

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6D.KOA-007 в составе д.х.н., профессора, академика НАНТ Халикова Д., д.т.н., профессора Сафарова А.М. и д.т.н., доцента Зариповой М.А., созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-007, протокол № 29 от 25.01.2021 г., по диссертации Шарипова Аламшо Партоевича на тему «Синтез и свойства антимонида и арсенида галлия в твердой и жидкой фазе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в электротехнике)

Рассмотрев диссертационную работу Шарипову А.П. на тему: «Синтез и свойства антимонида и арсенида галлия в твердой и жидкой фазе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в электротехнике), экспертная комиссия диссертационного совета 6D.KOA-007 при Институте химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана представляет следующее заключение.

Диссертация на тему: «Синтез и свойства антимонида и арсенида галлия в твердой и жидкой фазе» соответствует паспорту специальности 05.02.01 – Материаловедение (в электротехнике) и может быть представлена к защите.

Актуальность темы. Развитие современной электронной техники требует постоянного целенаправленного поиска новых полупроводниковых материалов, имеющих разнообразное сочетание электрофизических, физико-химических, термоэлектрических, термодинамических и других свойств в широком интервале температур, включая и жидкую фазу.

Перспективными полупроводниковыми соединениями являются двойные и тройные халькогениды галлия соединения группы $A^{III}B^V$ и в частности твердые растворы на их основе. На основе литературного обзора по соединениям $A^{III}B^V$ установлено, что полупроводники этих типов обладают эффективными сочетаниями электрофизических и термоэлектрических свойств, которые могут быть исследованы как на поликристаллических, так и на монокристаллических образцах.

Выращивание монокристаллов для некоторых халькогенидов галлия, методом газотранспортной реакции, требует специальной аппаратуры и методики проведения технологических процессов. На примере халькогенидов галлия открываются возможности и перспективы получения монокристаллов полупроводниковых соединений, методом «Сдвоенных тиглей» и «Химических газотранспортных реакций».

Технология получения новых полупроводниковых материалов и создание приборов на их основе могут быть выполнены в результате комплексного исследования широкого круга их свойств и процессов легирования, включающих изучение электрофизических свойств легированных соединений и взаимодействия основы – примесь и добавок.

Целью работы заключается в экспериментальном исследовании

электрофизических и физико-химических свойств антимонида и арсенида галлия, а также легированных образцов в широком интервале температур. Усовершенствование технологических процессов синтеза и получения поли- и монокристаллов этих соединений.

Научная новизна исследований заключается в проведении комплексных исследований по разработке технологии получения поли- и монокристаллов полупроводниковых соединений в тройной системе Ga-As-Sb, как чистых, так и легированные, а также исследования физико-химических, термоэлектрических и термодинамических свойств в широком интервале температур, где:

- исследованы фазовые равновесия в системах Ga-As и Ga-Sb и доказано существование индивидуальность соединений типа $A^{III}B^V$. В системе Ga-As-Sb установлен непрерывный ряд твердых растворов, определены кристаллическая структура и пространственная группа этих соединений;
- разработана новая разновидность метода химических транспортных реакций, позволившая получить монокристаллы соединений типа $A^{III}B^V$;
- по температурным зависимостям физико-химических, электрофизических свойств соединений $A^{III}B^V$ сделано заключение о том, что не наблюдаются радикальные изменения в характере химической связи и структуре ближнего порядка при плавлении и дальнейшем нагреве расплавов данных соединений;
- выявлен вклад составляющей теплопроводности (электронной, биполярной и молярной) в общей теплопроводности бинарных и сложных халькогенидов галлия в зависимости от температуры;
- рассчитаны температурные зависимости коэффициента термоэлектрической эффективности (добротности) данных соединений, по которым сделаны предложения об их практическом применении;
- показано, что при легировании изученных халькогенидов галлия можно регулировать их электрофизические свойства путем компенсации носителей заряда, а также установлены экспоненциальные законы температурной зависимости подвижности носителей заряда и механизм их рассеяния.

Практическая значимость работы определяется следующими положениями:

- создана установка для выращивания монокристаллов методами двойных тиглей и газотранспортной реакции и усовершенствована аппаратура для выращивания кристаллов двойных и тройных халькогенидов галлия методом химических транспортных реакций;
- разработаны оригинальные конструкции ячейки для измерения электропроводности, коэффициентов термо-эдс и коэффициента Холла твердых и жидких полупроводников при высоких температурах;
- исследование комплекса теплофизических свойств бинарных и тройных халькогенидов галлия, может быть использован при проектировании установок для выращивания соответствующих монокристаллов;
- определены соединения $A^{III}B^V$ и твердые растворы на их основе, являющиеся перспективными полупроводниковыми материалами для использования в качестве термоэлектрогенераторов и термодатчиков;

- определена температурная зависимость теплоемкости, определены отдельные ее составляющие части и установлены пределы экспоненциального закона температурной зависимости теплоемкости в соединениях $A^{III}B^V$. По данным теплоемкости рассчитана температурная зависимость термодинамических функций этих соединений;
- внедрен ряд материалов в производство, о чем прилагаются соответствующие акты и заключения.

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключение по работе и приложения. Общий объём диссертационной работы 159 страниц, включающего 36 рисунков и 16 таблиц. Список цитируемой литературы состоит из 94 наименований.

По теме диссертации опубликованы 17 научных статей, из них 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 8 статей в других журналах и 7 статей в материалах международных и республиканских научно-практических конференций. Получено 3 малых патента Республики Таджикистан (№ ТД 623, 668, 918).

Достоверность полученных в работе данных основана на результатах выполненных физико-химических исследований сплавов. Выводы по работе научно обоснованы и соответствуют содержанию диссертационной работы.

Оригинальность содержания диссертации соискателя Шарипова А.П. составляет 97,73% от общего объема текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено, научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

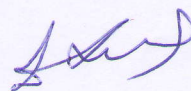
В качестве официальных оппонентов экспертная комиссия рекомендует:

- доктора технических наук Саидзода Рахимджон Хамро, доцента, директора филиала Национального исследовательского технологического университета «МИС и С» в городе Душанбе;
- кандидата технических наук Назарзода Хайрулло Холназар, доцента кафедры «Гидротехническое строительство и общетехнических дисциплин» Института энергетики Таджикистана.

В качестве ведущей организации экспертная комиссия рекомендует: Государственное научное учреждение “Центр исследований инновационных технологий” при Национальной академии наук Таджикистана.

Председатель:

д.х.н., профессор, академик НАНТ



Халиков Д.

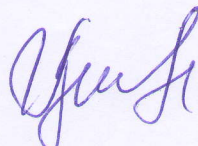
Члены комиссии:

д.т.н., профессор



Сафаров А.М.

д.т.н., доцент



Зарипова М.А.