

Особенности получения тонких эпитаксиальных пленок CeO_2 в качестве завершающего буферного слоя для ВТСП-проводов 2-го поколения

Лелюк Д.П.

Студентка 1-го курса

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет наук о материалах, Москва, Россия*

E-mail: lelyuk_darya@mail.ru

Одним из наиболее перспективных подходов к созданию ВТСП проводов второго поколения является метод химического осаждения из газовой фазы на биаксиально-текстурированные ленты из металлических сплавов (CVD-RABiTS), предполагающий изначальное формирование текстуры в металлической ленте с последующей ее передачей за счет явления гетероэпитаксии через буферные слои к пленке $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$.

Химическое осаждение из паровой фазы металлоорганических соединений (МОСVD) – одна из многих, доступных в настоящее время, технологий получения сверхпроводников состава $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ (YBCO). Физические методы осаждения пленок, такие как лазерная абляция, испарение и магнетронное распыление, характеризуются низкой скоростью осаждения, требуют высоковакуумных условий, накладывают некоторые ограничения на размеры и обеспечивают рост пленки лишь на одной стороне подложки. Эти ограничения делают затратным использование этих методов для промышленного получения пленок YBCO в виде длинных лент и проводов. Метод МОСVD лишен этих недостатков, поэтому может быть эффективно применен для осаждения тонких пленок YBCO, а также буферных слоев и создания сверхпроводящих проводов второго поколения.

Перспективным оксидным материалом, способным выступать в качестве буфера, является CeO_2 , имеющий структуру флюорита и способный образовывать эпитаксиальные пленки на текстурированных подложках из никелевых сплавов. Его кубическая элементарная ячейка имеет хорошее эпитаксиальное соотношение с $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$.

Непосредственное нанесение CeO_2 на ленту из сплава $\text{Ni}(\text{Cr},\text{W})$ представляется невозможным по причине окисления поверхности ленты, приводящего к нарушению текстуры пленки. Для решения этой проблемы использовалась комбинация промежуточных буферных слоев MgO (защищающего подложку от окисления) и SrF_2 (имеющего, как и CeO_2 , структуру флюорита). На таких гетероструктурах были получены текстурированные пленки CeO_2 .

В ходе работы был проведен синтез диглимового аддукта гексафторацетилацетоната церия (III) и его очистка. Полученный комплекс $\text{Ce}(\text{hfa})_3 \cdot \text{diglyme}$ был использован в качестве прекурсора для осаждения тонких пленок CeO_2 на металлические ленты на основе сплава $\text{Ni}(\text{Cr},\text{W})$ с нанесенными слоями MgO и SrF_2 . Полученные образцы с нанесенным CeO_2 были проанализированы с помощью рентгено-дифракционного анализа ($2\theta/\omega$ -сканирование, φ -сканирование, ω -сканирование) и сканирующей электронной микроскопии. На основании полученных данных была обоснована необходимость некоторых условий нанесения и исследовано влияние температуры реактора и скорости подачи прекурсора на текстуру получаемых пленок.