



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

# ИНСТИТУТ ФИЗИКИ

им. Х.И. АМИРХАНОВА

ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

367003, Махачкала, ул. М. Ярагского, 94, тел: (8722)62-89-60, факс: (8722)62-89-60, E-mail: dagphysics@mail.ru

№ 18241/58

«21» марта 2015 г.

## Отзыв

научного руководителя диссертационной работы Гаджиева Тимура Мажлумовича

«Структурные, электрические, фотоэлектрические свойства кристаллов и пленок  $\text{CuInSe}_2$ , полученных методами Бриджмена и двухзонной селенизацией», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.07. – «Физика конденсированного состояния».

Гаджиев Тимур Мажлумович в 1992 году закончил Дагестанский государственный университет (ДГУ) по специальности "Физика". Работает в Институте физики ДНЦ РАН с 1994 года, в настоящее время в должности научного сотрудника.

Многокомпонентное полупроводниковое соединение  $\text{CuInSe}_2$  является одним из наиболее перспективных абсорбирующих материалов для производства тонкопленочных солнечных элементов.

Достижение высокой эффективности требует получения близких к стехиометрии однородных и совершенных монокристаллов и пленок  $\text{CuInSe}_2$ , тогда как любое отклонение состава является главным источником высокой концентрации собственных дефектов решетки.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке технологических режимов получения однородных гомогенных малодефектных кристаллов  $\text{CuInSe}_2$  трехзонным методом Бриджмена, метода получения пленок  $\text{CuInSe}_2$  и создании технологической установки, предназначенной для проведения процессов термодиффузионного синтеза в потоке газа-носителя реакционной компоненты (селенизации). Комплексные исследования структуры, электрофизических свойств кристаллов и пленок позволило расширить область знаний дефектообразования в этих материалах, влияния температуры на электропроводность и подвижность носителей заряда. Установление взаимосвязи условий получения и фотоэлектрических свойств кристаллов и пленок  $\text{CuInSe}_2$  позволяет управлять спектральным

контуром фотоактивного поглощения, что важно с точки зрения формирования физических основ материаловедения солнечных элементов.

В процессе работы над диссертацией, Гаджиев Т.М. проявил способности к научно-исследовательской работе, продемонстрировал умение не только глубоко и полно анализировать теоретическую литературу и имеющуюся научную информацию по данной проблеме, но и обосновывать выводы с элементами научной новизны, самостоятельно интерпретировать результаты измерений.

Полученные им научные результаты вносят важный научный и практический вклад в совершенствование теоретических и методологических основ науки в этой области. Работа представляет собой законченную научно-исследовательскую работу.

Результаты диссертационной работы достоверны, выводы и заключения обоснованы и вносят заметный вклад в науку. Диссертация написана грамотно, с использованием принятой научной терминологии, оформление диссертации замечаний не вызывает.

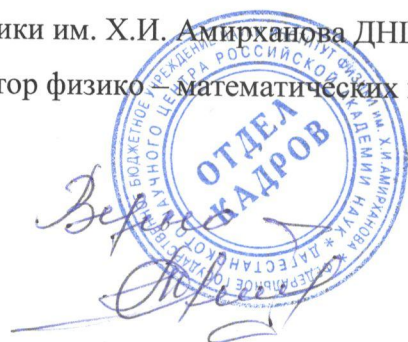
Материалы диссертации были представлены на международных и всероссийских научных конференциях. По теме диссертации опубликованы 33 работы, из которых 5 статей в журналах перечня ВАК, 5 статей в реферируемых научных изданиях и 23 докладов и тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях. Получены 2 патента РФ.

Среди личностных качеств соискателя особо следует выделить его добросовестность, эрудированность, научную целеустремленность и ответственность, умение самостоятельно разобраться в самых сложных вопросах в данной области.

В целом считаю, что диссертация Гаджиева Т.М. является законченной научно-квалификационной работой, имеющей теоретическую и практическую значимость, которая вносит важный вклад в науку в этой области.

Данная диссертационная работа выполнена с соблюдением требований ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Гаджиев Т.М. является сложившимся ученым, готовым для самостоятельной научной работы и заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Заместитель директора ФГБУН Институт  
физики им. Х.И. Амирханова ДНЦ РАН  
доктор физико-математических наук



Каллаев С.Н.