

РАСПЛАВЛЕННЫЕ СОЛИ КАК РЕАКЦИОННЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ СИНТЕЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОРОШКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОКСИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Хохлов В.А.,^{а,б} Докутович В.Н.,^а Вюгин Н.А.,^{а,б} Боброва К.О.^{а,б}

^а*Институт высокотемпературной электрохимии РАН, 620219, Екатеринбург, ул. Академическая, 20,
e-mail: v.khokhlov@ihte.uran.ru*

^б*Уральский федеральный университет, 620002, г. Екатеринбург,
ул. Мира, 19, Россия*

Рассмотрен новый подход к синтезу наноразмерных порошков сложных оксидов, основанный на прямом окислении анионов галогенидных расплавов молекулярным кислородом.

Галогениды щелочных, щелочноземельных, редкоземельных и переходных металлов термически стабильны в широком диапазоне температур. Они могут вступать в реакции с кислородом, образуя оксиды металлов, в различной степени растворяющиеся в галогенидных расплавах. Полученные *in situ* оксиды разных металлов являются весьма реакционноспособными. При взаимодействии они образуют нерастворимые в солевом расплаве сложные оксидные соединения при более низких температурах, чем в процессах прямого спекания твердых оксидов.

Предложенный способ позволяет регулировать размер и морфологию продуктов реакции, меняя концентрацию компонентов солевого расплава, парциальное давление кислорода, температуры и другие рабочие условия. Синтезированные этим способом LiCoO_2 , LiNbO_3 , LiTaO_3 и CaTiO_3 не подвергались дополнительному высокотемпературному отжигу. Вследствие ионной сольватации образовавшихся наноразмерных частиц оксидных соединений не происходило их значительной агрегации. Была показана возможность изменения химического состава синтезированных сложных оксидов за счет катионного обмена в реакционной среде, содержащей подходящие солевые прекурсоры.

Комплексная диагностика сложных оксидов методами калориметрии, термогравиметрии, рентгеновской дифрактометрии, Раман- и ИК-спектроскопии, эллисометрии, гранулометрии, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии показала, что синтезированные порошки, состоят в основном из частиц однородного гранулометрического состава с морфологическими особенностями, присущими соответствующей кристаллической структуре. Найдены условия формирования на поверхности электропроводящих материалов малопористых тонких пленок оксидов, синтезированных в солевых расплавах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-03-00475.