

Отзыв

на автореферат диссертации Умедова Шодруза Турабековича. "СИНТЕЗ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИОДОСТАНАТОВ (IV)", представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – химия твердого тела

Потребность в повышении эффективности устройств преобразования энергии становится больше от года к году. При этом одним из наиболее важных путей повышения эффективности таких преобразователей, и в частности, солнечных батарей, является поиск новых материалов.

В роли наиболее перспективных сложных галогенидов рассматривают семейства соединений общего состава $ABX_3/A_2BX_6/A_3B_2X_9$, где А – одновалентный катион, В – 2;3;4-валентный катион, а Х –галогенид- анион. Такие составы часто обладают исключительными оптоэлектронными свойствами, включающими высокий коэффициент оптического поглощения в видимой или ближней ИК области спектра, прямую запрещенную зону, низкие эффективные массы и большую длину свободного пробега носителей заряда, высокосимметричную кубическую структуру и возможность варьирования энергии запрещенной зоны посредством изменения химического состава.

Последние исследования галогенидных полупроводниковых материалов со структурой перовскита показали их потенциал применения в оптоэлектронике и фотовольтаике. Например, эффективность преобразования солнечного излучения в электрическую энергию, солнечных элементов (СЭ) на основе таких галогенидов достигла значения свыше 25%, что сопоставимо с доступными коммерческими аналогами на основе традиционных материалов. Однако существует ряд ограничений, препятствующих их внедрению в производство и коммерциализации устройств на их основе. Ограничивающими факторами являются нестабильность многих галогенидов в условиях окружающей среды, а также при длительном освещении видимым

светом, нагреве, и химическом взаимодействии с другими компонентами оптоэлектронного или фотовольтаического устройства.

Одним из основных направлений преодоления данных ограничений является поиск альтернативных галогенидных составов, которые будут более стабильными при рабочих условиях оптоэлектронных и фотовольтаических устройств, будут обладать набором необходимых оптических и электрических свойств и будут иметь низкую токсичность.

Поиск, синтез и исследование оптических и электрофизических свойств (в частности, внешней квантовой эффективности) новых галогенидных составов, является актуальной и еще не до конца исследованной областью. Диссертационная работа вносит вклад в расширение номенклатуры известных материалов для фотовольтаики и понимание свойств этих материалов.

В диссертационной работе Умедова Ш.Т. были разработаны методы йодостаннатов, гексаиодостаннатов, гетеровалентного замещения Sn(IV) для фазы Cs_2SnI_6 с исследованием микроструктурного эффекта, определены условия образования теоретически предсказанных тернарных иодидов в системах $CsI-MI_3$, где $M=Ga, In, Sb$, твердофазным синтезом, разработаны синтетические подходы для формирования пленок на основе иодостаннатов A_2SnI_6 .

Научная новизна работы заключается в демонстрации возможности изовалентного замещения Cs^+ катионами Rb^+ и Ag^+ , первой практической демонстрации синтеза иодостаннатов(IV) с органическими катионами следующих составов: DMA_2SnI_6 , TMA_2SnI_6 , $TETMASnI_5$, EA_2SnI_6 , DEA_2SnI_6 , TEA_2SnI_6 , $TETEA_2SnI_6$, изучении влияния гетеровалентного замещения олова в иодостаннате(IV) цезия Cs_2SnI_6 на микроструктуру, состав и оптические свойства, демонстрации нового подхода для получения фазы $CsSnI_3$ из производного Cs_2SnI_6 методом контролируемого восстановления Sn^{4+} до Sn^{2+} металлическим галлием в расплаве при $T = 300^\circ C$, экспериментальном изучении возможности образования теоретически предсказанных галогенидов в бинарной системе $CsI-MI_3$, где $M= Ga, In, Sb$ в широком диапазоне условий,

практической демонстрации нового способа формирования толстых плёнок путем термического разложения аэрозоля на горячей поверхности для фазы Cs_2SnI_6 и твердых растворов замещения $[\text{Cs}_{1-x}\text{A}_x]_2\text{SnI}_6$ со степенью замещения 50% для Rb и 30 % для Ag.

Практическая ценность работы состоит в установлении корреляции «состав-структура-свойство» для серии неорганических гексаиодостаннатов (IV), замещенных по одной из катионных позиций, и ряда органо-неорганических иодостаннатов (IV), демонстрации применения восстановления Sn (IV) до Sn (II) металлическим галлием в создании электронных устройств на основе гексаиодостаннатов(IV) или иных галогенидных систем, разработке подходов для формирования толстых пленок неорганических гексаиодостаннатов(IV) методом термического разложения аэрозоля на подложке, первичном описании оптических и фотолюминесцентных свойств для ряда двойных иодидов при $T=293\text{K}$ и 77K .

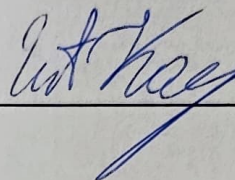
Из замечаний следует отметить отсутствие в автореферате упоминания типа подложек, на которых были сформированы солнечные элементы, как минимум, являются ли они твердыми кристаллическими или же гибкими полимерными. Кроме того, из всего разнообразия исследованных и синтезированных материалов для практической демонстрации работы модельных солнечных элементов были использованы только $\text{Cs}_{1.6}\text{Rb}_{0.4}\text{SnI}_6$ и $\text{Cs}_{1.6}\text{Ag}_{0.4}\text{SnI}_6$ сформированные только методом термического разложения аэрозоля на горячих субстратах. Представляется желательным объяснить выбор именно этих составов и пояснить, возможно ли их нанесение на подложку (субстрат) иными методами?

Тем не менее, указанные замечания не снижают ценности работы.

Диссертационная работа «Синтез и оптические свойства материалов на основе иодостаннатов (IV)» соответствует требованиям действующего Положения о порядке присуждения учёной степени кандидата наук, ученой степени доктора наук, а ее автор Умедов Шодруз Турабекович заслуживает

присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности
1.4.15 – химия твердого тела.

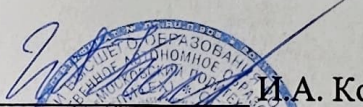
Комаров Иван Александрович
Доцент сектора научной
деятельности Московского
Политехнического университета,
кандидат технических наук



107023, Москва, ул. Большая Семёновская, 38 Тел. +7(985)229-42-87

E-mail: i.a.komarov@mospolytech.ru

Согласен с обработкой персональных данных и размещением этих
сведений и отзыва на официальном сайте.



И. А. Комаров

Подпись Комарова И.А. заверяю



ДЕЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ПОГОРЕЛОВА А. В.