

паровой фазы и при последующем нагреве. Показано, что шероховатость границ раздела между слоями в процессе осаждения паровой фазы определяется, главным образом, соотношением энергии границы зерна и свободной поверхностной энергии соответствующего компонента.

Проведен сравнительный анализ особенностей формирования структуры в фольгах Al/Ti и Al/Ni в процессе фазовых превращений, инициированных нагревом, с учетом шероховатости поверхности слоев, взаимной диффузии компонент и объемных изменений, вызванных образованием интерметаллидных соединений. Установлено, что в фольге Al/Ti в процессе твердофазных реакций формируется структура с более высокой степенью пористости, чем в фольге Al/Ni. Отличия пористой структуры фольг Al/Ti и Al/Ni после завершения в них твердофазных реакций связывается, главным образом, с более высокой шероховатостью поверхностей раздела между слоями в НФ Al/Ti, по сравнению с НФ Al/Ni, и различиями в последовательности протекания в них фазовых превращений, инициированных реакционной диффузией компонент: в НФ Al/Ti последовательность превращений реализуется по двухканальной схеме, а в НФ Al/Ni – по одноканальной схеме.

Поскольку структура фольги будет оказывать влияние на ее деформационное поведение, то можно предположить, что условия применения НФ в качестве промежуточных прослоек при диффузионной сварке должны учитывать особенности структуры фольги, формирующейся в процессе ее нагрева.

1. Устинов А. И., Мельниченко Т. В., Шишкин А. Е. // Современная электрометаллургия. 4. 27 (2013).

ЛЮМИНОФОРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Н. М. Бобкова¹, Е. Е. Трусова¹, Е. Н. Подденежный²,
О. В. Урецкая², Т. В. Колонтаева³

¹*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь*

²*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,
Гомель, Беларусь*

³*ЦИСО Центр испытаний светотехнического оборудования автотранспортных средств НИЧ БНТУ, Минск, Беларусь*

Разработана технология получения люминофорных стеклокристаллических покрытий для удаленных светодиодных преобразователей оптоэлектронных устройств. Наноструктурированный порошок иттрий-алюминиевого граната, легированного церием YAG: Ce³⁺ со средним размером наночастиц $d_0 \sim 50\text{--}60$ нм и порошок легкоплавкого стекла на основе системы BaO–Bi₂O₃–B₂O₃ смешиваются с изопропиловым спиртом при широком соотношении стекло: люминофор до получения однородной массы, которая методом литья наносится на сте-

клянную подложку. Термообработка люминофорных покрытий производится при температуре 600 °С с выдержкой в течение 30 мин. В качестве подложки использованы как гладкие, так и рифленые листовые стекла, причем во втором случае процесс нанесения покрытия остается практически неизменным, а расход материала значительно уменьшается. Спектры люминесценции разработанных люминофорных покрытий представляет собой широкую полосу от 480 до 750 нм, а интенсивность люминесценции зависит от состава покрытия и предварительной обработки порошка YAG: Ce³⁺ в среде аргона при 1200 °С.

Суммарный спектр излучения синего светодиода фирмы Forgard, $\lambda = 470$ нм (координаты цветности: $x = 0,151$; $y = 0,114$) и желто-зеленой люминесценции люминофорного покрытия дает излучение белого цвета (координаты цветности: $x = 0,3024$; $y = 0,334$).

Разработанные люминофорные стеклокомпозиционные покрытия испытаны в качестве элемента макета светодиодного прожектора с удаленным светопреобразователем. Показано, что наибольшую освещенность и равномерность распределения света по площади покрытия создает светильник прожекторного класса с девятью синими светодиодами мощностью каждый 1 Вт, а спектр излучения прибора соответствует спектру квазибелого света.

СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ SnO₂-MO_x (M = Ni, Co)

А. И. Апарнев¹, Н. Ф. Уваров^{1,2}, И. А. Кашпур¹, Л. И. Афолина^{1,2}

¹Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

²Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск, Россия

Наноконпозиты на основе диоксида олова SnO–Co₃O₄ и SnO–NiO могут быть использованы в полупроводниковых газовых сенсорах, в катализе и различных устройствах автономной энергетики для накопления и преобразования энергии. Недостатком полученных систем являются относительно высокие температуры синтеза и, в связи с этим, относительно большие размеры зерен компонентов композита. В литературе имеются противоречивые сведения о продуктах взаимодействия в указанных системах. Целью настоящей работы являлся синтез наноконпозитов SnO₂–MO_x (M = Co, Ni) и исследование их термостабильности и физико-химических свойств методами термического, рентгенофазового анализа и электронной микроскопии.

Фазовый состав и микроструктуру порошков изучали методом рентгеновской дифракции на приборах Bruker D8 Advance и ДРОН-3М с использованием CuK_α-излучения. Средний размер зерен кристаллических фаз оценивали по уширению рефлексов на дифрактограммах. Исследование термических свойств образцов проводили на системе синхронного термического анализа NETZSCH Jupiter STA 449C в потоке аргона. Поверхностные свойства порошков изучали методом низкотемпературной адсорбции азота при 77 К на приборе статического типа Quantachrome Nova 1000e.