

Мессбауэровская и оптическая спектроскопия многокомпонентных халькогенидов для полупроводниковой фотовольтаики

ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ, ХИМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, ХАЛЬКОГЕНИДЫ, КРИСТАЛЛЫ, ФАЗООБРАЗОВАНИЕ, ФАЗА ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВА, ЯДЕРНАЯ ГАММА РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, ИЗОМЕРНЫЙ СДВИГ, ОПТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ, ПРОПУСКАНИЕ, ФОТОВОЛЬТАИКА

Мессбауэровская и оптическая спектроскопия многокомпонентных халькогенидов для полупроводниковой фотовольтаики [Текст]: отчет о НИР (заключит.): / БГПУ; рук. Соболев В.Р.; исполн. Саечников К.А., Корзун Б.В., Дедюля И.В., Самойлова В.О., Таболич С.В. - Мн., 2017. – 66 с., 26 ил., 4 табл. - Библиогр.: С. 63-64 (19 назв.). - № ГР 20151357.

Объект: физические процессы, лежащие в основе синтеза тройных халькогенидных соединений на примере сульфида меди индия и сульфида меди железа как стехиометрического состава, так и анион дефицитного состава, включая сплавы указанных соединений при широком варьировании содержания сульфида меди железа ($\text{CuFeS}_{2-\delta}$ - CuInS_2 с $\delta = 0$ и $0,10$).

Цель: выявление взаимосвязи физических свойств с химическим составом и уровнем дефектности кристаллической структуры многокомпонентных халькогенидов на основе железа, меди, индия.

Методы: разработка и адаптация процедуры синтеза многокомпонентных халькогенидов на основе серы, меди, индия, железа как фаз переменного состава, получение кристаллических структур стехиометрических и анион дефицитных сульфидов меди железа, получение сплавов стехиометрических и анион дефицитных соединений сульфида меди железа со стехиометрическими соединениями сульфида меди индия, выявление кристаллоструктурных свойств и их воздействия на физические свойства в широкой области энергий.

Результаты. По данным исследования соединений в системе железо-сера Fe-S и условий взаимодействия элементов установлено, что образование сульфидов железа происходит при 490 - 620 К после расплавления серы в таком порядке, что сначала образуется моносульфид железа FeS (490 – 520 К), который в последующем трансформируется в дисульфид железа FeS₂ (590 – 620 К) и претерпевает при 1015 К перитектический распад. Адаптированная к синтезу тернарных сульфидов двухсекционная по температуре полость реактора примененная в горизонтальном исполнении позволила синтезировать сульфид меди индия, сульфид меди железа в стехиометрическом/анион дефицитном составах, а также сплавы этих соединений ($\text{CuFeS}_{2-\delta}$ - CuInS_2 с $\delta = 0$ и $0,10$), полученные непосредственно из химических элементов в виде однородных кристаллических слитков массой 15 – 20 г. По данным рентгенофазометрии полная растворимость в системе отсутствует и более протяженная область

гомогенности имеет место со стороны дисульфида меди индия CuInS_2 . В области сосуществования двух фаз, обе фазы на основе сульфида меди индия и сульфида меди железа $\text{CuFeS}_{2.8}$ и CuInS_2 кристаллизуются в тетрагональной структуре. По методу химического газового транспорта с использованием иода в качестве переносчика найдены оптимальные режимы синтеза и выращены монокристаллы стехиометрического по составу сульфида меди индия и твердых растворов железа в сульфиде меди индия и индия в сульфиде меди железа типа $\text{CuIn}_x\text{Fe}_{1-x}\text{S}_2$ с молярной долей CuInS_2 $x = 1, 0.99$ и 0.01 .

Степень внедрения. Учреждение образования "Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка": – изменения и дополнения в учебные программы "Современные представления о строении материи" для специальности 1–31 80 05 Физика, Рег. N УД – 25-01 /10/баз, "Электродинамика" для специальностей 1 – 02 05 02 Физика и информатика, 1 – 02 05 04 Физика и техническое творчество, Рег. N УД 24-3=14-2017/ р. Подготовлены и внедрены в учебный процесс на физико-математическом факультете при проведении лекционных, практических, семинарских занятий две учебно-методические разработки "Отображение законов сохранения энергии при взаимодействии оптических фотонов с электронами проводимости в численных моделях при варьировании параметров задачи, включая величину энергий вакуума и Ферми для носителей заряда, интенсивность и спектральную область падающего излучения", "Моделирование процессов перераспределения интенсивности при интерференции теплового излучения в приближении оптического диапазона частот", акты о внедрении результатов от 29.09.2016 г.

Область применения: учебный процесс в технических и педагогических высших учебных заведениях, в том числе в области физического материаловедения для развития перспективных направлений электроники, включая получение экспорт ориентированных и востребованных химических соединений тернарного и выше состава с высоким уровнем добавленной стоимости.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ