6,3 ат.%, в аморфных и кристаллических пленках $Ge_2Sb_2Te_5$<Bi> атомы висмута образуют химическое соединение только с атомами Te. Впервые показано, что пленки $Ge_2Sb_2Te_5$<6,3 ат.% Bi> характеризуются наибольшим оптическим контрастом в спектральном диапазоне от 630 до 800 нм, а пленки $Ge_2Sb_2Te_5$< 15,9 ат.% Bi > в диапазоне от 360 до 600 нм.

Практическая ценность работы состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы в наноэлектронике, оптоэлектронике, а также для создания наноразмерных ячеек памяти нового поколения. Полученные в работе результаты хорошо апробированы публикациями и докладами на международных конференциях.

Важно отметить, что диссертационная работа выполнялась в рамках НИР по программе грантового финансирования фундаментальных исследований КН МОН РК по приоритету: «Фундаментальные исследования в естественно-научной сфере» по темам и №ГР 0215РК01347 (2015-2017 г.) и №ГР 0118РК01188 (2018-2019 гг.)

За время проведения исследований Толепов Ж.К. зарекомендовал себя как грамотный молодой ученый, способный самостоятельно решать поставленные передним задачи.

Считаю, что полученные в работе результаты в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к результатам диссертационной работы доктора PhD, а соискатель Толепов Жандос Каирмаганбетович

заслуживает присуждения искомой научной степени доктор философии (PhD) по специальности 6D071000 «Материаловедение и технология новых материалов».

Отечественный научный консультант,
доктор физико-математических наук,
профессор физико-технического
факультета КазНУ им. аль-Фараби О.Ю. Приходько

(подпись профессора Приходько О.Ю. заверяю)

РАСТАЙМЫН
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрларды даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Р.Е. Кудайбергенова
«_____» _____ 20____ж./г.