

позволил получить равномерное распределение оксида переходного металла в матрице оксида магния [1]. Приготовленные образцы были охарактеризованы комплексом физико-химических методов (БЭТ, РФА, РЭМ, ПЭМ, ЭСДО). Была показана возможность использования синте-

зированных образцов в качестве переносчика кислорода. Начиная со второго (в случае Co_3O_4 – MgO системы – с первого) цикла восстановления-окисления реакция восстановления протекает в одной и той же температурной области [2].

Список литературы

1. Vedyagin A.A., Mishakov I.V., Karnaukhov T.M., Krivoschapkina E.F., Ilyina E.V., Maksimova T.A., Cherepanova S.V., Krivoschapkin P.V. Sol-gel synthesis and characterization of two-component systems based on MgO // *J Sol-Gel Sci Technol.*, 2017.– V.82.– P.611–619.
2. Karnaukhov T.M., Vedyagin A.A., Cherepanova S.V., Rogov V.A., Stoyanovskii V.O., Mishakov I.V. Study on reduction behavior of two-component Fe–Mg–O oxide system prepared via a sol-gel technique // *Int. J. Hydrogen Energy*, 2017.– V.42.– P.30543–30549.

СИНТЕЗ АЛЮМИНАТА Ва–Са МЕТОДОМ НЕПРЕРЫВНОГО ОСАЖДЕНИЯ

А.В. Килин, А.О. Безматерных, Ю.Б. Швалев
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Б. Швалев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, alexawowa@mail.ru

Важнейшей частью металлопористых термоэлектронных катодов является активное вещество, которое представляет собой алюминат или вольфрамат бария-кальция, в основном изготавливаемые путем твердофазного синтеза [1].

Активное вещество синтезировали на экспериментальной установке [2] в непрерывном режиме. Для получения алюмината бария-кальция использовали раствор азотнокислых солей бария, кальция, алюминия и раствор карбоната натрия в качестве осадителя. Осаждение проводили при 30 °С и 50 °С при постоянном значении $\text{pH}=7,5$. Полученный осадок подвергали старе-

нию в маточном растворе в течение 1 суток и 5 суток, после чего фильтровали, сушили, прокаливали и исследовали методом рентгенофазового анализа. Результаты представлены на рисунке 1.

В образцах, осажденных при 30 °С, установлено содержание следующих фаз: $\text{Ba}_2\text{CaAl}_2\text{O}_6$, BaAl_2O_4 , CaO . Содержание $\text{Ba}_2\text{CaAl}_2\text{O}_6$ в образце, не подвергавшемся старению, составило 8,6%, но с увеличением продолжительности старения наблюдается возрастание содержания данной фазы. Так, содержание $\text{Ba}_2\text{CaAl}_2\text{O}_6$ значительно увеличивается уже после первых суток

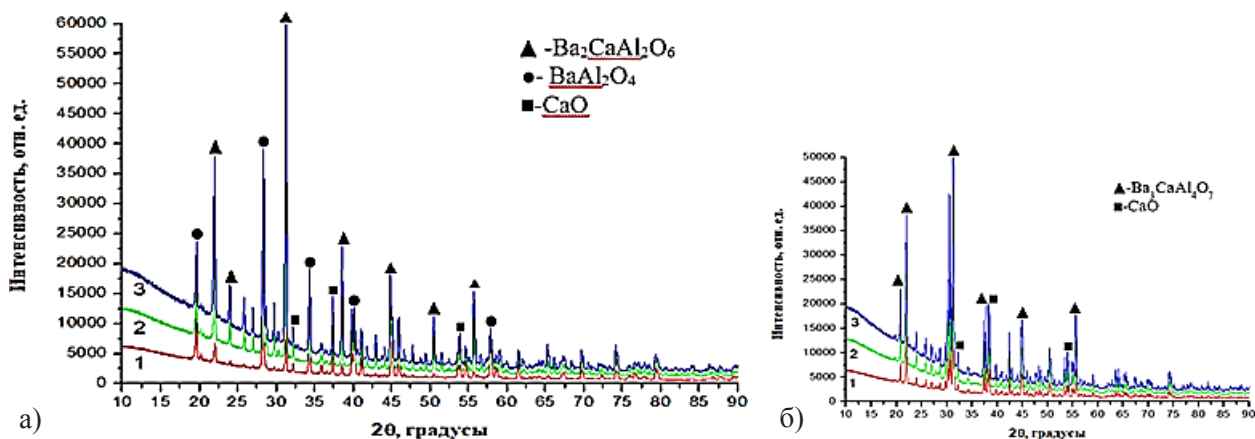


Рис. 1. Рентгенограмма образцов, осажденных при: а – 30 °С; б – 50 °С; 1 – свежееосажденный, 2 – время старения 1 суток, 3 – время старения 5 суток

и составляет 67,5%, а после пяти суток старения достигает 84,2%. Содержание $BaAl_2O_4$ с увеличением времени старения постепенно уменьшается с 70,9% до 14,8%, а после пятых суток эта фаза полностью отсутствует. Содержание CaO в процессе старения снижается с 20,5% до 15,8%.

Можно предположить, что данный процесс связан с физическими и химическими явлениями, протекающими во время старения, такими как усовершенствование структуры кристаллов, десорбция примесей, захваченных в процессе осаждения, а также укрупнением первичных кристаллов. Кроме того, при хранении осадка под слоем маточной жидкости вероятней всего протекают химические процессы, приводящие к изменению химических и физических свойств осадка, например, химического состава.

Во время старения осадка протекают такие

процессы, как гидролиз, гидратация, дегидратация, которые в свою очередь могут привести к увеличению содержания $Ba_2CaAl_2O_6$ в прокаленном веществе.

В образцах, осажденных при 50 °С, выявлено содержание двух фаз $Ba_3CaAl_4O_7$, CaO , процентное содержание каждой фазы в полученных образцах установить не удалось.

Анализируя результаты и сравнивая их с подобными исследованиями, проведенными авторами [3] для алюмината бария-кальция, полученного традиционным методом, можно предположить, что синтезированный методом непрерывного осаждения алюминат бария-кальция может быть использован в качестве активного вещества при производстве металлопористых термоэлектронных катодов.

Список литературы

1. Маклаков А.А., Остапченко Е.П. // Журн. струк. химии, 1960.– Т.1.– №2.– С.178–182.
2. Bezmaternykh A.O., Shvaljov, Y.B., Kudiiarov V.N. *Key Engineering Materials*, 2016.– V.712.– P.211–214.
3. Higashi C., de Lima N.B., Matos J.R., Giovedi C., Motta C.C., *SBMO/IEEE MTT-S International Conference on Microwave and Optoelectronics*, 2005.– P.222–225.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛОВ ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ИМИ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД ИОНОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

В.Ю. Кондратьев, С.О. Казанцев, И.В. Мартемьянова
Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, martemdv@yandex.ru*

Тяжёлые металлы, находящиеся в воде, представляют серьёзную опасность для жизни и здоровья человека [1]. Они поступают в поверхностные воды в основном со стоками промышленных предприятий и при вымывании из горных пород. При питьевом потреблении воды, содержащей ионы тяжёлых металлов: они способны к биоаккумуляции в живых тканях, что негативным образом скажется на жизни и здоровье человека. Сорбционный метод очистки воды представляет собой один из наиболее распространённых в современной водоочистке, а использование минеральных сорбентов является недорогим и эффективным способом [2]. Исследование различных минералов для дальнейшего использования их в водоочистке является важной и актуальной задачей.

В рамках работы исследовались следующие минералы: глауконит (Байгузинское месторождение, Башкирия), гематит (Михайловское месторождение, Курская область), цеолит (Холинское месторождение, Бурятия), цеолит (Шивыртуйское месторождение, Забайкальский край), халькопирит (Волковское месторождение, Свердловская область). Минералы измельчали и просеивали до размера фракции менее 0,1 мм. Исследовалась величина удельной поверхности и удельный объём пор образцов минералов. В условиях статки, при перемешивании на магнитной мешалке проводилось извлечение ионов Fe^{3+} из модельного раствора, при исходной концентрации 10,52 мг/дм³. Модельный раствор готовился на дистиллированной воде с использованием государственного стандартного образца