

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курмангалеева Кайрата Сансыбаевича на тему:  
«Моделирование электронной структуры и сенсорных свойств наноструктурированных смешанных оксидов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертация К.С. Курмангалеева посвящена развитию математических моделей, описывающих электронную структуру чувствительного слоя полупроводниковых сенсоров. Изучено распределение электронной плотности по радиусу наночастиц в одно- и двухкомпонентных системах, и показано каким образом это распределение влияет на рабочие характеристики сенсоров. Представленные результаты являются новыми и позволяют установить взаимосвязь состава и структуры наночастиц со свойствами различных чувствительных материалов, и, что наиболее интересно, воспроизводят не только форму сигнала сенсора, но и его сдвиг по температуре при переходе от однокомпонентной системы к двухкомпонентной.

Представленная работа вносит заметный вклад в понимание электронных процессов, протекающих в полупроводниковых нанокompозитах. Вместе с тем, при ознакомлении с авторефератом возникли следующие замечания:

1. Из текста автореферата неясно, учтено ли в модели распределения электронов для одно- и двухкомпонентных систем, при расчёте сенсорного эффекта, явление взаимного заряжания соседних наночастиц разных размеров и видов.
2. В двухкомпонентной системе возможен механизм взаимодействия – внедрение молекул  $\text{CeO}_2$  в наночастицы  $\text{In}_2\text{O}_3$  (а также внедрение молекул  $\text{In}_2\text{O}_3$  в нанокластеры  $\text{CeO}_2$ ) при синтезе нанокompозита. Интересно было бы

выяснить, как этот механизм повлияет на результат сравнения расчетов и экспериментальных данных по сенсорному отклику.

Работа выполнена на высоком научном уровне и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Приведенные замечания не снижают положительной оценки работы. Автор работы К. С. Курмангалеев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 — химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Профессор «Кафедры инноватики и строительной физики им. профессора И.С. Суровцева»  
Воронежского государственного  
технического университета,  
д.ф.-м.н., профессор

Головинский П.А.

Подпись заверяю:

*проректор по  
научной работе  
ВГТУ*



Адрес: 394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84  
Тел.: +7(960)110-63-11  
E-mail: golovinski@bk.ru