

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Гаджиева Тимура Мажлумовича на тему: «Структурные, электрические, фотоэлектрические свойства кристаллов и пленок  $\text{CuInSe}_2$ , полученных методами Бриджмена и двухзонной селенизации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертация Гаджиева Т.М. посвящена разработке методик получения малодефектных структурно-совершенных кристаллов  $\text{CuInSe}_2$  трехзонным методом Бриджмана и пленок методом термодиффузионного синтеза в потоке газоносителя реакционной компоненты, а также исследованиям структурных, электрофизических и фотоэлектрических свойств полученных полупроводниковых соединений. Представленная автором работа является актуальной и может быть использована на практике для создания стабильных солнечных элементов высокой эффективности.

Автореферат диссертации и перечень опубликованных работ позволяют сделать вывод, что выполнена большая экспериментальная работа по созданию экспериментальной установки, разработке методик получения образцов и исследованию структурных, электрических и оптических свойств синтезированных материалов. Автором получены новые важные для практического использования научные результаты, вполне отвечающим сформулированной автором цели и поставленным задачам.

К наиболее существенным научным результатам работы относятся следующие: усовершенствована технология выращивания кристаллов  $\text{CuInSe}_2$  трехзонным методом Бриджмена; установлена, что вольтамперные характеристики структур In/кристалл p- $\text{CuInSe}_2$  и In/пленка p- $\text{CuInSe}_2$  при  $T = 300$  К имеют диодный тип; показано, что не зависимо от типа проводимости в кристаллах и пленках  $\text{CuInSe}_2$  в интервале температур  $77 \leq T \leq 300$  К температурная зависимость электропроводности имеет активационный характер; экспериментально выявлено, что с увеличением энергии фотонов при  $0,9 < h\nu < 1,5$  эВ фототок проводимости и короткого замыкания в поверхностно-барьерных структурах In/кристалл p- $\text{CuInSe}_2$  и In/пленка p- $\text{CuInSe}_2$  резко возрастает по экспоненциальному закону, характеризующему крутизной  $S \approx 40 - 50$  эВ<sup>-1</sup>.

Практическая значимость работы определяется тем, что полученные результаты комплексных исследований кристаллов и пленок  $\text{CuInSe}_2$ , могут быть использованы при разработке технологии создания фотопреобразовательных устройств.

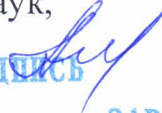
Считаю, что по актуальности решаемых задач, новизне полученных результатов и их практической значимости диссертационная работа «Структурные, электрические, фотоэлектрические свойства кристаллов и пленок  $\text{CuInSe}_2$ , полученных методами Бриджмена и двухзонной селенизации» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к

диссертациям на соискания ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, а ее автор, Гаджиев Тимур Мажлумович, заслуживает присуждения искомой научной степени.

Профессор кафедры электроники  
и информационных технологий  
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский  
государственный университет им. Х.М. Бербекова»,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

Кармоков Ахмед Мацевич

360004, КБР, г. Нальчик,  
ул. Чернышевского, 173.  
Тел.: +7 (928) 721-88-18  
E-mail: [karmokov@kbsu.ru](mailto:karmokov@kbsu.ru)

ПОДПИСЬ 

**ЗАВЕРЯЮ**  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО  
ПРАВОВОГО И ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА  
КБГУ

