

## ОТЗЫВ

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», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твёрдого тела

Диссертационная работа Насриддинова А. Ф. посвящена изучению широкозонных полупроводниковых оксидов металлов, модифицированных органическими и неорганическими фотосенсибилизаторами, при воздействии аналитов из газовой фазы в условиях фотоактивации при комнатной температуре, а также в темновых условиях при термическом нагреве. Изучение возможности активации хеморезистивного эффекта в оксидах с помощью альтернативных нагреву методов привлекает большое внимание исследователей в последнее время с связи с необходимостью снижения энергопотребления газо-сенсорных устройств, в том числе для их автономной работы. При этом особенности протекания взаимодействия аналитов с оксидной поверхностью в этих условиях практически не изучены. Поэтому, тема диссертационной работы является *актуальной* и важной как с фундаментальной, так и с практической точки зрения.

Из автореферата видно, что автор выполнил большой массив экспериментальных исследований, применяя современные инструментальные метода анализа – рентгеновскую дифракцию, просвечивающую и сканирующую электронную микроскопию, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгеновскую фотоэлектронную спектроскопию, ИК-спектрометрию, спектроскопию комбинационного рассеяния, оптическую спектроскопию поглощения в УФ и видимой области, и термогравиметрию с масс-спектральным анализом продуктов, которые позволили ему систематически и всесторонне охарактеризовать изучаемые материалы и сделать обоснованные заключения. В частности, автору удалось получить ряд важных новых результатов, среди которых можно отметить методики синтеза органо-неорганических гибридных материалов на основе  $\text{SnO}_2$  и  $\text{In}_2\text{O}_3$ , комплексов  $\text{Ru(II)}$  и производных 1H-имидазо[4,5-f][1,10] фенантролина, а также нанокмполитов  $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2@\text{Pt}$ ,  $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2@\text{Au}$ ,  $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2@\text{Ag}$  с равномерным распределением модификаторов на поверхности, которые имеют в том числе и важное практическое значение для разработки газовых сенсоров. Внесение допирующих добавок позволило автору, помимо прочего, сместить оптическую чувствительность оксидов в видимую область спектра электромагнитных волн, и соответственно активировать их при пониженных температурах для наблюдения хеморезистивного эффекта в отношении газов-окислителей ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ).

Все выводы и основные результаты диссертации, представленные в автореферате, представляются достаточно обоснованными и надежными. Материалы диссертации хорошо представлены в публикациях, из которых 8 статей – в изданиях, индексируемых международными базами Scopus и ISI Web. Это позволяет заключить, что полученные результаты прошли достаточную экспертизу и являются оригинальными. Всего Насриддиновым А. Ф. опубликовано 13 работ согласно базе данных Scopus, его индекс Хирша равен 6, что позволяет заключить о том, что соискатель является сложившимся молодым ученым.

Выполненная автором работа «Материалы для газовых сенсоров на основе нанокристаллических SnO<sub>2</sub> и In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, модифицированных фотосенсибилизаторами», считаю, полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Насриддинов Абулкосим Фирузджонович, заслуживает присвоения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твёрдого тела.

Профессор кафедры «Физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю. А.), научный руководитель лаборатории сенсоров и микросистем, доктор технических наук (специальность 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах), ученое звание – доцент



Сысоев Виктор Владимирович

«16» ноября 2022 г.

Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Раб. тел.: +7 (8452) 99-86-26

E-mail: vsysoev@sstu.ru

Я, Сысоев Виктор Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.014.8, и их дальнейшую обработку.



Сысоев Виктор Владимирович

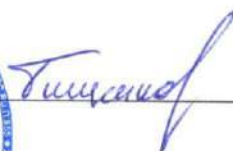
«16» ноября 2022 г.

*Подпись профессора Сысоева Виктора Владимировича заверяю*

Ученый секретарь Ученого совета

СГТУ имени Гагарина Ю.А.

доктор культурологии, доцент



Тищенко Наталья Викторовна