

сопоставимо с количеством центров адсорбции. Так как плотность центров зародышеобразования определяет процесс эпитаксиального роста пленки, желательно, чтобы плотность адатомов на поверхности подложки должна быть величиной того же порядка. С добавлением адатомов и увеличением зарастания поверхности подложки, количество центров адсорбции возрастает, и средняя длина свободного пробега адатомом перед присоединением к зародышу уменьшается. Таким образом, прерывистый поток вещества является более подходящим для зародышеобразования и роста пленки, чем непрерывный поток вещества.

Таким образом, для получения гетероэпитаксиальных тонких пленок GaP/Si методом ИЛН на первых этапах роста пленки применялась стадия Освольдовского созревания. Режим начального зародышеобразования был использован для получения монокристаллических пленок GaP на основе которых были изготовлены солнечные элементы.

1. Импульсное лазерное напыление тонких пленок $Al_xGa_{1-x}As$ и GaP на подложках Si для фотопреобразователей / Л.С. Лунин, М.Л. Лунина, О.В. Девицкий, И.А. Сысов // Физика и техника полупроводников, 2017, том 51, вып. 3. С. 403 – 408.
2. Механизм и кинетика начальных стадий роста пленки GaN / С.А. Кукушкин, В.Н. Бессолов, А.В. Осипов, А.В. Лукьянов // Физика и техника полупроводников, 2002, том 44, вып. 7. С. 1337 – 1343.

СТРУКТУРА И ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА НИОБАТОВ И ЭРБАТОВ ВИСМУТА

Казанцева А.Д., Емельянова Ю.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

E-mail: Alisa_kazantseva@rambler.ru

STRUCTURE AND TRANSPORT PROPERTIES OF NIOBATES AND ERBATS OF BISMUTH

Kazantseva A.D., Yemelyanova Yu.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The solid solutions with general formula have been prepared by solid state synthesis. Analysis of the powder X-ray diffraction data has shown that the samples crystallize in cubic space group $Fm\bar{3}m$. Microscopic research were performed using a REM. Electrical conductivity was studied by impedance spectroscopy. The electrical conductivity of doped samples exceeds the matrix value and increases with increasing concentration of dopant.

Среди материалов, обладающих высокими значениями электропроводности, выделяют соединения на основе оксида висмута. Проводимость $\delta - Bi_2O_3$ на один – два порядка больше, чем проводимость допированного оксида циркония YSZ. Фаза $\delta - Bi_2O_3$ со структурой флюорита устойчива только в узком температурном интервале (730-825°C) и может быть стабилизирована при комнатной температуре путём замещения висмута различными катионами.

Настоящая работа посвящена получению и исследованию морфологических, физико-химических и электропроводящих характеристик твердых растворов на основе ниобата и эрбата висмута в системе $Bi_2O_3 - Nb_2O_5 - Er_2O_3$.

Образцы твердых растворов состава $Bi_3Nb_{1-x}Er_xO_{7-x}$ (где $x=0.1-1.0$, $\Delta x=0.1$) и $Bi_3Er_{1-x}Nb_xO_{7-x}$ (где $x=0.1-1.0$, $\Delta x=0.1$) были синтезированы по стандартной керамической технологии в температурном интервале 600-850°C. Аттестация порошкообразных образцов была проведена при помощи РФА, по результатам было установлено, что для ниобатов висмута, допированных эрбием, область существования твердых растворов со стороны Bi_3NbO_7 с кубической структурой (пр. гр. *Fm-3m*) ограничена $x=0-0.4$, область твердых растворов на основе сложного оксида висмута-эрбия Bi_3ErO_6 при $x>0.70$ (обозначим ее как δ -фаза). Эрбаты висмута, допированные ниобием, во всей изученной области концентраций $x=0.1-1.0$ кристаллизуются в кубической структуре (пр. гр. *Fm-3m*). Данные результаты были подтверждены РЭМ. Методом лазерной дифракции были оценены размеры частиц порошков, которые составили 10-20 мкм.

Проверку образцов на наличие структурных фазовых переходов проводили методами ДСК и ТГА при 30-850°C, по результатам которых показано, что во всем исследуемом температурном интервале фазовые переходы отсутствуют и образцы химически стабильны.

В работе была проведена аттестация электропроводящих свойств $Bi_3Nb_{1-x}Er_xO_{7-x}$. Исследования температурной зависимости электропроводности проводили в интервале температур 850-300°C в режиме охлаждения методом импедансной спектроскопии с помощью импедансметра Z-350M («Elins»). Измерения проводились двухконтактным методом с платиновыми электродами на предварительно подготовленных спеченных брикетах. Получены годографы и подобраны эквивалентные схемы к ним. По полученным данным построены температурные зависимости электропроводности, общий вид которых является типичным для ионных проводников: на зависимостях $-\lg(\sigma)-1000/T$ исследованных соединений отсутствуют перегибы, что подтверждает отсутствие фазовых переходов. При введении эрбия в структуру ниобата висмута электропроводность повышается по сравнению с матричным соединением и при увеличении концентрации допанта.