

СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТА ZnO/NiO

Коваленко А.А.

Студент

Факультет наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

artyomkoval@gmail.com

Существует множество способов получения наночастиц оксидов цинка и никеля. Самым распространенным является термолиз солей, позволяющий получать частицы ZnO размером более 20 нм, а частицы NiO размером порядка 10 нм. Однако вследствие большой поверхностной энергии при попытках получения оксидных порошков наночастицы образуют агрегаты, что резко снижает вероятность проявления наноразмерных эффектов. Одним из способов решения данной проблемы является метод пространственного разделения наночастиц вторым компонентом, т.е. формирование нанокompозита.

В данной работе был предложен метод синтеза композита ZnO/NiO из спиртовых растворов. На первой стадии получали коллоидный раствор наночастиц ZnO, затем добавляли раствор ацетата никеля и осаждали его раствором щелочи. На последней стадии проводили отжиг с целью получения оксидов.

Полученные порошки были охарактеризованы методами рентгенофазового анализа и просвечивающей электронной микроскопии. Количественный состав композита (1:1) был определен атомно-абсорбционным методом. Изучение отдельных частиц порошка с помощью дифракции электронов показало, что при температурах отжига 400-600°C происходит образование нанокompозита ZnO/NiO, в котором размер частиц оксида цинка составляет от 5 до 25 нм. Изменение объема элементарных ячеек обеих фаз при увеличении температуры отжига до 900°C свидетельствует о постепенном взаимном растворении наночастиц ZnO и NiO с образованием твердых растворов. При температуре 1000°C наблюдается полное исчезновение гексагональной фазы ZnO. При этом происходит искажение кубической ячейки твердого раствора ZnO в NiO.

На спектре катодолюминесценции образца, отожженного при 400°C, наблюдается коротковолновое смещение максимума люминесценции по сравнению с объемным оксидом цинка, что обычно наблюдается для наночастиц ZnO, размер которых меньше 10 нм. Остальные образцы не проявляют люминесцентных свойств.

Образцы, температура отжига которых составляла 400-600°C, были исследованы методом капиллярной конденсации азота. Обработка данных с использованием модели БЭТ показала, что образец с минимальной температурой отжига имеет развитую поверхность (удельная площадь поверхности 35 м²/г). Для остальных образцов получено значение удельной площади поверхности на порядок меньше, что согласуется с данными методов ПЭМ и РФА.