

СД-11

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА СВОЙСТВА CuAlO_2

А. Г. Макогон¹, Е. А. Белая¹, В. В. Виктор²

¹Челябинский государственный университет, химический факультет, 454001, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129.

²ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ», 454080 г. Челябинск, пр. Ленина, 69
E-mail: a-216@yandex.ru

CuAlO_2 со структурой делафоссита – полупроводник p-типа с шириной запрещенной зоны ~3,5 эВ и с коэффициентом светопропускания в видимой области около 80%. В настоящее время он является перспективным материалом для солнечной энергетики¹.

Для синтеза данного соединения использовали соли меди (нитрат/ацетат) и нитрата алюминия, которые растворяли в изопропиловом спирте. Затем к полученному раствору приливали раствор лимонной кислоты. Соотношение реагентов составило $\text{Cu}^{2+}:\text{Al}^{3+}:\text{H}_3\text{Cit}$, т. е. как 1:1:4. Далее полученный раствор сушили до образования однородного геля при температуре 80°C. Образцы отжигали в муфельной печи при 1000°C, используя следующий режим: резкий нагрев – выдержка – охлаждение. Режимы охлаждения составили 10°C /мин и 2°C /мин.

Установлено, что скорость охлаждения влияет на конечные характеристики полученных образцов. Установлено, что при более медленном охлаждении размер областей когерентного рассеяния, определенного с помощью метода Вильямсона – Холла, немного меньше, чем для образца с более быстрым охлаждением (28 и 33 Нм). Данный факт согласуется с данными рентгенофазового анализа.

Определена энергия активации проводимости, которая составила ~ 0,262 эВ и ~ 0,297 эВ для образцов, охлажденных 10°C /мин и 2°C /мин соответственно. Данное значение существенно меньше половины ширины запрещенной зоны, что может быть признаком переноса дырок в валентную зону. Вероятно, большее значение энергии активации указывает на больший разброс энергий акцепторных уровней.

Измерения проводимости для данных проводили на импеданс-метре ElinsZ-1500J в диапазоне частот 10 – 1 МГц и интервале температур 298–423К с шагом 10К. Заниженное значение электропроводности образцов, полученных в данной работе, по сравнению с другими методами синтеза^{2,3}, вероятно, объясняется развитой пористой структурой, что затрудняет миграцию носителей заряда.

Библиографический список

1. Рембеза С. И. Новые полупроводниковые материалы для преобразования солнечной энергии / С. И. Рембеза, Е. С. Рембеза // Энергия-XXI век. – 2016. – № 2. – С. 16–23.
2. Структура и свойства полупроводниковой керамики CuAlO_2 , синтезированной из прекурсоров с различной валентностью меди / В. А. Кульбачинский, В. Г. Кытин, Д. Ю. Кондратьева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 1. – С. 223–227.
3. Synthesis of CuAlO_2 ceramics using sol-gel / Z. Deng, X. Zhu, R. Tao [at al.] // Materials Letters. – 2007. – Vol. 61, Iss. 3. – P. 686–689.