

**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**

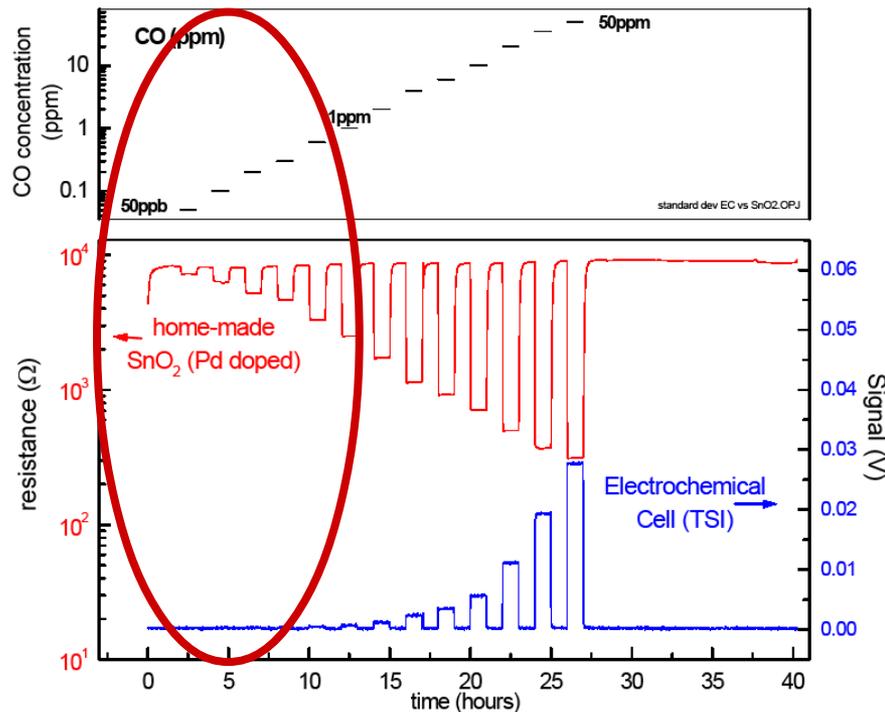


**Безопасность  
Системы  
оповещения**

**Борьба с  
терроризмом**

**Добыча и  
транспорт  
нефти и газа**

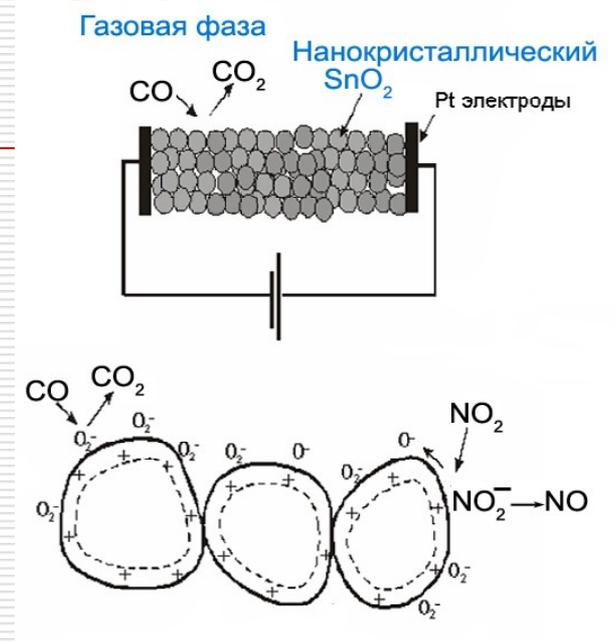
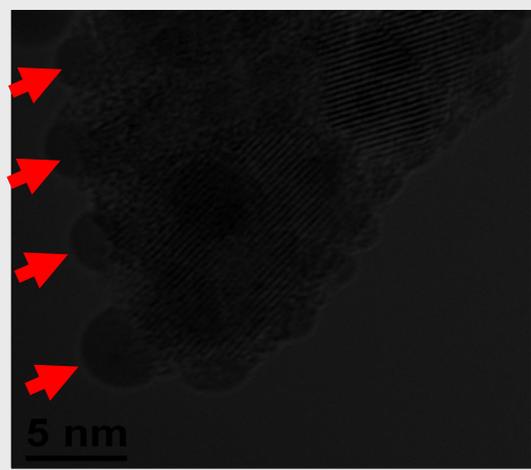
# Полупроводниковые vs Электрохимические сенсоры



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

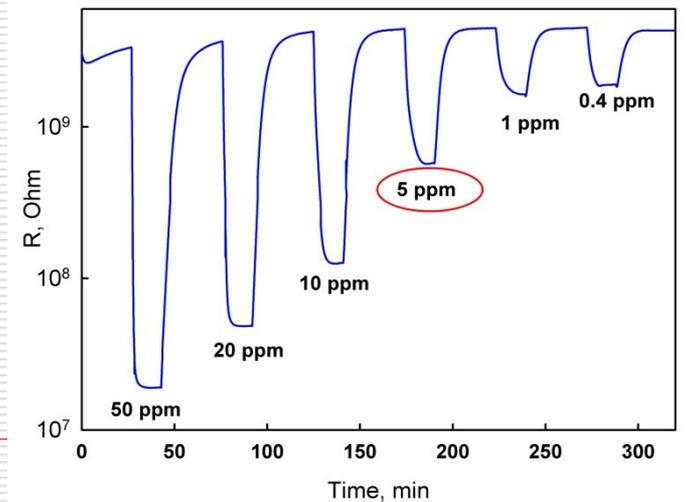
Порог обнаружения различных газов и паров летучих органических соединений с их помощью составляет от 1 млрд<sup>-1</sup>, а в некоторых случаях и менее.

# 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 <sub>2</sub>	Дизельные двигатели
Оксиды углерода	CO, CO <sub>2</sub>	Транспорт, ТЭС
Аммиак, амины	NH <sub>3</sub>	Отходы
Сероводород	H <sub>2</sub> S	Канализация
Оксиды серы	SO <sub>2</sub>	Утилизация отходов
Летучие орг. соединения	Бензин	Бензозаправки, бензиновые двигатели
Озон	O <sub>3</sub>	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

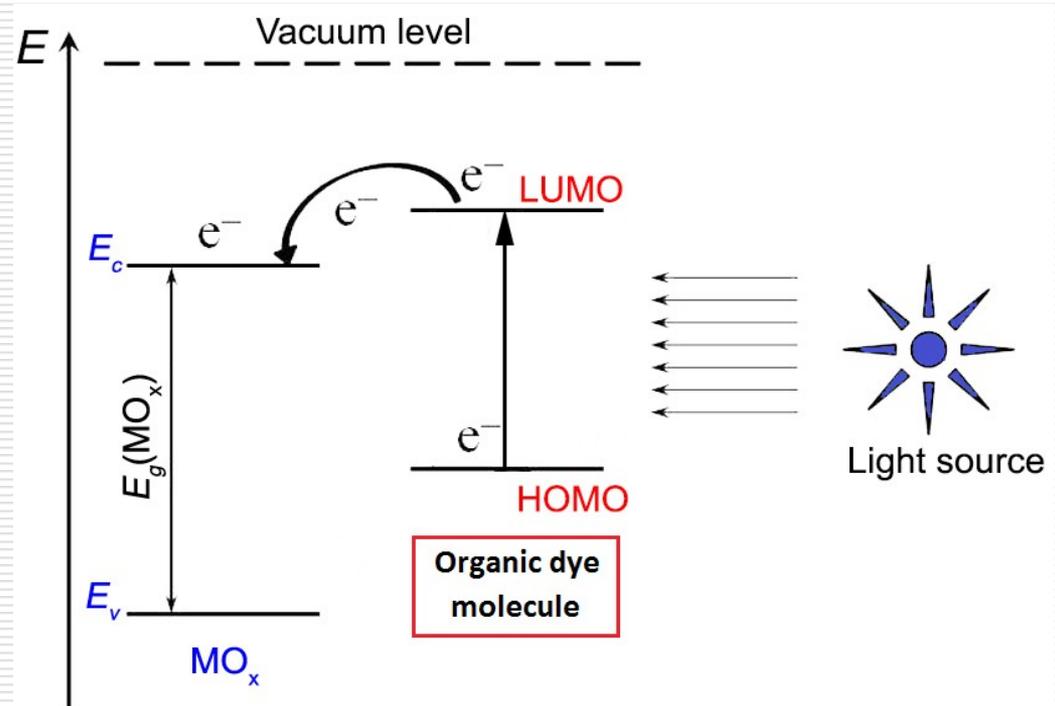
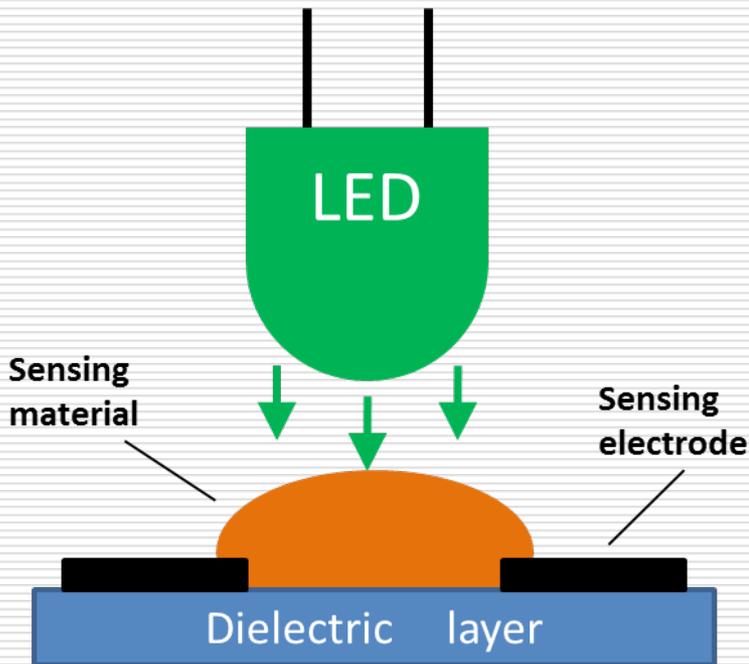
Взрывоопасные продукты		
Загрязнители	Примеры	Источники
Водород	H <sub>2</sub>	Аварии
Оксид углерода	CO,	Пожары
Аммиак, амины	NH <sub>3</sub> , диэтил-амин, гидразин, гептил	Аварии, Терроризм
Сероводород	H <sub>2</sub> S	Аварии, Терроризм
Галогены, Галогено-водороды	Cl <sub>2</sub> , F <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , 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

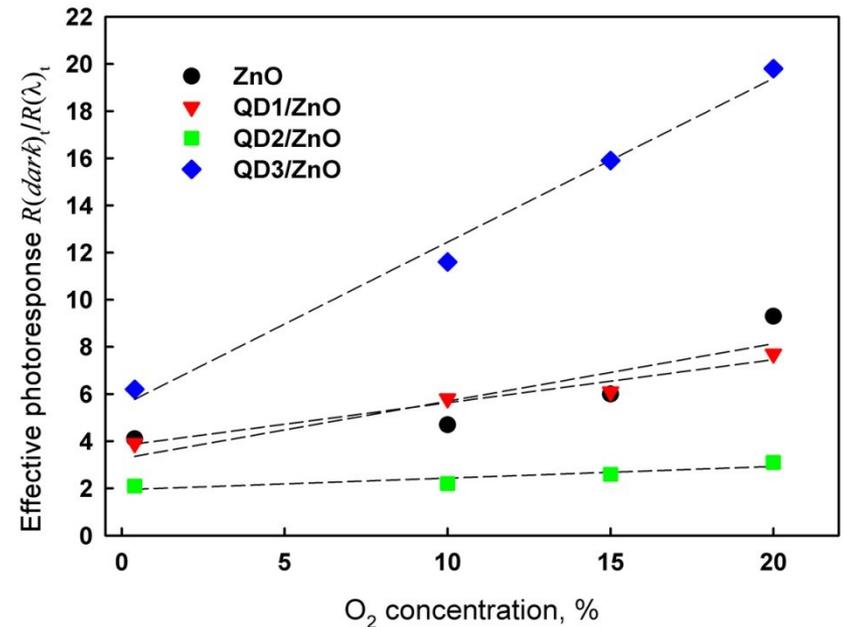
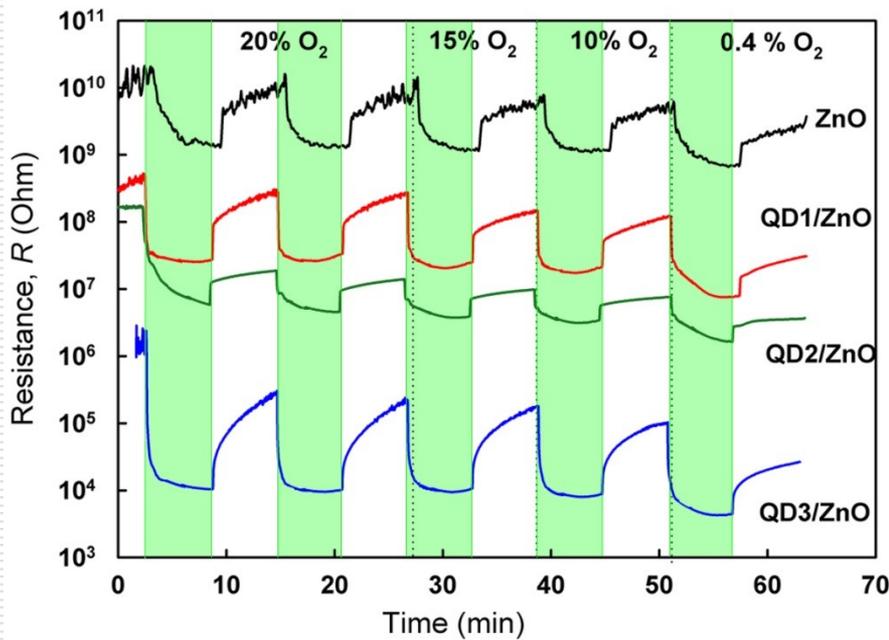
## Новые сенсублизированные материалы для газовых сенсоров, работающих при комнатной температуре



Роль **сенситизаторов** – 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.

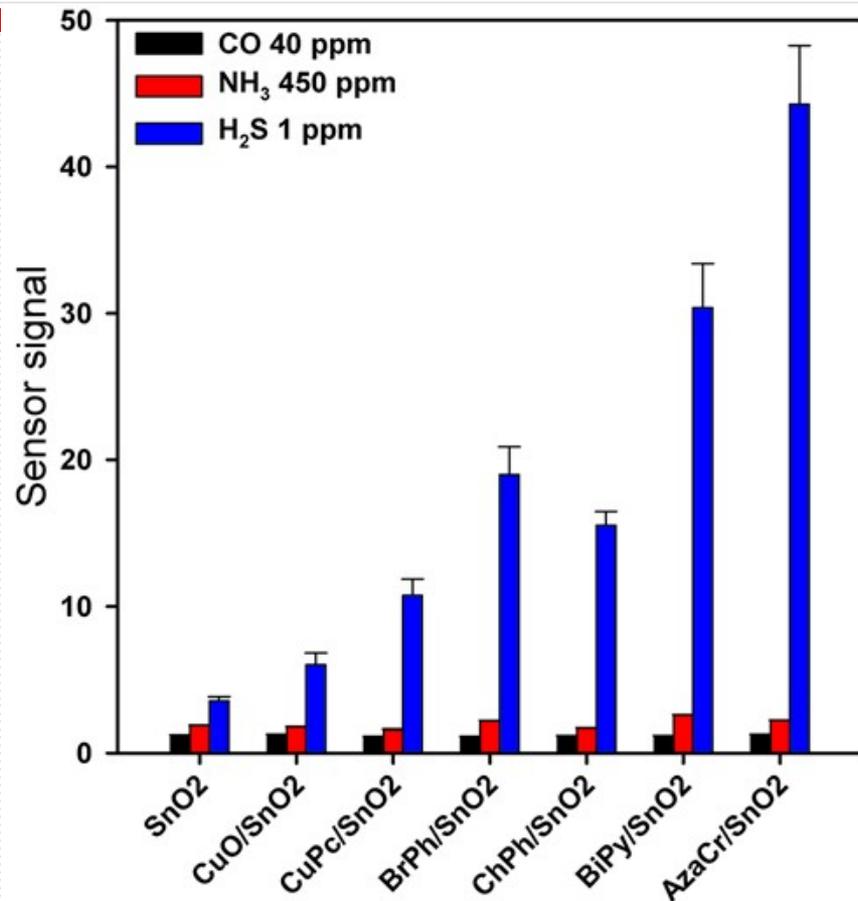
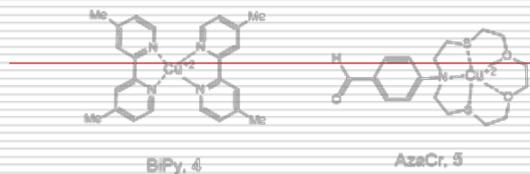
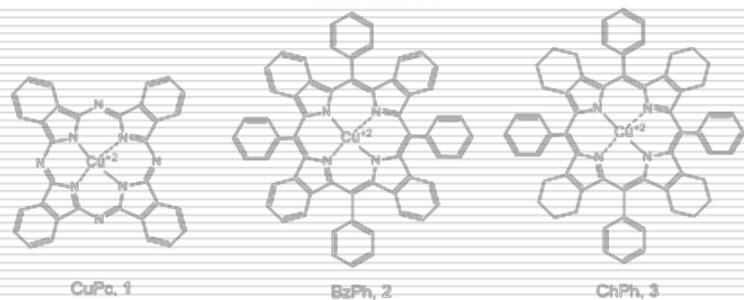
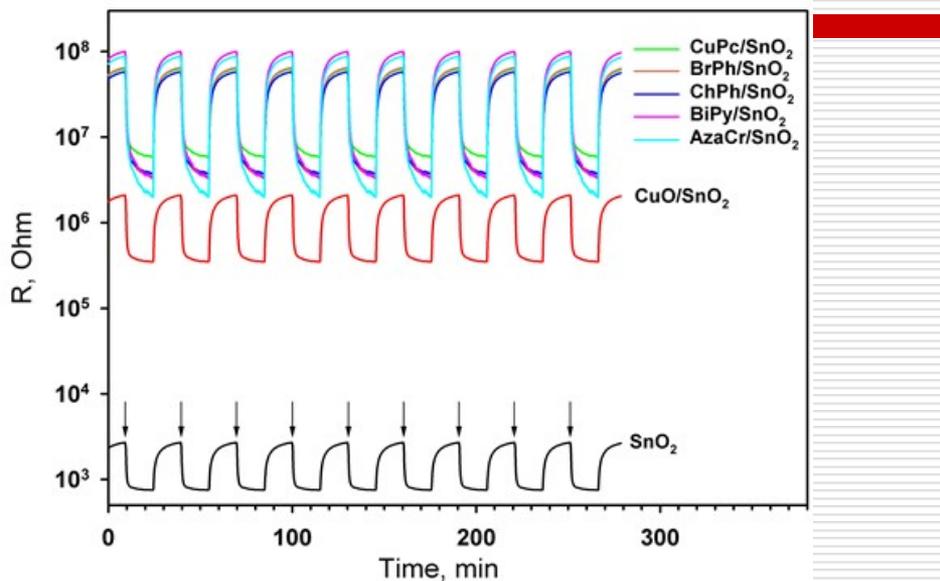


# Полученные предварительные результаты: Сенсорный сигнал сенсibilизированных материалов при определении концентрации кислорода



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

