

Сведения о ходе выполнения проекта
"Нанодисперсные полупроводниковые широкозонные оксидные материалы с заданными оптическими, электрофизическими и физико-химическими свойствами"

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 04.06.2014 г. № 14.578.21.0026 с Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 04.06.2014 г. по 31.12.2014 г. выполнялись следующие работы:

1 Анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к разрабатываемой теме.

2 Выбор и обоснование оптимального варианта направления исследований, в том числе:

- разработка возможных направлений проведения исследований;
- разработка возможных решений отдельных исследовательских задач;
- сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований;
- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований.

3 Теоретические исследования и экспериментальная апробация методов получения нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов.

4 Проведение патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.

5 Разработка эскизной конструкторской документации (ЭКД) на макет лабораторной установки для синтеза нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов с заданными оптическими, электрофизическими и физико-химическими свойствами.

6 Изготовление макета лабораторной установки для синтеза нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов с заданными оптическими, электрофизическими и физико-химическими свойствами.

7 Разработка методики испытаний макета лабораторной установки для синтеза нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов с заданными оптическими, электрофизическими и физико-химическими свойствами.

При этом были получены следующие результаты:

В ходе выполнения работ 1 этапа Плана – графика исполнения обязательств получено, что наиболее подходящим для синтеза наноразмерного ИТО, АТО и ВТО материалов является золь-гель метод, основанный на гидролизе различных In, As, Sb, Sn, Bi соединений. Этот метод дает возможность регулирования размера ИТО, АТО и ВТО наночастиц и их распределением по размерам тщательным подбором условий гидролиза (рН, температуры, концентрации исходных соединений, соотношения реагентов и последовательности их добавления), а также введением в зону гидролиза дезагрегирующих агентов. Этот метод позволяет достичь высокой степени

гомогенности на атомном уровне, выдержать стехиометрию соединений, снизить температуру синтеза порошков. Технология позволяет получать нанопорошки размером 25-40 нм в агломератах 1-2 мкм. Научная новизна работы состоит в углублении и развитии физико-химических основ технологии получения сложных оксидов редких и рассеянных элементов как функциональных материалов ИК области спектра.

Разработанные технологии нанодисперсных полупроводниковых оксидов могут быть использованы в производстве катализаторов, проводящей керамики и покрытий, наносимых методом трафаретной печати, керамических газочувствительных элементов, сенсоров, терморегулирующих покрытиях. Полученные в работе экспериментальные данные по изучению фазообразования и оптических свойств дисперсных полупроводниковых широкозонных вырожденных оксидов редких и рассеянных элементов могут быть использованы в технологии производства пигментов для селективных покрытий ИК диапазона. Теоретические модели, развитые в ходе выполнения работ по предлагаемому проекту, и полученные экспериментальные данные позволят выстроить новые концепции при разработке технологии получения оксидов.

Полученные методики анализа образцов и методы синтеза могут быть использованы в образовательном процессе, при подготовке высококвалифицированных специалистов в области неорганической химии, аналитической химии и др.

Полученные теоретические и экспериментальные результаты подтвердили возможность получения нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов с заданными характеристиками методами: 1) соосаждение из раствора смеси солей металлов химическим осадителем с последующей термической обработкой; 2) соосаждение из раствора смеси солей металлов гидротермальным способом с последующей термической обработкой; 3) Механическое смешение оксидов металлов. Наиболее перспективным является золь-гель метод.

Полученные результаты могут быть включены в научно-образовательные курсы на электронных носителях по новейшим направлениям науки и технологий, а также научно-популярные материалы для школьников и школьных учителей для размещения в свободном доступе в сети Интернет.

Полученные результаты соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту, а проведенные патентные исследования свидетельствуют о том, что цель настоящего проекта (Исследование и разработка принципиально новой технологии получения нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов с заданными оптическими, электрофизическими и физико-химическими свойствами) является чрезвычайно актуальной, обладает мировой новизной и перспективна для создания конкурентоспособных пигментных образцов нового поколения, а на этапе «Выбор направления исследований» можно остановиться на развитии в рамках данного проекта низкотемпературных

коллоидно-химических методов для получения нанодисперсных полупроводниковых широкозонных оксидных материалов с заданными оптическими, электрофизическими и физико-химическими свойствами, в том числе для использования их в качестве пигментов в селективных покрытиях, отражающих оптическое излучение с заданной длинноволновой границей и поглощающих излучение с заданной коротковолновой границей или на заданной длине волны. Результаты ПНИ будут востребованы производственными фирмами, производящими нанодисперсные полупроводниковые широкозонные оксидные материалы, а также продукцию с их использованием (селективные покрытия, катализаторы, сенсоры газов, керамические мишени и т.д.).

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.