

Химические сенсоры представляют собой элементы глобальной информационной технологии. Особенно важной сферой применения химических сенсоров является охрана жизни людей и окружающей среды. Приборы газового контроля широко применяются в промышленности для обнаружения утечек токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ. Использование газовых сенсоров для решения этих задач обусловлено простотой, дешевизной и высокой скоростью (экспрессностью) анализа по сравнению со стандартными лабораторными методами.

**Мониторинг
окружающей
среды**

Медицина

**Продукты
питания**

Жилье

**Научные
исследования**

**Транспорт
Авиация
Поезда
автомобили**

**Химическое
производство**

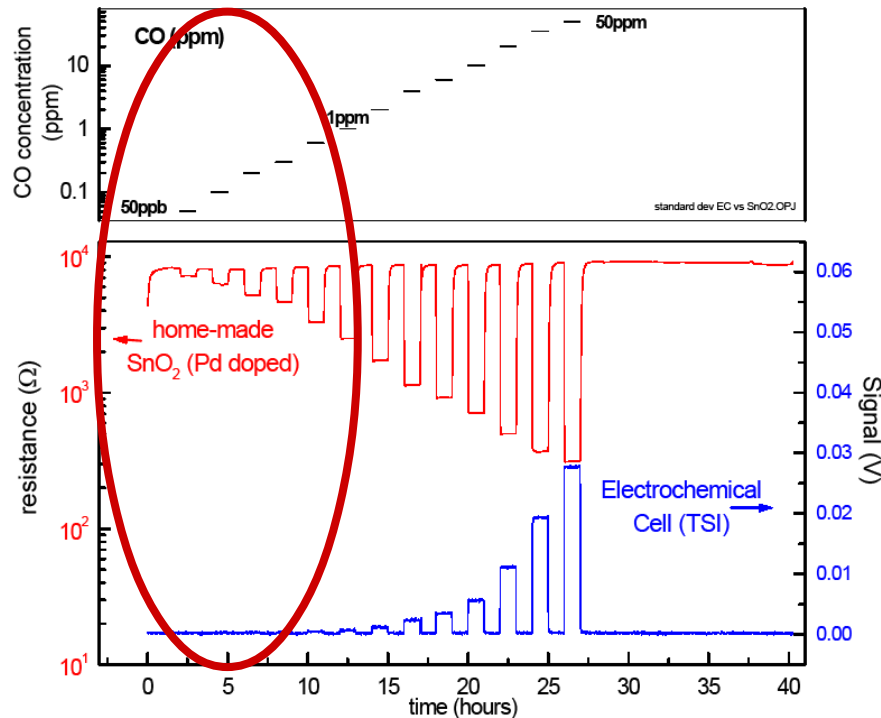


**Безопасность
Системы
оповещения**

**Борьба с
терроризмом**

**Добыча и
транспорт
нефти и газа**

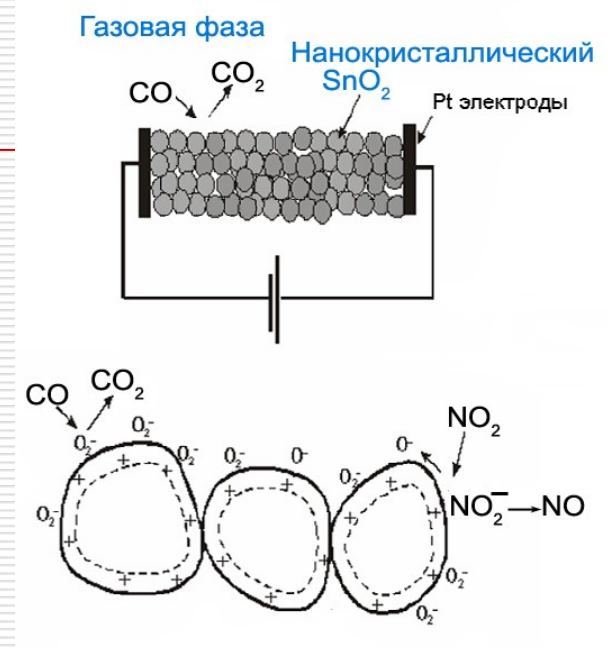
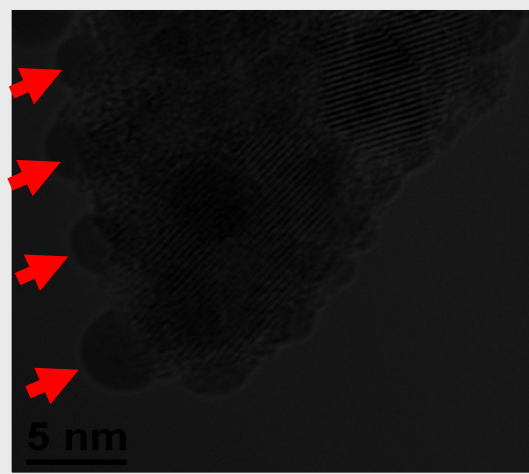
Полупроводниковые vs Электрохимические сенсоры



Металлооксидные полупроводниковые сенсоры резистивного типа перспективны для решения подобных задач ввиду их чрезвычайно высокой чувствительности.

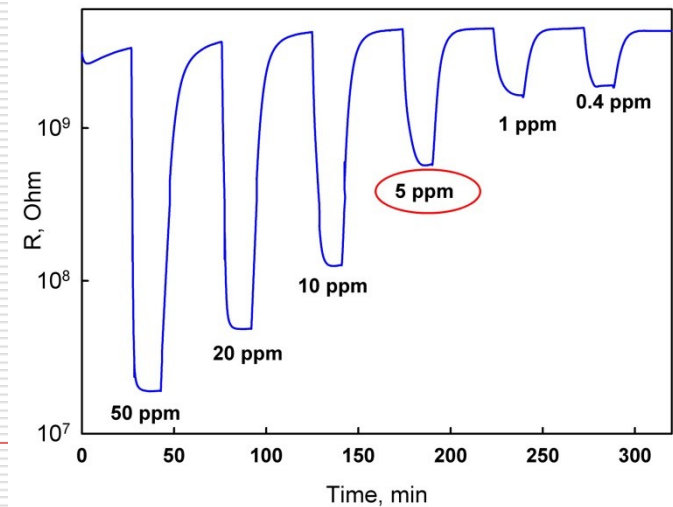
Порог обнаружения различных газов и паров летучих органических соединений с их помощью составляет от 1 млрд^{-1} , а в некоторых случаях и менее.

Чувствительные материалы – Наноструктурированные полупроводники



Принцип действия:

Обратимые процессы на поверхности :
адсорбция и химические реакции на
поверхности с участием
хемосорбированного кислорода.



Потенциал применения технологии

Контроль качества воздуха		
Загрязнители	Примеры	Источники
Оксиды азота	NO, NO ₂	Дизельные двигатели
Оксиды углерода	CO, CO ₂	Транспорт, ТЭС
Аммиак, амины	NH ₃	Отходы
Сероводород	H ₂ S	Канализация
Оксиды серы	SO ₂	Утилизация отходов
Летучие орг. соединения	Бензин	Бензозаправки, бензиновые двигатели
Озон	O ₃	Электростанции, Типографии

Жилые помещения		
Загрязнители	Примеры	Источники
Спирты	Этиловый, метиловый спирты	Очистители
Альдегиды	Формальдегид	Строительные материалы, мебель
Кетоны	Бутанон	Краски
Эфиры	Метил-ацетат	Клеи
Ароматика	Ксилол	Клеи, краски
Углеводороды	Метан, Бутан	Утечки природного газа
Амины	Аммиак, диэтил-амин	Отходы
Сульфиды	Серо-водород	Отходы

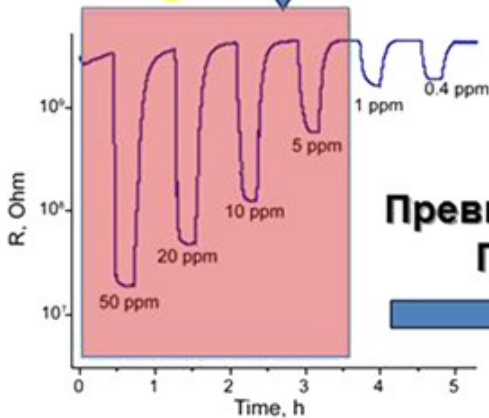
Взрывоопасные продукты		
Загрязнители	Примеры	Источники
Водород	H ₂	Аварии
Оксид углерода	CO,	Пожары
Аммиак, амины	NH ₃ , диэтил-амин, гидразин, гептил	Аварии, Терроризм
Сероводород	H ₂ S	Аварии, Терроризм
Галогены, Галогено-водороды	Cl ₂ , F ₂ , Br ₂ , HCl, HF	Аварии, Терроризм
Взрывчатые вещества	Нитро-ароматика	Терроризм
Отравляющие вещества	Фосфор-органика, цианистые, мышьяковистые соед.	Терроризм

Создание сенсорных систем нового поколения, работающих в отсутствие термического нагрева, для мониторинга жизнедеятельности, окружающей среды, химико-технологических процессов

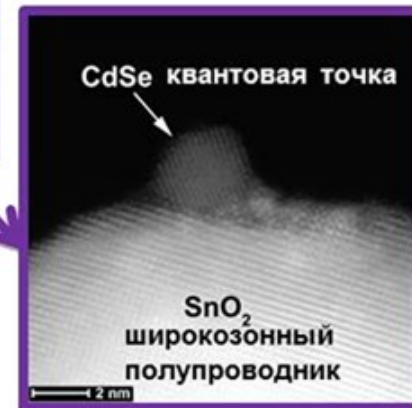
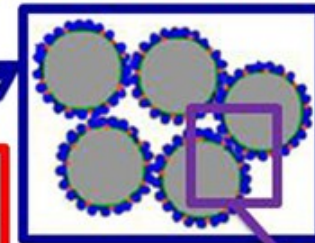
Новые сенсibilизированные материалы для газовых сенсоров, работающих при комнатной температуре



Освещение

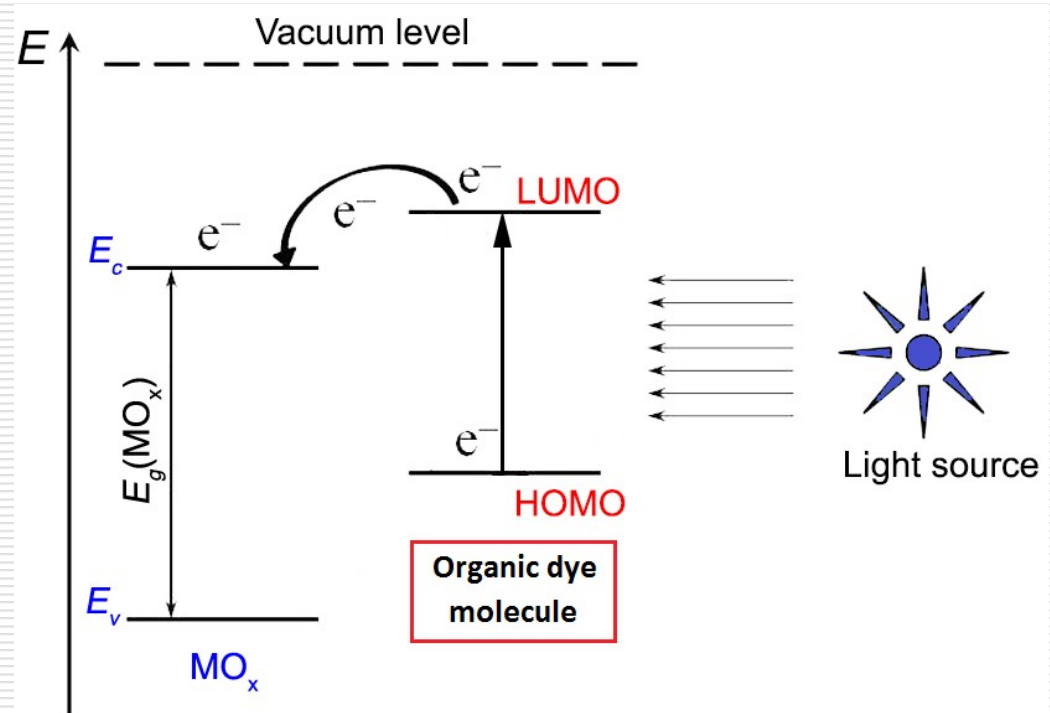
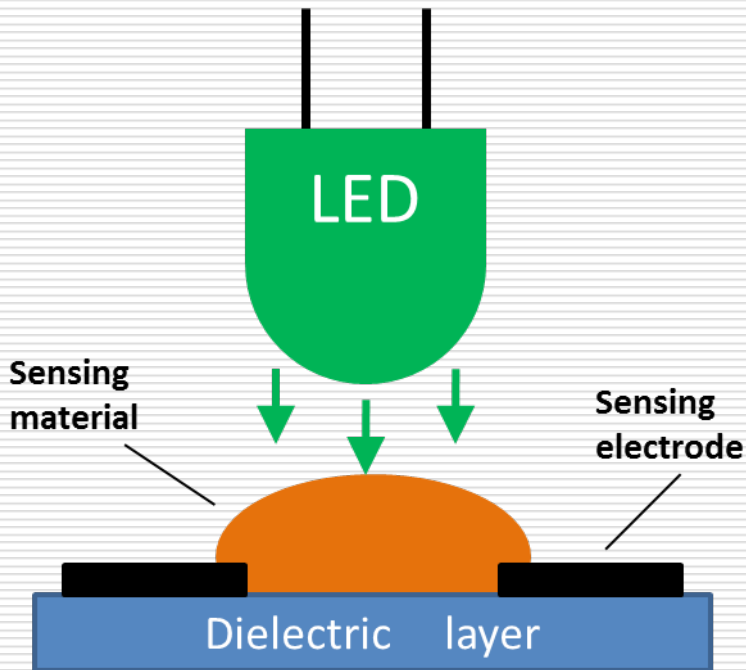


Превышение ПДК

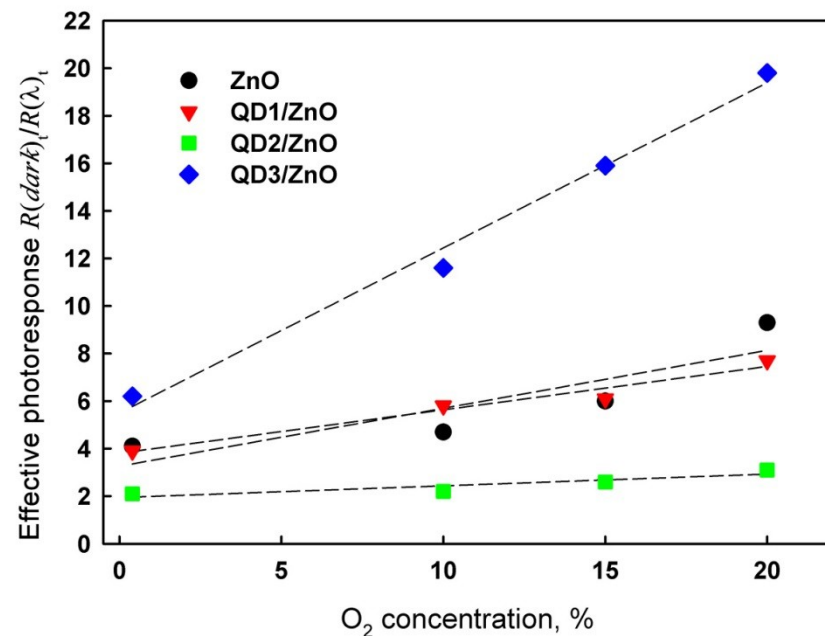
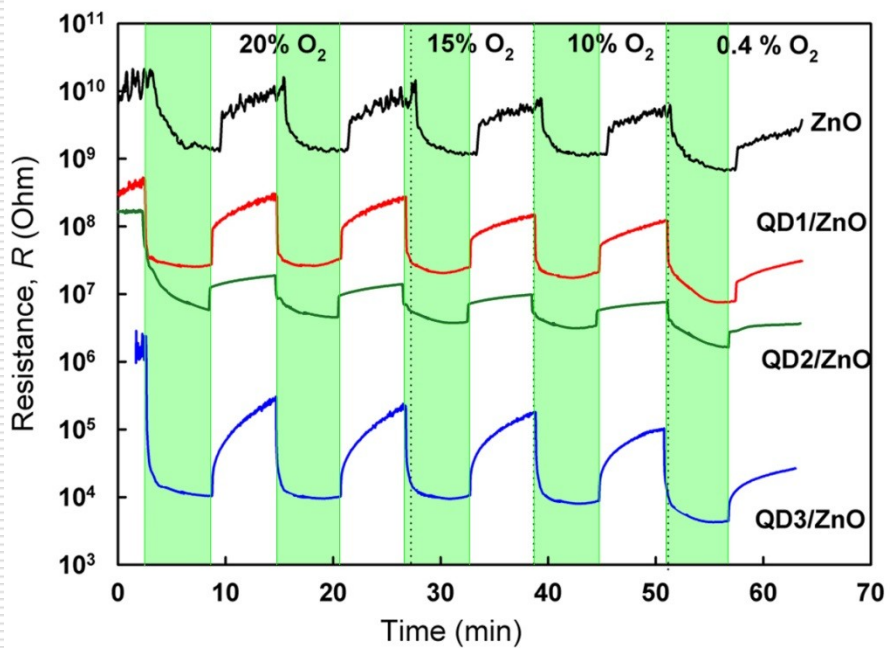


- Новые материалы позволяют: заменить нагрев излучением маломощного диода;
- **в 10 раз** снизить энергопотребление сенсора опасных газов;
- встроить сенсор в мобильные телефоны и обеспечить его питание за счет аккумулятора.

Роль **сенсibilизаторов** – квантовых точек полупроводников или проводящих органических материалов, заключается в увеличении концентрации носителей заряда в полупроводниковых оксидах при комнатной температуре, а также смещении диапазона оптической чувствительности полупроводниковых оксидов в сторону больших длин волн.

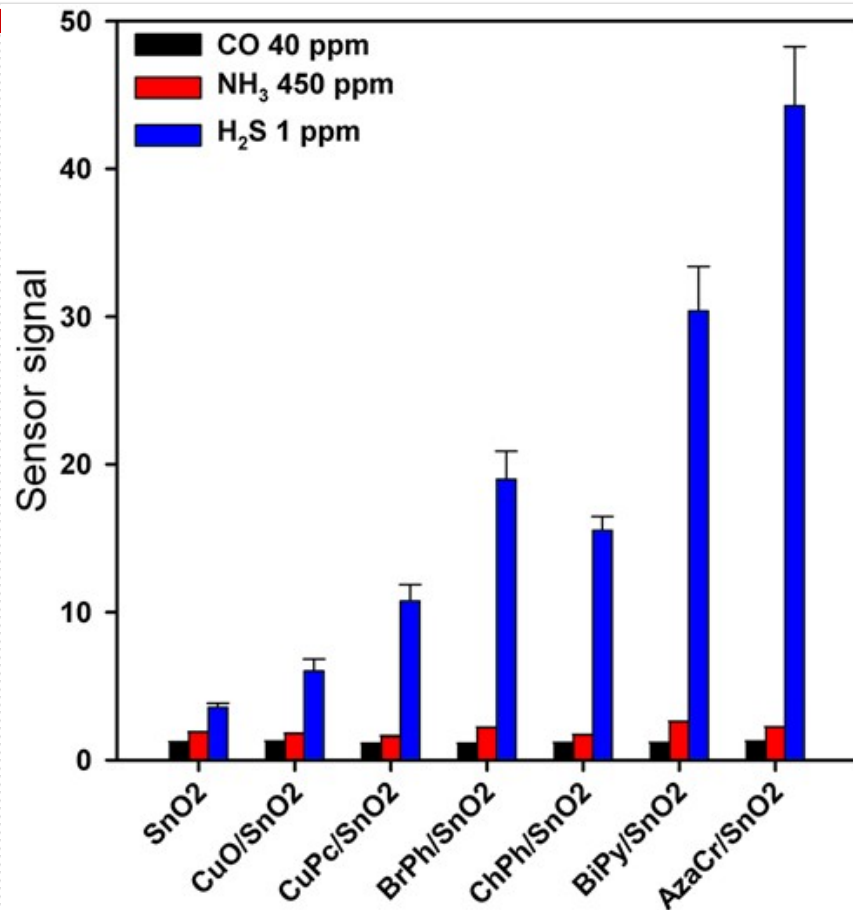
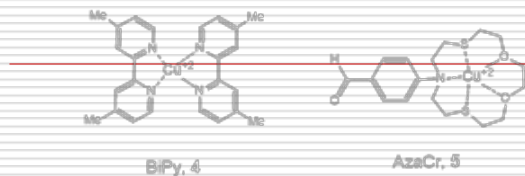
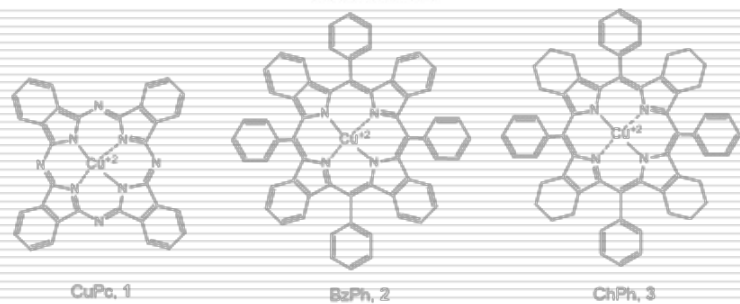
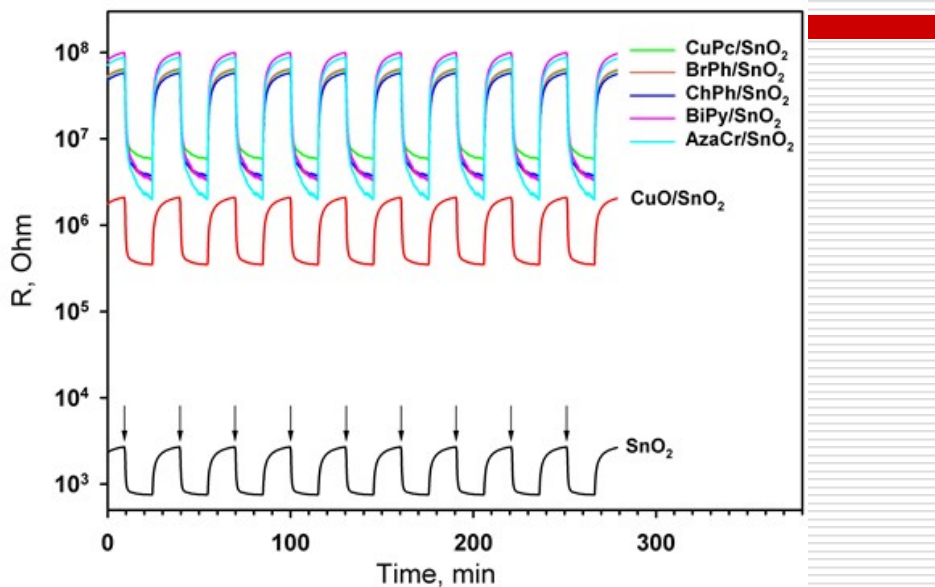


Полученные предварительные результаты: Сенсорный сигнал сенсibilизированных материалов при определении концентрации кислорода



Диапазон определяемых концентраций:
0.1 – 20 % O_2 в инертной среде

Полученные предварительные результаты: Сенсорный сигнал сенсibilизированных материалов при детектировании H_2S



Диапазон определяемых концентраций:
0.2 – 20 ppm H_2S в воздухе

Научно-технический задел

- ✓ Разработаны оригинальные методики и созданы установки синтеза нанокристаллических оксидов металлов.
- ✓ Разработаны оригинальные методики синтеза квантовых точек полупроводников с контролируемым размером и морфологией.
- ✓ Разработаны оригинальные методики синтеза производных пиридина, бипиридина, фенантролинов, макроциклических производных, содержащих функциональные группы для ковалентной пришивки к поверхности оксида полупроводника; оригинальных олиготиофенов, тетратиафульваленов и их производных, которые отличаются высокой подвижностью носителей заряда и высокой упорядоченностью в твердой фазе; определены условия синтеза комплексов полученных лигандов с катионами металлов.
- ✓ Разработана методика нанесения чувствительного материала на микроэлектронный чип. Созданы полностью автоматизированные установки для измерения сенсорного сигнала с системой электронных расходомеров для разбавления поверочных газовых смесей до уровня ПДК. Созданы специальные измерительные ячейки для исследования электрофизических свойств полупроводниковых оксидов в контролируемой атмосфере в условиях подсветки диодами с различной длиной волны.

Принципиальная схема лабораторного измерительного стенда и примеры измерительных ячеек для научных исследований

