

**К вопросу увеличения точности определения типа и концентрации
атмосферной примеси по откликам полупроводниковых газовых сенсоров**

С.А. Алексеев¹, С.Ю. Лаврентьев¹, И.Ю. Потылицын¹, М.В. Рыжаков¹,
И.Б. Евстафьев², С.П. Никитаев², В.С. Перелыгин²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Центральный научно-исследовательский институт химии и механики

Задача непрерывного контроля состава атмосферы на предмет наличия выбросов токсичных примесей на предприятиях химического профиля является актуальной [1]. На сегодняшний день данная задача решается при помощи датчиков, принцип действия которых основан на анализе откликов газовых сенсоров различных типов: инфракрасных, каталитических, электрохимических, полупроводниковых.

Полупроводниковые газовые сенсоры отличаются наибольшей чувствительностью среди сенсоров остальных типов [2], а также широкой распространённостью и низкой стоимостью [3]. Перед авторами была поставлена задача разработки методики использования полупроводниковых газовых сенсоров для разработки приборов контроля концентрации примесей, имеющих большую точность, чем существующие аналоги [4].

В рамках предыдущих работ, проводимых авторами [5], экспериментально была показана достижимость точности 5% определения концентрации заданной примеси при помощи полупроводникового газового сенсора.

В рамках настоящей работы авторами было показано, что достижение указанной точности в условиях изменяемых температуры, влажности и давления средствами одного сенсора невозможно. Авторами было теоретически обосновано, что использование нескольких сенсоров для увеличения точности определения концентрации [6] в условиях изменяющихся климатических условиях неэффективно. Это связано с сильной нелинейностью зависимости отклика сенсора от температуры чувствительной поверхности сенсора [7,8], которая приводит к неустойчивости решения системы уравнений к изменению температуры окружающей среды. Авторами теоретически обосновано, что влияние давления, тем не менее, ввиду линейности зависимости может быть учтено путём применения нескольких сенсорных или введением датчика давления, и экспериментально подтверждено, что влиянием влажности на отклик сенсора можно пренебречь при решении задачи определения концентрации примеси.

В рамках настоящей работы была разработана методика применения сенсоров, позволяющая повысить точность определения концентрации за счёт введения обратной связи в системе управления нагревателем полупроводникового газового сенсора. Данный подход позволит поддерживать температуру чувствительной поверхности сенсора постоянной в широком диапазоне температур окружающей среды.

Разработанный подход, в случае экспериментального подтверждения эффективности, позволит повысить точность определения концентрации атмосферных примесей в более широком, чем у аналогов, диапазоне климатических параметров окружающей среды, а также повысить эффективность использования сенсоров в составе мультисенсорных систем.

Литература

1. *Медведев, Д.А.* Указ Президента Российской Федерации об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации. – 2011.
2. *Васильев А., Олихов И., Соколов А.* Газовые сенсоры для пожарных извещателей // *Электроника, Наука, Технология, Бизнес.* – 2005 – №2 – С. 24 – 27.
3. *Романова И.* Высокочувствительные датчики газа // *Электроника.* – 2011 – №1 – С. 64 – 70.
4. Калиброванный модуль CDM4161A [Электронный ресурс]: Figaro Engineering [Официальный сайт]. URL: <http://www.figaro.co.jp/en/product/entry/cdm4161a.html> (дата обращения: 14.10.2015).
5. *Лобачёв А.Е., Евстафьев И.Б., Никитаев С.П., Перетягко А.А., Ушакова Е.П., Алексеев С.А., Ермолаева Ю.О., Негодяев С.С., Потылицын И.Ю., Рыжаков М.В., Филимонов Д.Ю.* К вопросу повышения точности определения концентрации атмосферной примеси по откликам полупроводниковых газовых сенсоров // *Сборник научных трудов «Труды ЦНИИХМ».* – 2014 – Т. 2, № 1 (1).
6. *Рыжаков М.В., Рыжаков В.В.* Способ измерения полисостава газовых сред. Способ RU 2504760, 20.01.2014.
7. *Korotcenkov G., Brinzari V., Golovanov V., and Blinov Y.* Kinetics of gas response to reducing gases of SnO₂ films, deposited by spray pyrolysis // *Sensors and Actuators.* – 2004. – P. 41 – 45.
8. *Гаман В.И.* Физика полупроводниковых газовых сенсоров. – Томск: Издательство НТЛ, 2012. – 112 с.