

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Насриддинова Абулкосима Фирузджоновича на тему "Материалы для газовых сенсоров на основе нанокристаллических  $\text{SnO}_2$  и  $\text{In}_2\text{O}_3$ , модифицированных фотосенсибилизаторами", представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук, по специальности 1.4.15 - химия твердого тела

Резистивные газовые сенсоры являются одним из наиболее перспективных приборов при решении многих задач экологии, технологий и научных исследований.

Они выпускаются серийно, как у нас, так и за рубежом. Известно несколько технологий их производства, а исследованию их свойств посвящено более тысячи научных статей.

Основными параметрами, определяющими их применение, являются достаточно высокая чувствительность к широкому набору органических и неорганических реагентов, избирательность, хорошие пороговые характеристики, связанные с флуктуациями и помехами, стабильность во времени. Для их производства используется весьма большое число материалов, из которых можно обоснованно выделить оксидные полупроводники и особенно  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  в сочетании с добавками-аддитивами и поверхностными кластерами Pt, Au, Ag. Точно так же можно подчеркнуть перспективность и важность использования дополнительных воздействий, в том числе излучением, на их параметры.

Несмотря на все вышесказанное можно утверждать, что не существует наилучшего материала и наилучших приборов в силу обилия задач и условий их применения. Поэтому поиск новых вариантов создания таких приборов является вечной и чрезвычайно важной проблемой. Именно этой проблеме посвящена диссертационная работа Насриддинова Абулкосима Фирузджоновича, и поэтому ее актуальность и важность не вызывают сомнений.

Сразу можно подчеркнуть, что если выбор в диссертации исходных выше названных материалов не является новым, то использование впервые органических поверхностных покрытий вместе с Pt, Au, Ag заслуживает пристального внимания.

В оценке личного вклада диссертанта в работу отмечается его работа по технологии получения образцов и анализ комплекса результатов исследования, но было бы неправильным не отметить огромный вклад в выполненную работу 12 организаций, обладающих уникальным необходимым для данной работы научным оборудованием.

Диссертация, в соответствии с авторефератом, включает все традиционные разделы и ее содержание не вызывает замечаний.

Разработанная технология создания органо-неорганических гибридных материалов, состоящих из нанокристаллических оксидов  $\text{SnO}_2$  и  $\text{In}_2\text{O}_3$  и комплексов  $\text{Ru(II)}$  на основе производных 1H-имидазо[4,5-f][1,10] фенантролина, включала ряд химических и температурных операций, центрифугирование, промывку, сушку, измельчение, отжиги при  $300^\circ\text{C}$ , превращение в пасту, которую наносили в виде толстых пленок на микроэлектронные чипы.

Уже в самом названии диссертационной работы подчеркивается основная цель как создание и исследование именно материала сенсоров. В автореферате приводятся ссылки на 13 типов (методов) исследования материала, важность и достаточность которых не вызывает вопросов. Особенно можно выделить использование ИК спектроскопии диффузного отражения (DRIFTS), как особенно эффективного в случае исследования поверхностных покрытий. В автореферате достаточно подробно и ясно приводятся результаты проведенных исследований, которые охватывают кристаллическую структуру, оптические свойства, электропроводность, химическое взаимодействие с реагентами. Полнота работы следует из сочетания достаточно важных исследований взаимодействия материала сенсоров с  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}$  с исследованиями взаимодействия с органическими реагентами (формальдегид, спирты, ацетон, бензол).

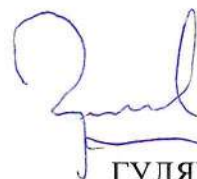
Анализируя основные положения, выносимые на защиту, и "Выводы", приведенные в автореферате необходимо отметить, что параметры сенсоров, которые следуют из приведенных исследований, соответствуют лучшим образцам резистивных газовых сенсоров, имеющиеся в литературе.

Вызывает уважение желание диссертанта найти и дать объяснение физическим свойствам материала, обеспечивающим параметры сенсоров (физика электропроводности, оптические свойства, характер взаимодействия с реагентами).

Работа прошла хорошую апробацию на 11 российских и международных конференциях, по ее результатам опубликовано 17 работ, в том числе 8 статей в международных научных журналах, и тезисы 9 докладов в сборниках конференций.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.15 - "химия твердого тела" (по химическим наукам), а также критериям, предъявляемым пп. 2.1.-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно приложениям №5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Профессор кафедры  
Полупроводниковой электроники  
Национального исследовательского  
университета МЭИ  
доктор технических наук



ГУЛЯЕВ А.М.

ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский институт "МЭИ"  
111250 Москва, Красноказарменная ул. д.14  
E-mail guljaev@mpei.ru  
Тел. Раб. 8 495 362 71 68 Моб. 8 916 438 46 00

Даю согласие на обработку моих персональных данных

Подпись Гуляева А.М. заверяю:  
Зам. Начальника управления кадров НИУ "МЭИ"



ПОЛЕВАЯ Л.И.