

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курбангулова Азата Рифкатовича «Фазовые диаграммы, кристаллохимические и электрофизические свойства теллуридов меди», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. - физика конденсированного состояния

Исследования электрофизических и теплофизических свойств халькогенидов благородных металлов является актуальной задачей в связи с перспективой их использования в термоэлектрических устройствах в качестве рабочих элементов. Наряду с достаточно хорошо исследованными системами такими как сульфиды, селениды меди и серебра, существуют соединения теллуридов меди, которые изучены недостаточно. Это обусловлено сложностью их фазовой диаграммы, наличием большого числа полиморфных превращений в твердом состоянии и их чувствительности к степени нестехиометричности. Поэтому проведение детальных исследований фазовой диаграммы, особенностей кристаллохимических, структурных свойств и их влияния на электрофизические, термоэлектрические и теплофизические свойства в системе Cu-Te является актуальной задачей физики и химии твердого тела.

В работе поставлена задача синтеза и проведения системных исследований образования фаз в разрезе Cu-Te, устойчивости фаз и особенностей их кристаллической структуры, электрофизических, термоэлектрических и теплофизических свойств в широком интервале температур.

Для достижения поставленных задач автор использовал широкий спектр физических и электрохимических методов исследований.

К основным результатам исследований можно отнести:

- детализацию и уточнение фазовой диаграммы состояния системы Cu-Te вблизи стехиометрического состава при температурах 200-400 °С;
- построение энергетических зонных структур полученных полупроводниковых систем и интерпретация на их основе электрофизических свойств исследуемых систем;
- оригинальные результаты исследования динамических свойств кристаллической решетки методом неупругого рассеяния нейтронов.

Вместе с тем в работе имеется ряд недостатков и в качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. Из анализа содержания автореферата неясно можно ли рассматривать системы на основе теллуридов меди в качестве перспективных для использования в термогенераторах.

И. О. Я. М. П. С. М.  
№ 337  
от 9.06.2022

2. Результаты экспериментов по неупругому рассеянию нейтронов интересны и оригинальны. Но хотелось бы увидеть связь между коллективным возбуждением ионов кристаллической решетки и индивидуальной подвижностью ионов, дающую вклад в ионную проводимость.

Однако эти замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Работа хорошо апробирована, а ее результаты опубликованы в рецензируемых журналах. Выводы и положения, выносимые на защиту, обоснованы, их достоверность не вызывает сомнений.

Диссертационная работа Курбангулова А.Р. является актуальным, цельным и законченным научным исследованием. По научному уровню, содержанию и оформлению представленная диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенными в пп.9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. - физика конденсированного состояния.

Я, Лачинов Алексей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Главный научный сотрудник  
Института физики молекул и кристаллов - обособленного  
структурного подразделения Федерального государственного  
бюджетного научного учреждения Уфимского федерального  
исследовательского центра Российской академии наук  
профессор, д.ф.-м.н.,



Лачинов Алексей Николаевич

Адрес: 450054, Республика Башкортостан,  
г. Уфа, Проспект Октября, 71  
тел. 8(927)2379309  
e-mail: [lachinov\\_a@mail.ru](mailto:lachinov_a@mail.ru)

Подпись Лачинова А.Н. заверяю  
Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН,  
к.ф.-м.н.



А.А. Бунаков

25.05.2022г.