

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

*Материалы Всероссийской
с международным участием
научной конференции*

Томск, 21–23 ноября 2013 г.

Под редакцией В.В. Козика, Г.М. Мокроусова

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2013

адсорбции азота (БЭТ). Несмотря на воспроизводимые результаты, эти методы трудоемки и требуют относительно много времени. Поэтому в настоящее время разрабатывают методики, применяющие основы динамического рассеяния света и лазерной дифракции – методики, основными преимуществами которых является экспрессность и простота.

В настоящей работе сравнивались результаты дисперсионного анализа наночастиц с помощью разных методов. Объектами исследования являлись наночастицы ZnO компании «Эмпилс-Цинк» (Россия).

Метод просвечивающей электронной микроскопии проводили на приборе JSM-7500FA фирмы Jeol (разрешение 1,4 нм (по точкам) при ускоряющем напряжении 1 кВ). Согласно полученным результатам частицы порошка ZnO имеют размер 41 нм. Согласно методу БЭТ (прибор Sorbi (META)) величина удельной поверхности составила 26,80 м²/г. С помощью экспериментальной формулы для сферических частиц посчитали среднеповерхностный размер частиц нанопорошка – 39,9 нм.

Метод лазерной дифракции проводили при помощи лазерного анализатора SALD-7101 (SHIMADZU, Япония), принцип работы которого основан на статическом рассеянии лазерного света с длиной волны $\lambda = 375$ нм. Суспензию готовили перемешиванием сухого порошка ZnO при обработке ультразвуком в течение 20 мин. Распределение частиц/агрегатов находилось в диапазоне 1,976–1,989 мкм. Средний размер частиц/агрегатов с использованием метода лазерной дифракции составил 1,984 мкм.

Во втором методе определяли средний размер частиц/агрегатов на приборе ZetasizerNano ZN, Malvern (UK), принцип работы которого основан на динамическом рассеянии света с длиной волны $\lambda = 633$ нм. Минимальная концентрация суспензии для получения воспроизводимых результатов составила 50 мг/л. Суспензии готовили путем смешивания сухогонанопорошка с дистиллированной водой в течение 5 мин с последующей декантацией грубодисперсной фазы. Метод ДРС не позволяет определять размеры крупных агрегатов. Перед измерением кюветы дважды промывались соответствующим раствором. Средний размер частиц/агрегатов порошка ZnO составил 243,8 нм.

В ходе эксперимента были выявлены особенности использованных методов. Метод лазерной дифракции требует приготовления суспензии наночастиц с высокой концентрацией, что усиливает агрегацию и не позволяет получить корректные результаты. В методе динамического рассеяния света преимуществом является анализ образцов малого объема, а также измерение размеров частиц при низких концентрациях исходного материала.

ФОНОВЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ МЕТОДОМ КОНТАКТНОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Р.О. Леоненко, О.Н. Зарубина, Г.М. Мокроусов

*Томский государственный университет
mgm@xf.tsu.ru*

В процессе промывки поверхности полупроводников после жидкостной химической обработки растворенный в промывной жидкости кислород способствует окислению поверхности и может нивелировать действие травителей. Для его удаления часто используют деаэрирование инертными газами (азот, аргон).

Целью работы являлось исследование возможности использования способа удаления растворенного кислорода фоторазложением муравьиной кислоты (МК) из промывных вод при химической обработке арсенидов (антимонидов) галлия (индия) и в методе вольтамперометрического исследования состава их поверхностного фазового слоя. Под действием УФ облучения МК распадается на радикалы, способные взаимодействовать с растворенным кислородом и переводить его в неактивную форму анион-радикала [1].

Проведен качественный анализ фазового состава поверхности антимонида индия методом твердофазной вольтамперометрии после обработки в концентрированной плавиковой кислоте и промывки в различных промывных средах (рис. 1). После промывки в деионизованной воде, деаэрированной азотом (рис. 1, кривая 2) и в растворе МК (рис. 1, кривая 3), содержание окисленных форм на поверхности примерно одинаково, в то время как после промывки в деионизованной воде без деаэрирования на поверхности кроме фазы оксида сурьмы присутствует фаза InSbO_4 (рис. 1, кривая 1).

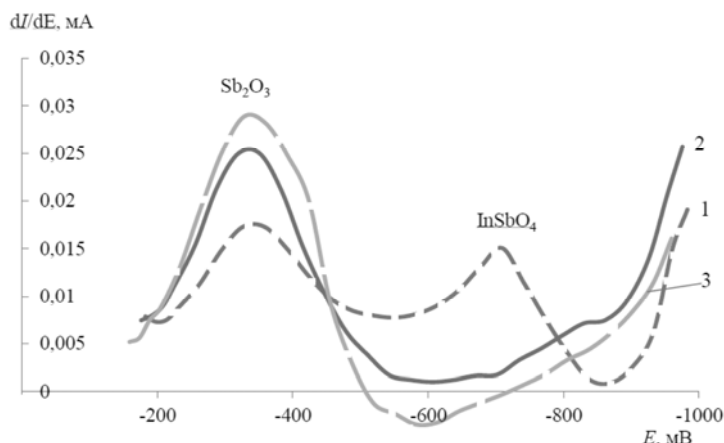


Рис. 1. Катодные дифференциальные ВАХ поверхности InSb (электрод сравнения – х.с.э.): 1 – после промывки в деионизованной воде; 2 – после промывки в деионизованной воде, деаэрированной азотом; 3 – после промывки в растворе муравьиной кислоты ($C_{\text{НСООН}} = 1,73$ моль/л) после УФ облучения

Исследована возможность использования раствора МК после УФ облучения в качестве фонового электролита при определении фазового состава поверхности методом твердофазной вольтамперометрии. Не было выявлено переформирования фазового состава поверхности исследуемых соединений по сравнению с использованием стандартного фонового электролита, раствора соляной кислоты ($C_{\text{HCl}} = 0,03$ моль/л). Показано, что водный раствор МК с дезактивированным кислородом путем УФ облучения в течение 15-20 мин можно использовать для неразрушающего вольтамперометрического исследования состава поверхностного фазового слоя на арсенидах (антимонидах) галлия (индия).

Благодарности. Работа поддержана грантами РФФИ (№ 10-08-00575 и 13-03-90746).

Литература

1. Волкова В.Н. и др. // ЖАХ. – 1987. – Т. XIII, № 2. – С. 246.