

ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЕВ СТАННАТА ЦИНКА ДЛЯ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ

Рыбина А.А. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Бузовкин С.С. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

Научный руководитель- кандидат физико-математических наук, доцент Налимова С.С.
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

Введение. Быстрое увеличение количества выбросов выхлопных, взрывоопасных и токсичных газов требует повсеместного применения устройств детектирования состава окружающей среды. Это поможет избежать взрывов и минимизировать вредное влияние опасных газов на природу и здоровье человека. Существует множество газовых сенсоров, однако особое внимание уделяют полупроводниковым сенсорам адсорбционного типа, потому что эти сенсоры обладают высокой надежностью, низкой стоимостью, простым принципом действия и возможностью миниатюризации [1, 2]. Исследованный в работе материал, станнат цинка, применяется не только в газовых сенсорах, но и в фотокатализе, литий-ионных батареях, в качестве прозрачных электродов для солнечных батарей, а также в пьезоэлектрических гибридных генераторах.

Основная часть. В данной работе методом осаждения [3] в водном растворе были получены порошки станната цинка, отожженные при разных температурах. Для исследования отклика к парам органических растворителей наночастицы были нанесены на сенсорные платформы. Проведены исследования оптических свойств порошков. Оптическая плотность была измерена в диапазоне длин волн от 190 до 1000 нм. На основании полученных зависимостей была определена ширина запрещенной зоны каждого образца. Полученные значения соответствуют $ZnSnO_3$.

Также проведены измерения отклика полученных сенсорных слоев к парам органических растворителей (изопропиловый спирт, ацетон и этанол) при постоянном напряжении 5 В и рабочей температуре 250°C. По полученным результатам было выяснено, что образцы, полученные при различных температурах, показали селективность к парам разных растворителей. Это может быть вызвано отличающейся структурой полученных слоев.

Обнаружено, что формирование тройных оксидных наноструктур приводит к увеличению сенсорного отклика. Исследование сенсорных свойств полученных образцов показало, что величина отклика и избирательность образцов станната цинка, полученных методом осаждения, больше, чем модифицированных наностержней оксида цинка [4].

Выводы. Полученные сенсорные наноматериалы перспективны для использования в качестве чувствительных слоев газовых сенсоров для обнаружения паров органических растворителей. Однако для повышения стабильности и срока службы датчиков необходимо уменьшать рабочие температуры. А для повышения чувствительности можно проводить легирование, модификацию поверхности, включение благородных металлов.

Список использованных источников:

1. Шомахов З.В., Налимова С.С., Рыбина А.А., Бузовкин С.С., Калажоков З.Х., Мошников В.А. Улучшение сенсорных характеристик бинарных и тройных оксидных наносистем // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – 2023. – № 15. – С. 879-887.
2. Рябко А.А., Налимова С.С., Пермяков Н.В., Бобков А.А., Максимов А.И., Кондратьев В.М., Котляр К.П., Овезов М.К., Комолов А.С., Лазнева Э.Ф.,

- Мошников В.А., Алешин А.Н. Архитектоника покрытий из наностержней оксида цинка для адсорбционных газовых сенсоров // Журнал технической физики. – 2023. – Т. 93 (10). – С. 1494-1502.
3. Ge Q., Liu Ch., Zhao Y., Wang N., Zhang X., Feng Ch., Zhang Sh., Wang H., Jiang W., Liu Sh., Ding W., Dong Ch. Phase evolution in preparing ZnSnO₃ powders by precipitation method // Applied Physics A. – 2021. – V. 127. – P. 89.
 4. Шомахов З.В., Налимова С.С., Кондратьев В.М., Максимов А.И., Рябко А.А., Мошников В.А., Молоканов О.А. Изменение энергетики поверхностных адсорбционных центров ZnO при легировании оловом // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2023. – № 8. – С. 58-63.