

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Чиждова Артёма Сергеевича
"Наноконпозиты на основе полупроводниковых оксидов металлов и квантовых точек CdSe для газовых сенсоров", представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 - химия твердого тела"

Диссертационная работа Чиждова А.С. посвящена важной и интересной проблеме - созданию резистивных газовых сенсоров, работающих при комнатной температуре, на определенное конкретное вещество - NO₂ с минимальной затрачиваемой мощностью, что является необходимым в условиях автономной продолжительной работы.

В основе работы лежит использование оксидов олова, индия и цинка для резистивных газовых сенсоров на один определенный реагент введением в них фоточувствительных квантовых структур из CdSe. Указанные оксиды давно и широко используются для создания резистивных газовых сенсоров для широкого набора реагентов и в основе их работы лежит предварительная адсорбция кислорода из воздуха при температурах 200-400 °С, захватывающего электроны из оксидного полупроводника и резко повышающего его сопротивление в результате эффекта поля. При последующей адсорбции из воздуха окисляющегося реагента кислород им отбирается и падение сопротивления полупроводника является реакцией, определяющей чувствительность.

Оригинальность и принципиальное отличие данной работы заключается в реагировании на окислитель, каким является NO₂, который адсорбируясь на поверхности полупроводника отбирает из него электроны и повышает сопротивление, что и является реакцией. Для того чтобы обеспечить достаточную начальную концентрацию электронов в оксиде, в него вводится фотопроводник, освещаемый маломощным светодиодом.

В соответствии с авторефератом диссертационная работа является хорошо продуманным и тщательно выполненным исследованием, включающим создание квантовых наноразмерных структур из CdSe, отработку технологии создания нанопорошков указанных оксидов, введение в них CdSe и формирование толсто пленочных сенсоров. Все аспекты указанных работ достаточно полно представлены в автореферате и дают основание для высокой оценки проделанной работы. Затем следует предварительное исследование фотоэлектрических свойств приготовленных структур с целью выбора цвета светодиода и последующего исследования влияния вначале введения добавочного кислорода и затем NO₂. Показано, что в случае всех трех оксидов наблюдается увеличение чувствительности более чем на порядок с естественным различием в проводимости (сопротивлении) сенсоров трех оксидов. Безусловно, важным является показанная эффективность влияния излучения светодиода на удаление NO₂ с поверхности сенсоров после его удаления из атмосферы. К достоинствам работы можно отнести и показанную разность в параметрах сенсоров в зависимости от выбора метода стабилизации квантовых точек CdSe.

В последние года резко возрос интерес к использованию квантовых структур (трубок, проволок, их образований) на основе оксидов рассматриваемых сенсоров. Поэтому и данная работа находится в русле наноуправления разработок. Важно отметить, что размеры кристаллитов оксидов, по разработанным технологиям лежат в пределах 3-20 нм, что безусловно является важным и похвальным.

Исследования периодического воздействия освещения на реакции сенсоров дали дополнительные интересные сведения, в том числе и о воздействии излучения на реакции сенсоров из SnO_2 и In_2O_3 при отсутствии CdSe , что связывается с возбуждением центров с энергетическими уровнями, лежащими в запрещенной зоне.

Следует подчеркнуть высокий уровень проведенных измерений состава и структуры материалов, а также непосредственно реакций сенсоров на современном оборудовании и с привлечением квалифицированных коллег.

Подводя итоги, можно констатировать, что диссертантом созданы макеты новых приборов детектирования NO_2 , обладающие высокой пороговой чувствительностью (0,2 ppm) и динамическим диапазоном до 5 ppm с светодиодом, потребляющим мощность порядка 1 мВт.

В соответствии с данными автореферата материалы диссертации опубликованы в 11 печатных работах в зарубежных и отечественных журналах, отвечающим требованиям ВАК.

Результаты, изложенные в автореферате, позволяют судить, что задачи, поставленные автором, решены полностью. Работа Чижова Артёма Сергеевича является актуальной, выполнена на высоком уровне и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 - химия твердого тела, а сам соискатель безусловно заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Профессор кафедры
Электроники и наноэлектроники НИУ «МЭИ»
доктор технических наук

ГУЛЯЕВ Александр Михайлович

Доцент кафедры
Электроники и наноэлектроники НИУ «МЭИ»
кандидат технических наук

САРАЧ Ольга Борисовна

26.01.2017.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д.14
т.362-75-96 e-mail: guljaev2010@yandex.ru



Подписи Гуляева А.М. и Сарач О.Б. заверяю:

Зам.начальника
управления по работе с персоналом НИУ МЭИ

БАРАНОВА Е.Ю.

26.01.2017