

УДК 621.88.084

В.М.Колешко, И.А.Таратын, А.В.Сергейченко

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСЕНСОРЫ – ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ “ЭЛЕКТРОННОГО НОСА” ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГАЗОВЫХ СРЕД

Белорусская государственная политехническая академия

Минск, Беларусь

Электронный нос – это тип анализатора газовой среды на основе сенсоров, имитирующий работу органов обоняния человека и/или высших млекопитающих.

К настоящему времени разработаны и производятся множество сенсоров для определения содержания газов и пахучих веществ в атмосфере, использующих различные физические принципы работы. Но, несмотря на это, во всем мире продолжают исследования, направленные на разработку новых сенсорных микросистем, обладающих высокой чувствительностью, быстродействием, пониженным энергопотреблением и т.п. Это связано с тем, что экологическая ситуация на планете и безопасность жизнедеятельности с каждым годом все больше приближается к критической. Поэтому первым шагом по предотвращению глобальной экологической катастрофы должна стать установка детекторов вредных и токсичных газов на всех их возможных источниках.

Интегральные микросенсоры, входящие в состав электронного носа выполнены по планарной технологии. В качестве подложки используется кремниевый кристалл толщиной 100 мкм, размером 0,8x0,8 мм. Платиновые нагреватель и сенсорный электроды сформированы на одной стороне кристалла. Определенную сложность при использовании планарной технологии представляет формирование на плоской поверхности однородной (без дефектов и трещин) полупроводниковой структуры.

Для создания образца №1 использовались следующие растворы: нитратов In и Sn, ацетата Co и HAuCl_4 . Слои наносились последовательно на нагретую подложку с последующим отжигом. В результате сформировался однородный активный слой (АС) толщиной 100 мкм типа “сэндвич”. АС образца №2 имеет состав $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$ (~ 5 % вес.). Для его создания был приготовлен гель соответствующего состава, обладающий слабокислой средой (рН~3-4). Для формирования АС образца №3 использовался сильнокислый (рН ~1) раствор сплава ИТО с содержанием компонентов 95% In и 5% Sn.

Как известно [1], принцип работы полупроводниковых сенсоров основан на изменении проводимости АС при адсорбции на нем детектируемого газа. На рис. 1 представлен вид выходного сигнала образцов № 1-№ 3 на примере воздействия водорода.

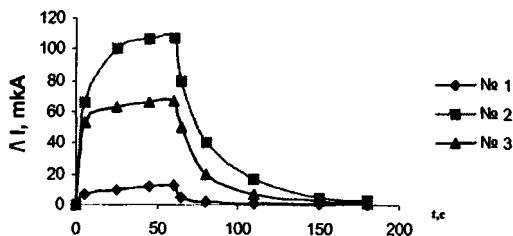


Рис. 1. Динамика выходных сигналов сенсоров при воздействии 100 ppm H₂

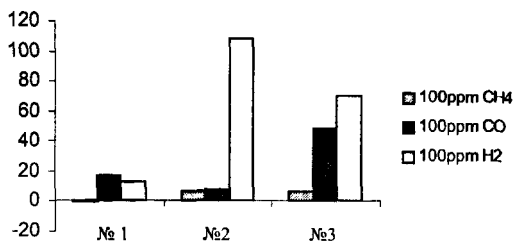


Рис. 2. Сравнительная характеристика выходных сигналов сенсоров на различные газы

Полученные результаты свидетельствуют, что время срабатывания исследованных интегральных микросенсоров составляет $t_{сраб} < 15$ сек., а возврата $t_{возвр} \leq 90$ сек. (при потребляемой мощности ~ 150 мВт).

Особенностью сенсоров, входящих в состав “электронного носа”, является их перекрестная чувствительность к различным газам. Нами были проведены исследования по определению чувствительности каждого из образцов к таким газам, как метан, оксид углерода, водород (рис. 2).

Кроме того, были проведены исследования на предмет чувствительности сенсоров к алкоголю, табачному дыму и дыму конопли (рис. 3). Сигнал сенсоров на алкоголь соответствует содержанию этилового спирта в крови человека порядка 1 ‰.

Как видно из графических зависимостей, каждый из сенсоров обладает своей, индивидуальной, картиной откликов на воздействие различных газов (паров, дыма).

Используя статистические методы обработки сигналов или искусственные нейронные сети можно определять не только качественный состав газовых смесей, но и приблизительно оценивать концентрацию входящих в них газов.

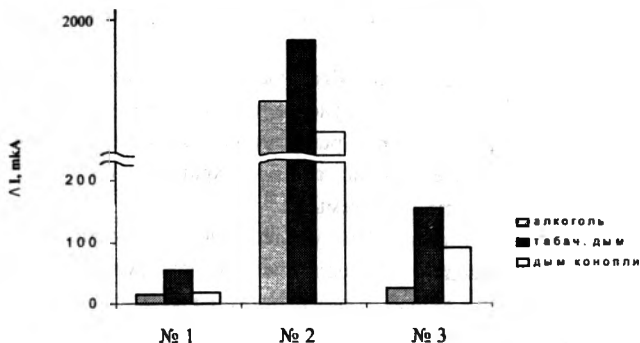


Рис. 3. Отклики сенсоров на воздействие паров этилового спирта, табачного дыма и дыма горячей конопли

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутурлин А.И. и др. Газочувствительные датчики на основе металлоокисных полупроводников// Зарубежная электронная техника. – 1983. – № 10. – С. 3–39.
2. Таратын И.А., Сергейченко А.В. Микросенсор оксида углерода// Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления. Сборник материалов XII научно-технической конференции. – М.:МГИЭМ, 2000. – С. 69.

УДК 681.327.(0.88)

В.М. Колешко, М.А. Самошкин

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ПРИ СЧИТЫВАНИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ФИЛЬТРАЦИИ ВИДЕОСИГНАЛОВ

*Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь*

Предложена методика и получены математические выражения для моделирования процессов параллельно-последовательного считывания информации. Созданы математические модели нелинейной фильтрации видеосигналов с учетом критерия максимального отношения сигнал/шум и оптического контраста.

Перспективной формой представления видеоданных в автоматизированных системах обработки информации, в рамках которой целесообразно вести разработку методов кодирования, являются рекурсивные структуры и структуры на основе регу-