ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Физическая мезомеханика. Материалы с многоуровневой иерархически организованной структурой и интеллектуальные производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.
Томск, Россия

Томск – 2021
Издательство ТГУ

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-182

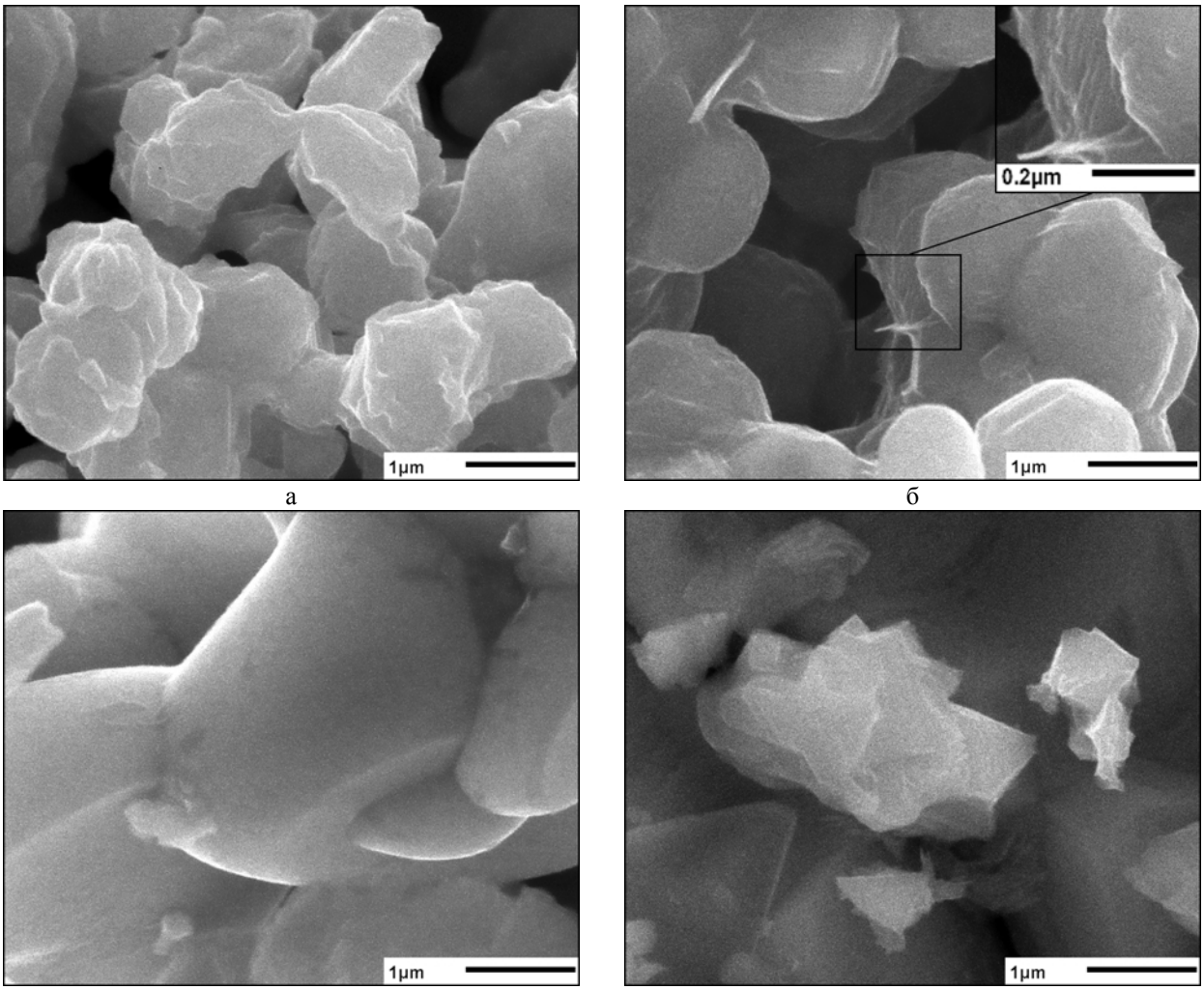
ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ЛИТИЯ НА ГАЗОВУЮ СЕЛЕКТИВНОСТЬ СЛОЕВ ОКСИДОВ КОБАЛЬТА

Стенькин Ю.А., Соколов Д.В., Ивлев К.Е.
Омский научный центр СО РАН, Омск

Методом термического разложения смеси растворов нитратов кобальта (II) и лития при температуре 960°C получены композиты состава Li_2O/Co_xO_y с соотношением окислов лития и кобальта 1:4, 1:1 и 3:2, соответственно, по весу исходных нитратов. При соотношениях 1:1 композиты проявляют селективность к формальдегиду (HCHO), при соотношении 3:2 – к диоксиду азота (NO_2). В таблице представлены результаты исследования отклика к газам для исходного оксида кобальта и легированного ионами лития. Газовый отклик был определен как относительное изменение проводимости слоя при экспозиции в газе с концентрацией 800 ppm. На рисунке 1 представлены СЭМ изображения полученных композитов.

Таблица 1. Значения газового отклика слоев при 22 °C

Образец	Аналит							
	H_2O	NO_2	NH_3	CO	C_6H_6	C_6H_5OH	HCHO	CH_3CN
Co_xO_y	–1,6	50,6	–19,0	–0,1	0,2	–0,4	2,5	2,1
Li_2O/Co_xO_y (1:4)	1,1	56,1	–8,0	1,5	0,3	0,8	–4,6	0,5
Li_2O/Co_xO_y (1:1)	–4,0	25,0	–2,0	2,6	0,2	0,1	–36,4	0,1
Li_2O/Co_xO_y (3:2)	7,1	93,5	–15,9	12,6	3,2	0,7	–9,7	–11,3



а б в г

Рис. 1. СЭМ изображения слоев с различным соотношением Li_2O/Co_xO_y: без Li (а), 1:4 (на вставке показан «лепесток») (б), 1:1 (в); 3:2 (г)

Видно, что слои чистого Co_xO_y наибольшую чувствительность проявляют к NO_2 и аммиаку (NH_3). Добавление лития в соотношении 1:1 значительно снижает чувствительность к NH_3 и одновременно значительно вырастает газовый отклик к HCHO, при этом чувствительность к NO_2 становится заметно ниже. Соотношения 1:4 и 3:2 значительно усиливают газовую чувствительность к NO_2.Соотношение 3:2 приводит к увеличению газового оклика на диоксид азота до 93%.

Нелегированные слои Co_xO_y, состоят из округлых зерен с размером преимущественно 0,78±0,48 мкм (см. рис. 1а). Слои с соотношением Li к Co 1:4 имеют зерна размером 1,7±0,5 мкм (см. рис. 1б). У некоторых зерен наблюдается огранка. Наличие «лепестков» свидетельствует о формировании фазы Co_3O_4 [1]. При соотношении 1:1 в композите Li_2O/Co_xO_y формируются крупные зерна размером более 2 мкм (см. рис. 1в).

В композите с соотношением Li к Co 1:1 заметное влияние на газочувствительные свойства оказывают формирующиеся гетеропереходы, которые разделяют заряды и изменяют проводимость слоя в целом. При доминировании Co_xO_y в композите 1:4, газовая чувствительность определяется в основном оксидом кобальта, что и делает такой слой чувствительным к NO_2. То же самое может наблюдаться и для композитов состава 3:2.

Работа выполнена в рамках государственного задания Омского научного центра СО РАН (номер госрегистрации проекта 121021600004-7).

1. Ma A., Park J.P., Seo J.H., Jang K.Y., Lee H.K., Kim D.Y., Lee J.E., Nam K.M., Lee D.S. Phase transition of non-equilibrium wurtzite CoO: Spontaneous deposition of sensing material for ultrasensitive detection of acetone // Sensors and Actuators B: Chemical. 2020. V. 308. P. 127698.