

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Поздина Андрея Владимировича**  
«Пленки PbS, легированные йодом и переходными элементами (Co, Ni): синтез,  
состав, структура, свойства», представленной  
на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертация Поздина А.В. посвящена важной в научном и практическом аспектах проблеме – разработке технологии синтеза поликристаллических пленок сульфида свинца при одновременном их легировании. Рассматриваемые пленки находят широкое применение в различных сферах, как это отмечено в автореферате, однако большинство исследований в данной области посвящено рассмотрению результата осаждения пленок в различных растворах, параметрам и характеристикам фотоприемников, а не самому процессу осаждения. Приятным исключением являются работы, проводимые в Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (на кафедре физической и коллоидной химии под руководством В.Ф. Маркова и Л.Н. Маскаевой), а ранее в Уральском политехническом институте под руководством Г.А. Китаева.

Исходя из содержания автореферата, исследование влияния йодида аммония, а также комбинации йодида аммония с солями переходных металлов (Ni, Co) на топологические, структурные, электрофизические и функциональные свойства тонкопленочного сульфида свинца соответствует п. 2, 5 и 11 паспорта специальности 1.4.4. Физическая химия (химические науки), а исследование влияния подложек различной природы (кварц, фотостекло, предметное стекло, ситалл, сапфир, Si(111), Si(100), поликор, SiO<sub>2</sub>/Si, Ge n-тип, Ge p-тип, ITO/стекло, Au/стекло) – п. 3 той же специальности; определяет актуальность теоретических и экспериментальных аспектов работы.

Научную новизну можно сформулировать следующим образом: впервые получены, исследованы процессы превращения соли свинца в сульфид в условиях самопроизвольного зарождения твердой фазы при варьировании концентрации NH<sub>4</sub>I, установлено ингибирующее действие легирующей добавки, сопровождающееся снижением эффективной константы скорости образования твердой фазы PbS в объеме реакционной смеси и воздействие влияния добавок на толщину пленок. Идентифицированы фотоактивные фазы PbI<sub>2</sub> и I<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Обнаружен эффект самокомпенсации носителей, проявляющейся в смене типа проводимости полупроводникового материала с электронного на дырочный при комбинированном введении в реакционную смесь добавки йодида аммония в комбинации с переходными металлами (Ni, Co) за счет образования точечных дефектов. Показано, что образование йодат-ионов IO<sub>3</sub><sup>-</sup> является необходимым условием для реализации максимальной фоточувствительности пленок PbS.

Проведены исследования микрорельефа поверхности подложек и выращенных на ней структур, при этом отмечено отсутствие прямой связи рельеф подложки/ рельеф материала, а по исследованиям эффекта Холла было показано,

что содержание йода в пленках PbS приводит к изменению типа проводимости с электронного на неустойчивый дырочный, установлена динамика изменения подвижности носителей заряда.

В качестве замечания можно отметить:

- неточность проведения касательной на рисунках 9 (а, б) – фактически спектры поглощения дают значения  $E_g=0,8$  эВ для пленок PbS(I), что плохо коррелирует с донными рис. 10,б: при ширине запрещенной зоны  $0,8$  эВ  $\lambda''$  должна составлять  $1,55$  мкм;

- из автореферата не ясно, каким образом из измерения эффекта Холла была определена плотность дислокаций (рис. 11, в),

- утверждение автором, что механизмом проводимости в пленках является прыжковый, требует доказательства, например, измерение зависимости проводимости от частоты;

- неточность, допущенную автором на стр. 15: упомянутая вольтовая чувствительность – это скорее значение напряжения сигнала, так как чувствительность должна иметь размерность мкВ/Вт, а не мкВ; аналогичная неточность на рис. 10 (стр. 16) и стр. 20.

Данные замечания не имеют отношения к физической химии и поэтому не носят принципиального характера.

Оценивая работу Поздина А.В., следует признать, что она посвящена актуальной проблеме, выполнена на высоком научно-практическом уровне, характеризуется получением новых интересных результатов не только для области физической химии, но и физики полупроводников, а также для разработки фотоэлектрических приемников.

Основное содержание работы докладывалось на ряде научно-технических конференций и отражено в 5 научных публикациях в журналах, входящих в действующий перечень ВАК, из них 4 - размещены в базах данных Scopus и Web of Science, патенте РФ.

По актуальности, новизне и практической значимости диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук в соответствии с пунктом 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Поздин Андрей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Доктор технических наук, профессор  
профессор кафедры электроники и  
нанoeлектроники НИУ МЭИ  
ФГБОУ ВО Национальный  
исследовательский университет «МЭИ»  
111250, Россия, г. Москва,  
ул. Красноказарменная, 14  
тел.: +7(495)-362-75-60  
E-mail: MiroshnikovaIN@mpei.ru

Мирошникова Ирина Николаевна



Заместитель начальника  
чис. по работе с персоналом  
МЭИ

19.11.2024