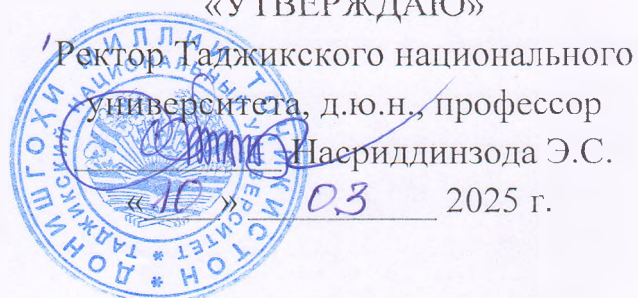


«УТВЕРЖДАЮ»



Ректор Таджикского национального
университета, д.ю.н., профессор
Назриддинзода Э.С.

«10» 03 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ РАСШИРЕННОГО ЗАСЕДАНИЯ КАФЕДРЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Диссертация Ярова Мухаммаджон Темурджоновича на тему «Влияние малых потоков тепловых нейтронов на электрофизические, структурные и оптические свойства полупроводниковых соединений CdTe и CdZnTe» выполнена на кафедре ядерной физики Таджикского национального университета.

В период подготовки диссертации Яров Мухаммаджон являлся докторантом (Ph.D) кафедры ядерной физики.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой ядерной физики Таджикского национального университета Махсуд Барот Исломзода.

Диссертационная работа на тему «Влияние малых потоков тепловых нейтронов на электрофизические, структурные и оптические свойства полупроводниковых соединений CdTe и CdZnTe» обсуждена на расширенном заседании кафедры ядерной физики и по результатам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка актуальности диссертационной работы.

Выполненная диссертационная работа является актуальной, направлена на решение фундаментальных и прикладных проблем физики конденсированного состояния, связанных с повышением эффективности полупроводниковых кристаллов с использованием нейтронного облучения, и выполнена на высоком научном уровне.

Проведенный литературный обзор в рамках настоящей работы, показал, что в связи с использованием полупроводниковых материалов в радиационных средах в качестве детекторов излучения и в солнечной энергетике, появилась необходимость повышать радиационную стойкость и коэффициент преобразования этих материалов.

Полупроводниковые соединения A^2B^6 имеют весьма хорошие показатели, такие как высокий коэффициент поглощения и высокая

эффективность преобразования солнечной радиации, которые удовлетворяют указанные требования. Исследования, проведенные в области технологии изготовления детекторов ядерного излучения и солнечных панелей за последние несколько десятилетий, показали, что детекторы и солнечные панели на основе этих соединений являются превосходной заменой существующим материалам, которые используют для этих целей.

Таким образом, краткий анализ темы исследования подчеркивает актуальность проводимых исследований.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в планировании исследований, проведении облучения образцов и измерении значений электропроводности, экспериментальных исследований структурных характеристик и оптических свойств, компьютерной обработке полученных данных и анализе экспериментальных исследований. Обсуждения результатов диссертационной работы, их интерпретация и соответствующие заключения выполнены автором лично.

Степень достоверности результатов.

Достоверность результатов обеспечивается наличием многократно повторяемых экспериментальных данных, соответствие экспериментальных результатов с кванто-механическими расчетами и результатами литературных данных.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые:

- экспериментальными методами установлено уменьшение удельного сопротивления CdTe и CdZnTe после облучения малыми потоками тепловых нейтронов;
- выявлено улучшение структуры кристаллов CdTe после облучения малыми потоками тепловых нейтронов, о чем свидетельствует увеличение интенсивности рентгеновских рефлексов;
- установлено зависимость структурных параметров CdTe и CdZnTe от потока тепловых нейтронов;
- проведен кванто-механический расчет структурных и оптических свойств CdZnTe в зависимости от концентрации Zn ;
- проведен кванто-механическое моделирование процесса взаимодействия тепловых нейтронов на CdTe .

Теоретическая ценность исследования. Экспериментальными методами и теоретическими расчетами установлено, что под действием малых потоков тепловых нейтронов электрофизические, структурные и оптические свойства образцов улучшаются. Этот процесс связан с протеканием ядерных реакций тепловых нейтронов с ядрами изученных

образцов, что в результате приводит к образованию новых изотопов и упорядочению структуры.

Практическая ценность работы. Полученные результаты могут быть использованы в области солнечной энергетики для повышения эффективности солнечных панелей с использованием нейтронного облучения. Кроме этого, кристаллы CdTe и CdZnTe с улучшенными характеристиками можно широко применять для детекторов ядерного излучения.

Цель исследования.

Целью диссертационной работы является исследование влияния малых потоков тепловых нейтронов на электропроводность, структурные параметры и оптические свойства кристаллических полупроводников CdTe и CdZnTe.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- Разработка методов облучения и измерения величины потока тепловых нейтронов;
- Исследование электрофизических и структурных свойств CdTe и CdZnTe до и после облучения и сравнение результатов;
- Исследование оптических параметров CdTe до и после облучения тепловыми нейтронами;
- Проведение кванто-механических расчетов для теоретического обоснования экспериментальных результатов исследования и их сравнение.

Соответствие паспорту научной специальности.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 6D060400 – Физика (6D060407-Физика конденсированного состояния), который утвержден Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан по следующим пунктам:

- теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков, в том числе светящихся веществ, как в твердом, так и в аморфном состояниях в зависимости от химического состава, изотопа, температуры и давления.

- разработка математических моделей и прогнозирование изменения физических свойств конденсированных сред в зависимости от влияния внешних факторов.

- разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и изложение физических основ промышленной технологии получения веществ с определенными свойствами.

По материалам диссертационной работы опубликовано 17 научных трудов, в том числе 1 статья в изданиях из международной базы данных SCOPUS, 4 статьи в рецензируемых журналах ВАК Республики Таджикистан, 11 тезисов в сборниках и материалах трудов конференций республиканских и международных уровней.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан

- [1-А] **Яров, М.Т.** Влияние облучения тепловыми нейтронами на электрофизические и структурные характеристики CdTe, легированного хлором / Б.И. Махсудов, А.Т. Ақобирова, М.Т. Яров, Э. Дж. Шаимов // Вестник ТНУ. Серия естественных наук. – 2022, --№1, – С. 116-130.
- [2-А] **Яров М.Т.** Влияние потока тепловых нейтронов на постоянной решетки, монокристаллов теллурида кадмия / М.Т. Яров // Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – Т. 58. – №2, – С. 8-11.
- [3-А] **Yarov M.T.** Optimization optoelectronic properties $Zn_xCd_{1-x}Te$ system for solar cell application: Theoretical and experimental study / Makhsudov B.I., Nematov D.D., Kholmurodov Kh.T., Yarov M.T. // Biointerface Research in Applied Chemistry. – 2023. – V. 13, – Issue 1, 90 (Scopus).
- [4-А] **Yarov M.T.** Combined X-ray Diffraction Analysis and Quantum Chemical Interpretation of the Effect of Thermal Neutrons on the Geometry and Electronic Properties of CdTe / B. Makhsudov, D. Nematov, M. Yarov // J. Mod. Nanotechnology. – 2024. – V. 4. – Iss. 4. DOI:10.53964/jmn.2024004.
- [5-А] **Яров М.Т.** Повышение эффективности материалов для солнечных элементов на основе CdTe нейтронным облучением // Б.И. Махсудов, М.Т. Яров, Д.Д. Нематов // Доклады НАНТ. – 2024. – Т. 67. – №3-4. – С. 198-203.

Публикации в материалах научных конференций

- [6-А] **Яров М.Т.** Ядернофизические методы оптимизации свойств полупроводниковых кристаллов, используемых в солнечных панелях / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров // Международная региональная конференция “Перспективы развития возобновляемой энергетики в странах Центральной Азии”, – Душанбе, 3-4 июня – 2022 г.
- [7-А] **Яров М.Т.** Влияние тепловых нейтронов на электрофизические свойства полупроводников группы АІІВVI / Б.И. Махсудов, А.Т. Ақобирова, М.Т. Яров // Республиканская научно-практическая конференция «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», – Душанбе, – 2020. – С. 205-207.

[8-А] **Яров М.Т.** Исследование влияния концентрации Zn на структуру и электронные свойства полупроводниковых наноструктур CdTe в рамках ТФИ-WIEN2K. / Б.И. Махсудов, Д.Д. Нематов, А.Т. Акобирова, М.Т. Яров // Материалы Международной научно-практической конференции «Обзор современных проблем физики, техники и технологии полупроводников» — Худжанд, 2021 г. — С. 35-40.

[9-А] **Яров М.Т.** Влияние потока тепловых нейтронов на структурные параметры монокристаллов теллурида кадмия / Б.И. Махсудов, А.Т. Акобирова, М.Т. Яров, Э.Дж. Шаимов // Материалы Научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ. — Душанбе, 2022 г. — С. 65-68.

[10-А] **Яров М.Т.** Возникновение дополнительных рефлексов на рентгено-дифрактограммах теллурида кадмия после облучение тепловыми нейтронами / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров // Материалы XX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук», — Россия, Томск, 2023 г. — С. 271-273.

[11-А] **Яров М.Т.** Образование примесных изотопов при нейтронном облучении кристаллов теллурида кадмия / Б.И. Махсудов, А.Т. Акобирова, М.Т. Яров // Материалы республиканской научно-практической конференции «Миссия физики в развитии современной техники и технологий». — Худжанд. — 2023. — С. 62-65.

[12-А] **Яров М.Т.** Изучение структурных свойств полупроводниковых кристаллов CdZnTe после облучения тепловыми нейтронами / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров // Труды Международной конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы современной физики», — Ташкент, — 2023 г., — Т. 1. — С. 60-61.

[13-А] **Яров М.Т.** Сравнение результатов облучения тепловыми нейтронами полупроводниковых кристаллов CdZnTe и CdTe / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров, Э. Дж. Шаимов, А.Т. Акобирова, Р.Т. Кадыров // Материалы международной научной конференции «Современные проблемы физики конденсированного состояния». — Душанбе, — 2023. — С. 150-152.

[14-А] **Яров М.Т.** Оптимизация электрофизических и структурных параметров полупроводниковых кристаллов ядернофизическими методами / Б.И. Махсудов, А.Т. Акобирова, М.Т. Яров // Материалы Международной конференции «Роль физики в развитии науки, образования и инноваций». — Душанбе. — 2022. — С.

[15-А] **Яров М.Т.** Кванто-механический расчет изменения плотности электронных состояний теллурида кадмия после облучения тепловыми нейтронами / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров, Д.Д. Нематов // Материалы

Республиканской конференции «Актуальные проблемы физики конденсированного состояния», – Худжанд. – 2024, – С. 20-24.

[16-А] **Яров М.Т.** Повышение коэффициента поглощения CdTe нейтронным облучением / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров, Д.Д. Нематов, Ф. Камолитдинов // Материалы Международной научной конференции «Состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в Таджикистане», – Душанбе, – 2024. – С. 65-67.

[17-А] **Яров М.Т.** Влияния тепловых нейтронов на оптические свойства CdTe / Б.И. Махсудов, М.Т. Яров, Д.Д. Нематов // Материалы IX Международной научной конференции «Современные проблемы физики» – Душанбе, 2024, – С. 256-259.

Диссертационная работа Ярова Мухаммаджон Темурджоновича на тему «Влияние малых потоков тепловых нейтронов на электрофизические, структурные и оптические свойства полупроводниковых соединений CdTe и CdZnTe» рекомендуется для защиты на соискание ученой степени доктор философии (Ph.D), доктора по специальности 6D060400-Физика (6D060407-Физика конденсированного состояния). Диссертационная работа рекомендуется к следующему этапу экспертизы.

На расширенном заседании на основании вышеизложенного

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Диссертационная работа Ярова Мухаммаджон Темурджоновича на тему «Влияние малых потоков тепловых нейтронов на электрофизические, структурные и оптические свойства полупроводниковых соединений CdTe и CdZnTe» является завершенным научным трудом и обобщает самостоятельные исследования автора. Работа выполнена на актуальную тему, которая отвечает требованиям, предъявляемым ВАК при Президенте Республики Таджикистан к ученой степени доктору философии (Ph.D), доктор по специальности 6D060400-Физика (6D060407-Физика конденсированного состояния).

2. Рекомендовать к защите диссертационную работу Ярова Мухаммаджон Темурджоновича на тему «Влияние малых потоков тепловых нейтронов на электрофизические, структурные и оптические свойства полупроводниковых соединений CdTe и CdZnTe» представленную на соискание ученой степени доктор философии (Ph.D), доктор по специальности 6D060400-Физика (6D060407-Физика конденсированного состояния).

На расширенном заседании присутствовали 27 человека, в том числе 6 докторов наук.

Результаты голосования:

«За» - 27 чел.

«Против» - нет.

«Воздержавшихся» - нет.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры ядерной физики физического факультета Таджикского национального университета от 06 марта 2025 г., протокол №8.

Председатель

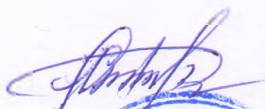
д.ф.-м.н, профессор



Акдодов Д.М.

Секретарь

к.ф.-м.н., доцент



Ходжаев Ю.П.

Подписи Акдодова Д.М. и Ходжаева Ю.П. подтверждаю:

Начальник УК и СЧ ТНУ



Тавкиев Э.Ш.

07.03.2025