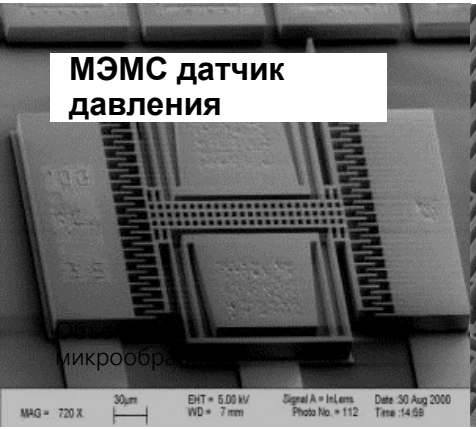
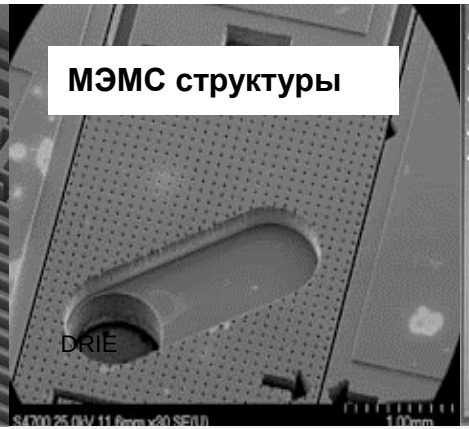
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ЖИДКОСТНОГО ТРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ МЭМС

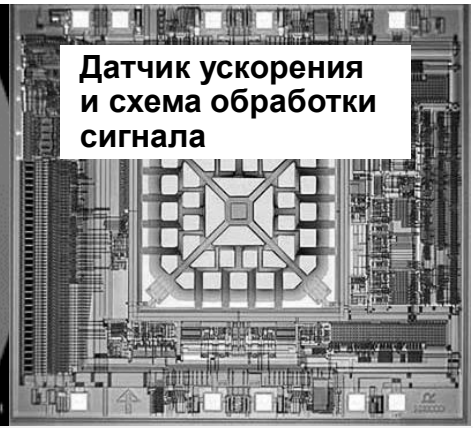
Сухорослова Юлия
Заместитель начальника отдела
научно-технического планирования
АО «ЦНИИ «Электроника»
Москва 2019

SEMIEXPO RUSSIA

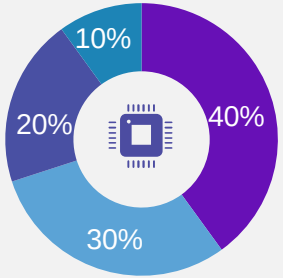
МЭМС ТЕХНОЛОГИИ







- Авиация
- Мобильное применение
- Автомобильная промышленность
- Industry 4.0
- Медицина
- Связь и навигация



54B$

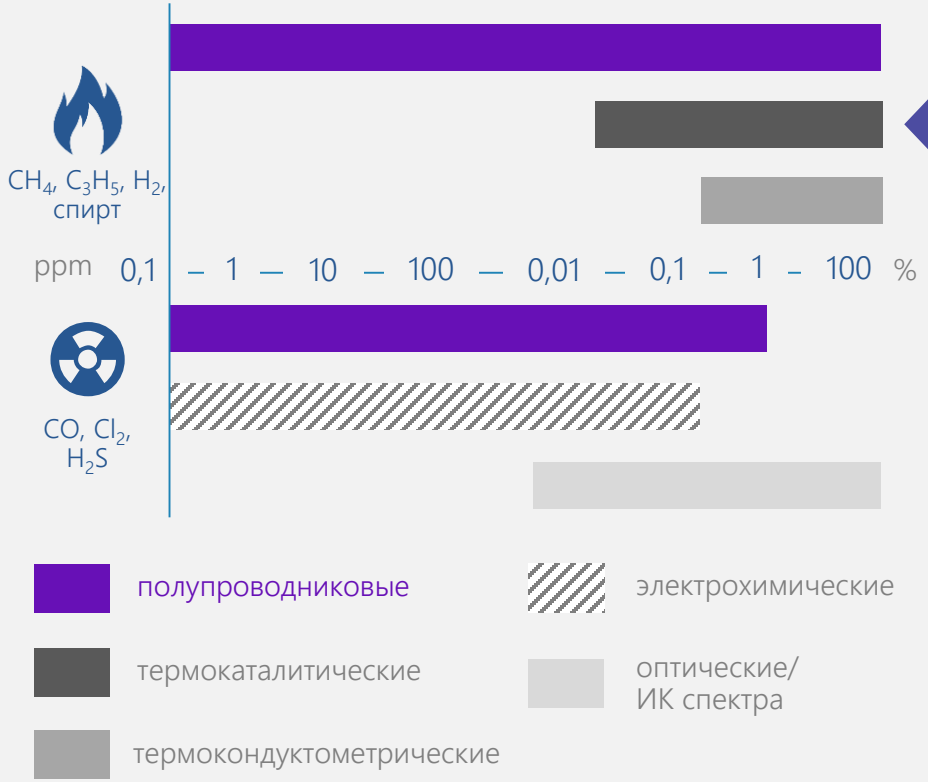
Оценивается мировой рынок МЭМС, датчиков и актюаторов в 2018 г.*

CAGR=15%

На период 2017 – 2023 гг.

* - по оценке консалтинговой компании Yole Development, 2018

ПРИМЕНЕНИЕ МЭМС В ДАТЧИКАХ ГАЗА



Полупроводниковые резистивные датчики обладают самым **широким рабочим диапазоном** измерения концентраций

Время автономной работы – одна из приоритетных характеристик датчика

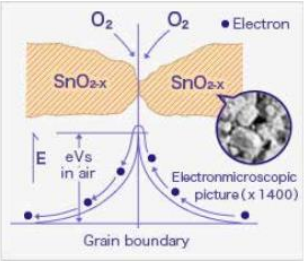
x10

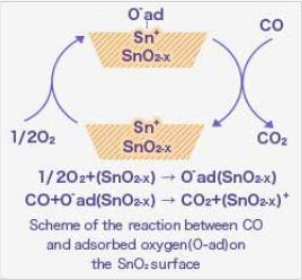
Применение теплоизолирующей **МЭМС мембраны** позволит значительно **снизить энергопотребление** датчика

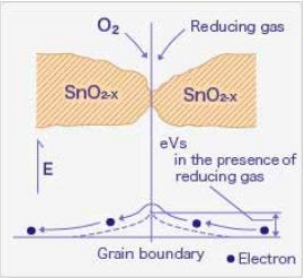
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

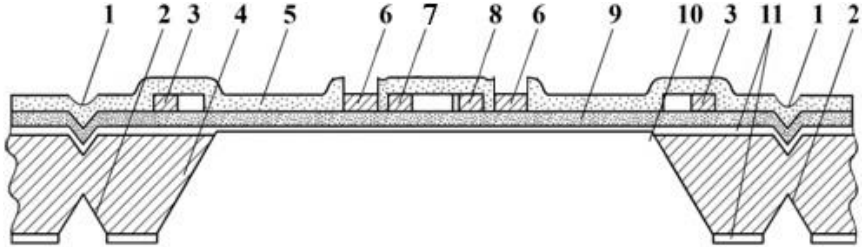
1 Принцип действия датчика основан на **изменении электропроводности** полупроводниковой пленки вследствие **адсорбции газа** на ее поверхности

2 Нагрев ЧС (от 200 °С до 1000 °С) значительно **повышает чувствительность** датчика, однако, требует **качественной теплоизоляции** подложки ЧЭ от нагревателя









Диэлектрическая мембранная конструкция для ЧЭ датчиков концентрации газа: 1 – метка совмещения; 2 – разделительная полоса; 3 – резистивный датчик температуры; 4 – подложка; 5 – слой изолирующего диэлектрика; 6 – контактные окна к ЧС; 7 – ЧС; 8 – резистивный нагревательный элемент; 9 – диэлектрическая мембрана; 10 – полость под образование мембраны; 11 – слой маскирующего термического окисла кремния

При воздействии детектируемого газа **потенциальный барьер на границах мелкозернистой структуры** ЧС уменьшается, что изменяет сопротивление датчика и позволяет детектировать искомое вещество

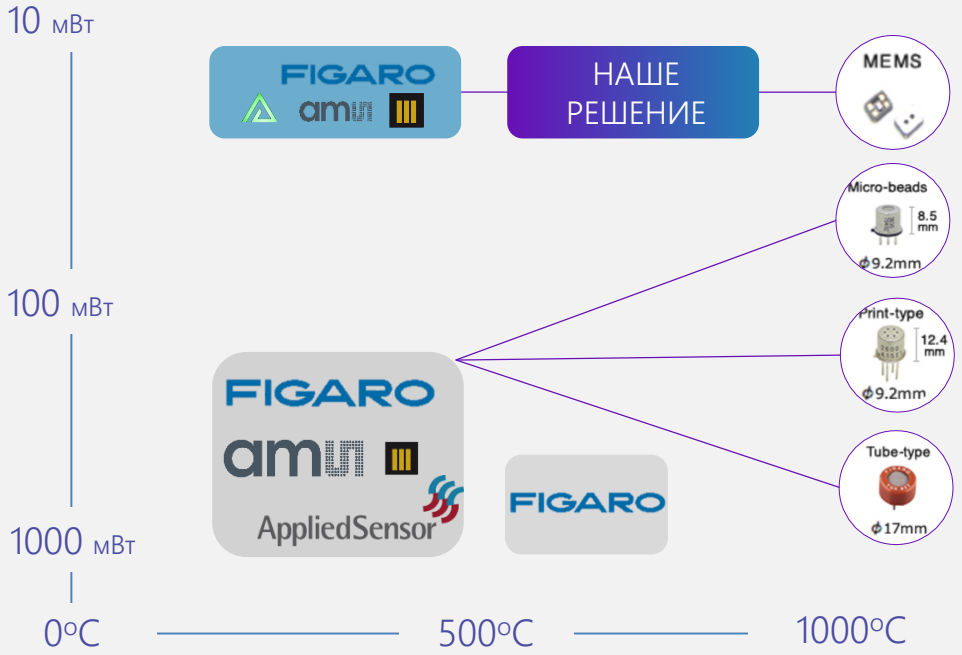
ТЕКУЩИЕ РЕШЕНИЯ

Технологии «до МЭМС» обеспечивали min уровень энергопотребления в 200 мВт

Текущие решения на мембранах:

- ограничены рабочей температурой в 500 °C – этого **недостаточно**
- не предоставляют серийную производственную технологию – это **нерентабельно**

Наше решение обеспечивает стойкость до 850°C и серийную технологию производства



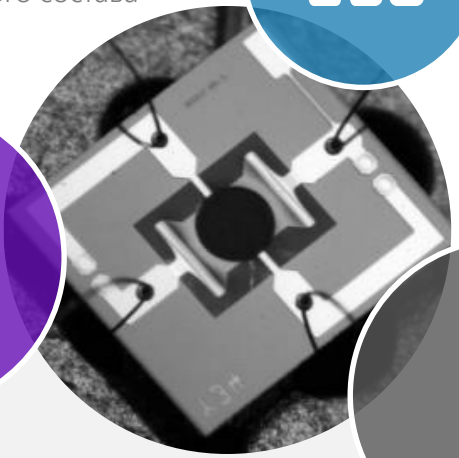
ФОРМУЛА УСПЕХА

Термостойкость

Детальные исследования и поиск оптимального состава мембраны Si:O:N

Серийная технология

Применение двухэтапного анизотропного жидкостного химического травления в растворе KOH и дотравливанием в EDP



Малое энергопотребление

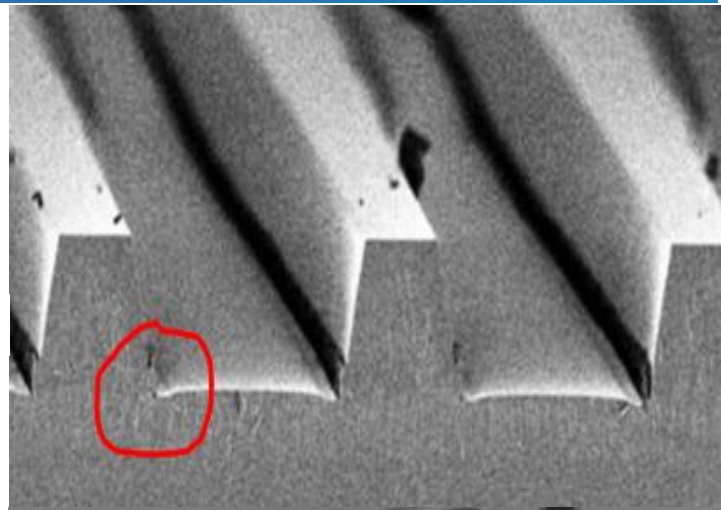
Сочетание мембранной технологии и оптимально спроектированного нагревательного элемента обеспечивают сниженное энергопотребление

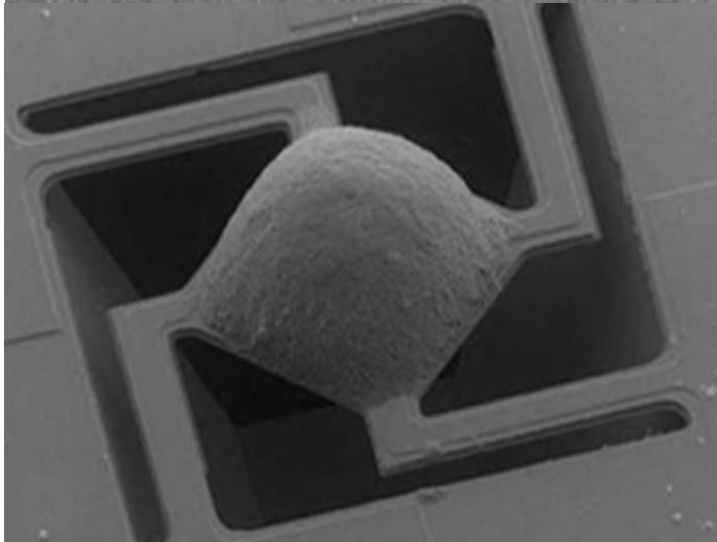
Установка химического травления

Для обеспечения требуемой стабилизации режимов и проведения травления в едином автоматизированном цикле

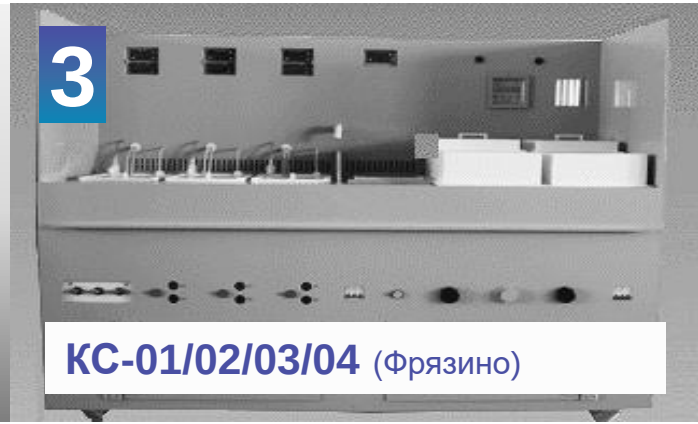
ТЕХНОЛОГИИ ТРАВЛЕНИЯ

Технология получения:	Жидкостное химическое травление	Жидкостное/ плазмо-химическое травление (многостадийное)	Глубокое реактивное ионное травление
Стоимость (оборудования):	$ от 3 млн руб.	$$	$$$$ от 60 млн руб.
Простота и скорость:	✓✓✓ 1-2 мкм/мин	✓✓	✓ 10-30 нм/мин
Вертикальные стенки:	НЕТ	+/-	ДА
Равномерная поверхность:	ДА	НЕТ	НЕТ
Широта применения:	✓✓	✓✓	✓✓✓
Сфера применения:	R&D/ базовые операции/ МЭМС	R&D /Производство	Микроэлектронное производство/R&D





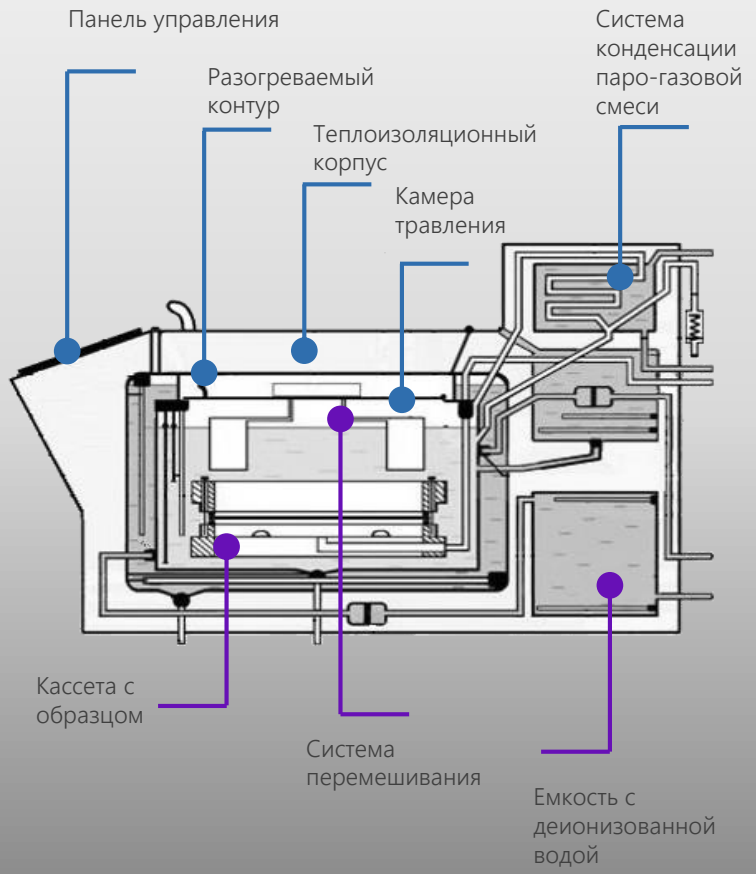
РЫНОЧНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ



Габаритные размеры (м):	2.4 x 1.1 x 2.3	2.1 x 1.3 x 2.0	1.9 x 0.9 x 1.6
Точность поддержания температуры (°C):	+/- 1 °C	+/- 1 °C	+/- 1 °C
Стоимость:	от 9 млн руб.	от 7.5 млн руб.	от 3 млн руб.

Необходимое оборудование отсутствует

Представленные на рынке установки рассчитаны на технологические процессы микроэлектронного производства и предназначены в основном для очистки и промывки пластин, а также травления менее хрупких структур



ЦЕЛЬ И ПРОДУКТ ПРОЕКТА

Реализовать опытный образец (**MVP**) оборудования для отработки и последующей продажи/ внедрения технологии получения диэлектрических мембран чувствительных элементов датчиков газа

- Стабильность температурного режима (50-115 ºС) - +/- 1 ºС
- Стабильность концентрации раствора травителя – 1%
- Автоматизация процесса травления в едином цикле и система контроля результата
- Стоимость установки от 500 тыс. рублей в базовой комплектации
- Сумма 3-х габаритных размеров устройства не превышает 2 метров, простая и гибкая конструкция

ВЕКТОР

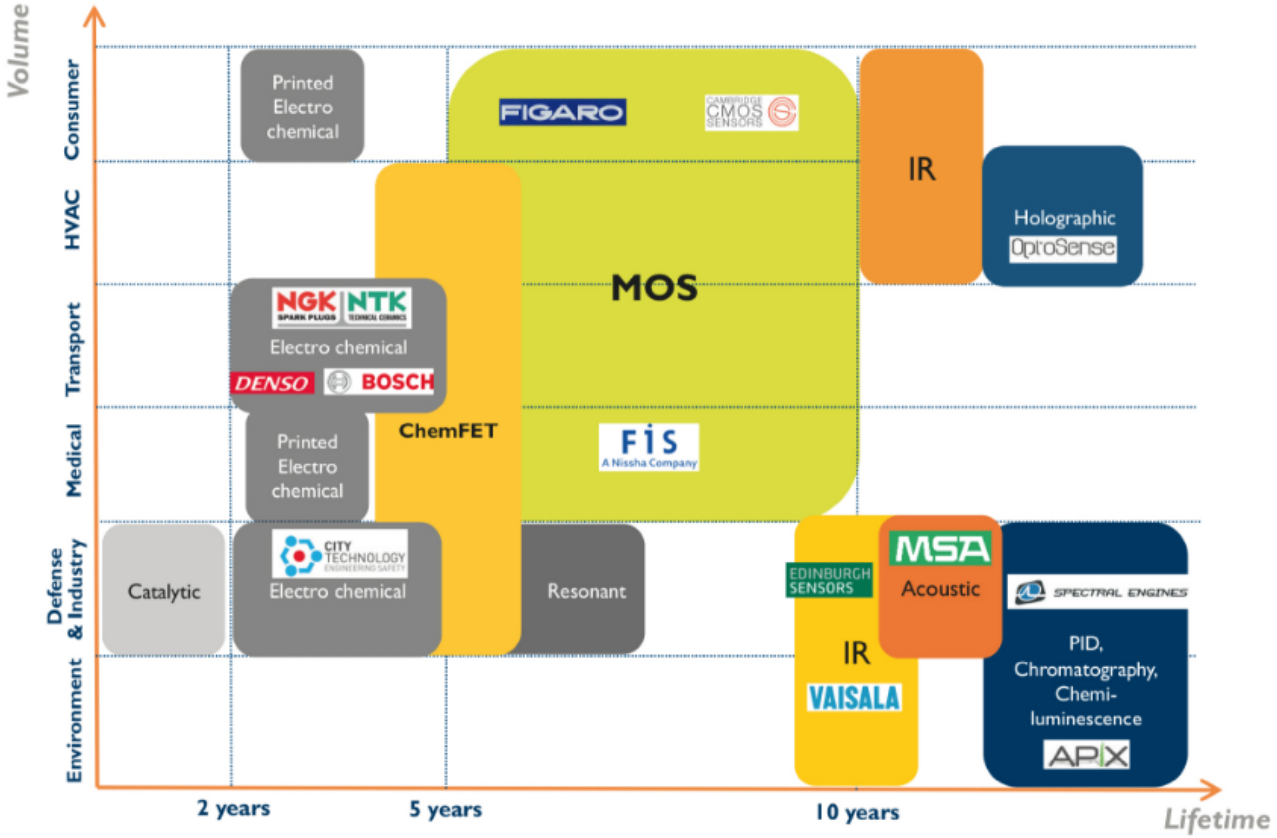
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИДЕРЫ РОСТЕХА

ВАШИ ВОПРОСЫ

Сухорослова Юлия

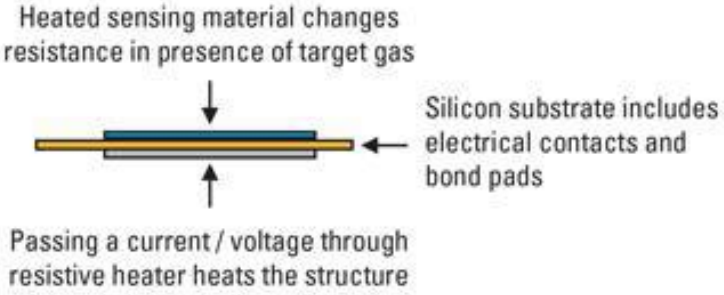
suhoroslova.j.v@gmail.com
+7 926 610 40 19

Сферы применения и производители датчиков

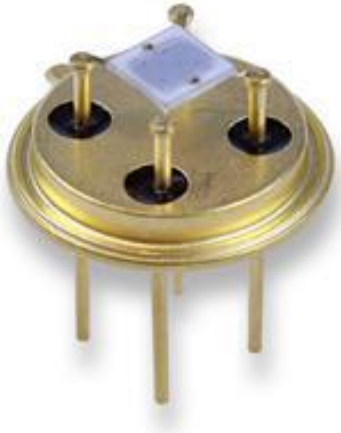


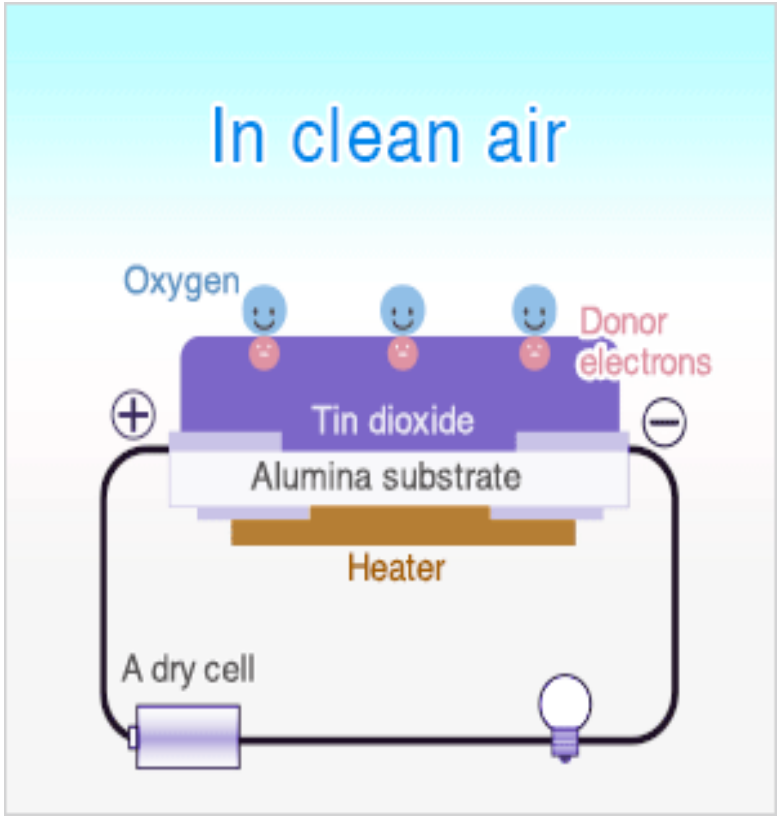
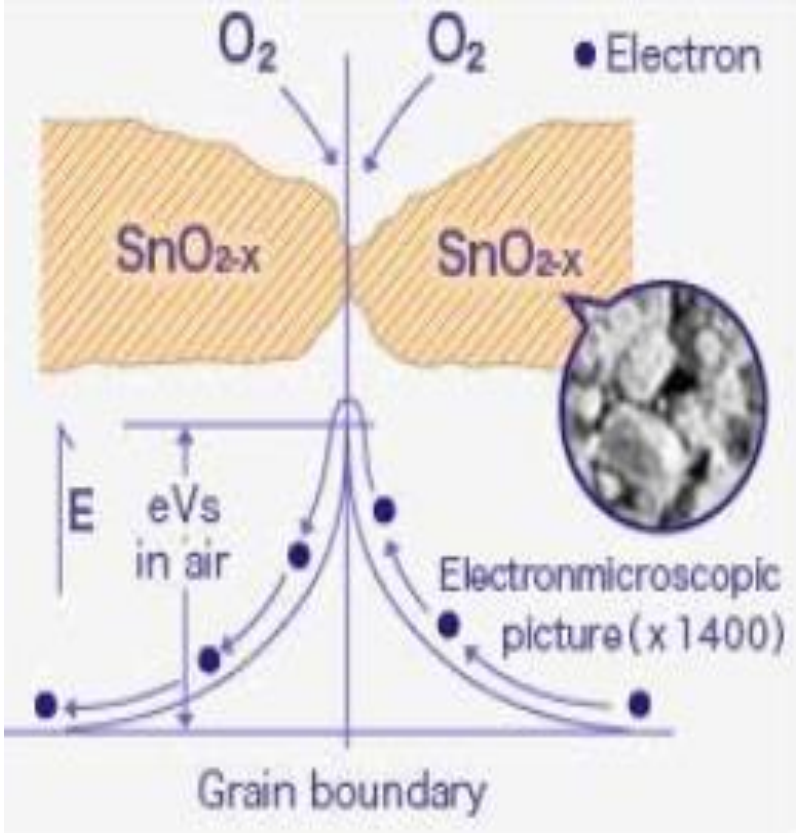
Полупроводниковые датчики

Working Principle



Ceramic-Based Analog Gas Sensor



Silicon-Based Digital Gas Sensor

Принцип действия и особенности конструкции