

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Жукова Николая Николаевича на тему: «Изменение состояния примесных атомов ^{119m}Sn в халькогенидных полупроводниках в процессе установления радиоактивного равновесия изотопов $^{119m}\text{Te}/^{119}\text{Sb}$ » по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Актуальность избранной темы. Эмиссионная мессбауэровская спектроскопия является эффективным и часто используемым методом исследования состояния примесных атомов в полупроводниках. В частности, имеется большое число публикаций по использованию эмиссионной мессбауэровской спектроскопии на изотопе олова-119 с различными материнскими ядрами (сурьма-119 и теллур-119m) для исследования примесных атомов олова в кристаллических и стеклообразных материалах. Однако остается не выясненной проблема влияния динамического радиоактивного равновесия между материнскими атомами сурьмы и теллура на структуру мессбауэровских спектров олова, что имеет важное значение при интерпретации данных эмиссионной мессбауэровской спектроскопии. Отметим, что указанная выше проблема ранее не обсуждалась при интерпретации экспериментальных результатов, опубликованных в научной литературе. Таким образом, актуальность темы предпринятого диссертационного исследования сомнений не вызывает.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Все научные положения, выносимые соискателем на защиту, основаны на достоверных экспериментальных результатах, а также на корректном использовании современной теории примесных состояний в полупроводниках. Представленные в диссертации закономерности и сделанные на выводы, согласуются как между собой, так и

с опубликованными литературными данными. Все это подтверждает обоснованность основных положений диссертационной работы.

Достоверность и новизну исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность и новизна самого исследования, а также полученных соискателем результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, не вызывает сомнений. Автором использованы современные, многократно проверенные экспериментальные методики (мессбауэровская спектроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ), проведено сопоставление результаты собственных исследований с литературными данными. Все результаты воспроизводятся на большом количестве исследованных образцов, при этом выделены и обсуждены закономерности в изменении свойств исследованных материалов при варьировании их составов. Все основные выводы работы не противоречат современным представлениям физики халькогенидных полупроводниковых соединений.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Полученные соискателем результаты по идентификации форм стабилизации дочерних атомов олова-119m, образующихся в кристаллических и стеклообразных халькогенидах свинца и мышьяка после радиоактивного распада материнских атомов сурьмы и теллура, имеют важное значение, для дальнейшего развития теории примесных двухэлектронных центров с отрицательной корреляционной энергией в кристаллических и стеклообразных материалах.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Полученные результаты диссертационного исследования

могут быть использованы при разработки новых технологий получения полупроводниковых материалов с набором электрических и оптических свойств, необходимых для производства приборов ночного видения на основе халькогенидов свинца. Результаты диссертационного исследования используются при обучении магистров наук по направлению «Физика конденсированного состояния» на факультете физики РГПУ им. А. И. Герцена.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности. Диссертационная работа является законченным научным исследованием, выполненным в актуальной области физики конденсированного состояния. Автором применены современные экспериментальные методы исследования свойств кристаллических и стеклообразных халькогенидных полупроводников различного состава с целью выяснения влияния процесса установления радиоактивного равновесия изотопов теллура и сурьмы на состояния примесных атомов олова в халькогенидных полупроводниках. В результате проведенных исследований решена актуальная научная задача — продемонстрировано, что измерение во времени серии эмиссионных мессбауэровских спектров олова одного источника, содержащего смесь радиоактивных материнских изотопов сурьмы и теллура в состоянии динамического равновесия, позволяет получить информацию как о месте локализации атомов сурьмы и теллура, так и о валентном и координационном состояниях дочерних атомов олова ^{119m}Sn в полупроводнике, при этом показано, что распределение дочерних атомов олова по валентным (зарядовым) состояниям определяется при прочих равных условиях временем установления динамического равновесия между материнскими атомами сурьмы и олова.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение оппонента о научной работе соискателя в целом. К числу несомненных достоинств диссертационного исследования следует отнести установления двух фундаментальных фактов:

- дочерние атомы олова, образующиеся после радиоактивного распада материнских атомов сурьмы и теллура в сульфидах и селенидах свинца и мышьяка, стабилизируются в виде двухэлектронных центров с отрицательной корреляционной энергией или донорного типа (в халькогенидах свинца), или амфотерного типа (в халькогенидах мышьяка), причем распределение атомов олова по валентным состояниям зависит как от типа проводимости материала, так и от времени, прошедшего после приготовления образца;
- дочерние атомы олова, образующиеся после радиоактивного распада материнских атомов сурьмы и теллура в теллуридах свинца и мышьяка, стабилизируются в виде состояний двухвалентного олова и интерметаллического олова, причем соотношение между разновалентными состояниями олова зависит только от времени, прошедшего после приготовления образца.

Диссертационная работа не лишена и ряда **недостатков**:

- следовало более подробно описать методику приготовления образцов поскольку остается не ясным принцип определения возраста мессбауэровских источников;
- следовало также более подробно описать методы измерения физико-химических свойств полученных материалов;
- в тексте диссертации встречаются опечатки и неправильные ссылки на рисунки.

Однако отметим, что указанные замечания не снижают в целом положительного впечатления от диссертационной работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней. Таким образом, диссертация Жукова Николая Николаевича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи об изменении состояния примесных атомов олова-119m в халькогенидных полупроводниках в процессе установления радиоактивного равновесия изотопов теллура-119m и сурьмы-119, имеющей значение для развития теории примесных состояний в кристаллических и стеклообразных полупроводниках, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры аналитической химии Института химии Санкт-Петербургского государственного университета, 198504, Россия, Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский пр., д.26, Институт химии СПбГУ, val_sem@mail.ru, v.g.semenov@spbu.ru

Семенов Валентин Георгиевич

«06» сентября 2018 г.

Печать организации

Личную подпись заверяю

начальник отдела кадров №3



06.09.2018
Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей