

РЕЦЕНЗИЯ МОНОГРАФИИ В. В. ТОМАЕВА «СЕНСОРНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ»

© 2013 А. Г. Сырков

В 2011 году в издательстве LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG на русском языке вышла в свет монография В. В. Томаева «Сенсорные наноматериалы. Трех-, двух-, одно-, нольмерные наноструктуры», 301 с.

Автор книги — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник химического факультета Санкт-Петербургского государственного университета и доцент кафедры общей и технической физики Национального минерально-сырьевого университета «Горный» Владимир Владимирович Томаев — рассматривает проблемы синтеза, исследования и применения сенсорных наноматериалов. Рецензируемая монография, несомненно, будет полезна не только для специалистов высшей квалификации по электронике и материаловедению, но также для студентов и аспирантов, начинающих углубленно изучать физику и химию твердого тела, материаловедение, приборостроение. Особенность книги состоит в том, что она сочетает в себе черты учебника (главы 1—4) и научной монографии (главы 5—11).

Во введении автор, базируясь на мнении авторитетных экспертов и аналитиков, подчеркивает и обосновывает тезис о том, что в ближайшие годы использование нанотехнологий и наноматериалов будет являться одним из определяющих факторов научного и экономического развития многих государств.

Круг рассматриваемых в монографии вопросов может быть охарактеризован следующим образом.

Многообразие наномира: основные понятия и определения. Классификация наноматериалов. Квантово-размерное ограничение в наноматериалах. Размерные особенности свойств наноматериалов. Методы получения наноматериалов.

Анализ современных композитных сенсорных материалов, изготовленных с помощью нанотехнологий. В составе каждого материала содержится более, чем одна фаза. Материалы получены с применением высоких температур и больших давлений. Это способствует образованию развитой

межфазной области. Уже один этот факт позволяет отнести их к наноматериалам, так как толщина межфазной области составляет величины порядка единиц или десятков нанометров. Кроме того, в большинстве полученных материалов одна из фаз существует в виде частиц нанометровых размеров, а это в свою очередь стимулирует многократное увеличение объема межфазной области и еще больше повышает вероятность проявления квантовых размерных эффектов. Подобные материалы, как показано в работе, проявляют комплекс необычных физико-химических свойств, нетипичных для каждой фазы композита в отдельности.

Спроектировано, получено и исследовано несколько групп наноматериалов, которые могут быть использованы при изготовлении сенсоров.

Показана возможность получения трех-, двух-, одно- и нольмерных сенсорных материалов.

Детально рассмотрены вопросы механомодифицирования нанокристаллов AgI (глава 5), получения нанокompозитов на основе селенида свинца (глава 6), получения и исследования нанокристаллических пленок диоксида олова (глава 7). Кроме того, в работе В.В. Томаева анализируются проблемы ионной проводимости и структура наноплазменных сред среднего порядка в стеклах на основе селенидов мышьяка и галогенидов серебра (глава 8). Глава 9 посвящена получению и исследованию металлооксидных нитевидных нанокристаллов; глава 10 — многослойным ионпроводящим пленкам на основе чередующихся нанослоев сульфидов и иодидов серебра. В заключительной главе 11 автор рассматривает пути применения полученных наноматериалов на практике, в том числе возможности расширения разновидностей сенсорных наноматериалов, проводимость и сенсорные свойства нанокompозитов и газочувствительность нанопленок SnO₂. На последних трех страницах книги В. В. Томаева перечислены более двадцати научных результатов в области сенсорных наноматериалов, которые получены им лично или в соавторстве и обсуждены в монографии. В каче-

стве примеров интересных результатов, имеющих научное и практическое значения, можно привести следующие:

— получен компактный композитный материал, состоящий из двух полиморфных фаз с частицами β -AgI, имеющими размер 500—1000 нм, на поверхности которых расположены более мелкие частицы γ -AgI с характерным размером порядка 40 нм.

— Разработаны гидропиролитические методы получения нанокристаллических слоев диоксида олова из водных или спиртовых растворов галогенида олова с использованием добавок, инициирующих образование наноразмерных частиц.

— В двухфазных нанокompозитах на основе селенида и селенита свинца наблюдали:

а) аномальное изменение сопротивления при температурах 293—392 К;

б) кристаллы PbSe нанометрового размера внутри матрицы из PbSeO₃;

в) аморфный биселенит на поверхности частиц двухфазного композита, который стимулирует протонную проводимость;

г) фазовый переход второго рода с температурой Кюри около 342 К с переходом типа смещения.

В работе В. В. Томаева описано получение новых сенсорных наноматериалов, проявляющих целый ряд квантовых размерных эффектов. Отличительные черты рецензируемой монографии — скрупулезность получения результатов и описания методик, осторожность автора при формулировании выводов и объяснении наблюдаемых эффектов. Применение современных физических и физико-химических методов и корректность сделанных допущений делают основные выводы работы достаточно обоснованными. Наличие большого количества подробных библиографических ссылок после каждой главы, обстоятельность рассмотрения общих и специальных вопросов по теме монографии можно отнести к достоинствам книги. И профессионал, и начинающий исследователь, с нашей точки зрения, сможет получить из монографии известного специалиста В. В. Томаева ценные и полезные сведения, в том числе энциклопедического характера, в области сенсорных наноматериалов. Книга написана хорошим языком, в достаточной степени и аккуратно иллюстрирована. Книга отличается широтой и разнообразием поставленных и обсуждаемых задач. Ее чтение может быть полезным не только для специалистов, но и для широкого круга читателей.

Сыркoв Андрей Гордианович — д.т.н., профессор, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»; тел. (812) 3289010, e-mail: syrkovandrey@mail.ru

Syrkov Andrey G. — grand PhD (technical science), professor, National Mineral Resources University «Mining»; ph: (812) 3289010, e-mail: syrkovandrey@mail.ru