**Синтез и исследование свойств LaFeO3, модифицированного частицами благородных металлов, как материала для газовых сенсоров**

***Малинин Н.М.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail: malinin2123@gmail.com*

Стремительное развитие современной промышленности, науки и техники совместно способствуют прогрессу человеческого общества, в то же время проблема загрязнения окружающей среды становится все более серьезной и требует создания новых материалов для газочувствительных сенсоров с повышенной стабильностью и селективностью.

Волокна феррита лантана LaFeO3, модифицированные каталитическими кластерами Au, Pd и Ru, были получены методом электроспиннинга (ЭС) из прекурсорсодержащих полимерных растворов с дальнейшим отжигом. Режим термообработки подбирался на основе данных полученных для образцов на основе чистого LaFeO3, отожженных в диапазоне 500-900оС. Модификация поверхности нановолокон кластерами благородных металлов проводилась методом пропитки растворами солей, содержащими катион соответствующего металла. Анализ фазового и элементного состава, состава поверхности и морфологии серии легированных образцов проведены методами порошковой рентгеновской дифракции (РФА), рентгенофлуоресцентной спектроскопии (РФлА), ИК-спектроскопии (FTIR), рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Проведены исследования электрофизических и сенсорных свойств при детектировании основных газов-загрязнителей.

Согласно данным РФА, все образцы содержат фазу, отвечающую чистому ферриту лантана. На дифрактограммах материалов, содержащих каталитические кластеры Au, Pd и Ru, содержатся рефлексы отвечающие фазам модификатора. Из уширений дифракционных рефлексов были рассчитаны размеры областей когерентного рассеяния с применением формулы Шеррера.

Исследование морфологии методом СЭМ показало, что все исследуемые образцы имеют трёхмерную губчатую структуру, состоящую из поликристаллических волокон со средним диаметром 250 нм. Данная структура, характерная для волокнистых материалов и обладающая бимодальным распределением пор, способствует транспорту газов-аналитов к поверхности и удалению продуктов реакции от неё, что позволит улучшить сенсорные свойства датчиков на их основе.

Сенсорные свойства материалов были изучены по отношению к широкому кругу газов-загрязнителей в сухом воздухе. Модификация поверхности волокон феррита лантана каталитическими кластерами Au, Pd и Ru привела к увеличению чувствительности образцов при детектировании газов-загрязнителей. Объяснить увеличение чувствительности модифицированных образцов можно электронной и химической сенсибилизацией наночастицами благородных металлов, в ходе которой происходит рост концентрации свободных носителей заряда в полупроводнике, способных участвовать в процессах адсорбции-десорбции на поверхности. Данный эффект возможен из-за разницы в величинах работ выхода электрона феррита лантана и частиц модификаторов. Так как работа выхода электрона для Au, Pd и Ru больше, чем у LaFeO3, электроны переносятся из феррита лантана в наночастицы Au, Pd и Ru. перенос заряда заставляет уровень Ферми изгибаться вдоль этой поверхности электрического контакта и формировать обедненный слой до тех пор, пока уровень Ферми не достигнет равновесия. Этот процесс создает дополнительный слой обеднения электронами, который, в свою очередь, усиливает адсорбцию и десорбцию молекул газа на поверхности оксида, с более выраженными изменениями сопротивления по сравнению с чистыми сенсорами LaFeO3, демонстрируя улучшенные газочувствительные свойства.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-73-01093.*