

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Александра Павловича Демирова **Фотокаталитические материалы с разноуровневой пористостью на основе наночастиц и полых микросфер $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$** », представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение

В последние годы отмечается интенсивное развитие исследований в области фотокатализа, в которой особое внимание уделено изучению фотокаталитических процессов, представляющих научно-практический интерес в различных технических приложениях, связанных с разработкой сенсоров и устройств нанофотоники, преобразованием солнечной энергии в химическую и электрическую, ускорением процессов органического синтеза и т.п. К числу хорошо изученных и широко распространенных на сегодняшний день гетерогенных фотокатализаторов следует отнести соединения на основе диоксида титана анатазной модификации, характеризующиеся высокой фотокаталитической активностью, химической стабильностью и отсутствием токсичности. Однако фотокатализ с использованием анатаза имеет ряд существенных недостатков. Поскольку ширина запрещенной зоны в анатазе составляет 3.0-3.2 эВ, а поглощение света лежит в УФ-области спектра, эффективность работы фотокатализаторов на его основе характеризуется малой чувствительностью к видимому свету, наблюдается недостаточно высокий квантовый выход фотопревращения, неудовлетворительная скорость фотокаталитических реакций. Ввиду вышеуказанных причин поиск новых перспективных материалов с функциональными свойствами, способных работать в видимой области света, является актуальной задачей современного материаловедения.

Диссертационное исследование Демирова А.П. посвящено разработке и исследованию свойств фотокаталитических материалов на основе оксидов $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, модифицированных ионами титана. Комбинированное использование в архитектуре разрабатываемого материала наночастиц и полых микросфер $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ позволило автору в создаваемом материале повысить адсорбцию солнечного света и увеличить реакционную способность у разрабатываемого фотокаталитического материала. Одновременно автором установлено влияние процесса модифицирования ионами титана $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, осуществляемого различными способами, с использованием высокоэнергетического воздействия на поглощательную способность лучистой энергии и фотокаталитическую способность разрабатываемого материала. Выявленные эффекты автор объясняет с позиции явлений структуро- и фазообразования, происходящих в разрабатываемом материале при его получении. Все это представляет несомненный научный интерес и определяет научную новизну представленных в работе результатов. Практическая значимость работы состоит в установленных автором режимах получения разрабатываемых фотокатализаторов в виде порошковых объемных компактов и пленок с последующим проведением тестовых испытаний разработанных фотокаталитических материалов для очистки модельных сточных вод, характеризующихся стократным снижением концентрации органических загрязнений.

Основные результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, представлены в четырех статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и индексируемых международными базами данных SCOPUS и Web Science и в тезисах пяти докладов на научных международных конференциях. По результатам проведенных исследований имеется один патент Российской Федерации на изобретение.

При ознакомлении с авторефератом диссертационной работы Демирова А.П. возникли следующие вопросы и замечания:

1. при сравнении функциональных характеристик, модифицированных двумя разными методами, автор отмечает, что основное влияние на оптические и фотоэлектрохимические свойства пленок на основе $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, модифицированных ионами

титана, оказывает фазовый состав приповерхностной области (при использовании импульсного ионно-плазменного метода формируется сложный оксид с большим содержанием железа, а при электронно-лучевой обработке – сложный оксид на основе титана). Вместе с тем, неясно, почему автор не увеличил время воздействия ионно-плазменной обработки для достижения близких фазовых составов двух пленок?

Для оценки эффективности разрабатываемых материалов необходимо знать время сохранения ими фотокаталитической активности. Однако в тексте автореферата диссертации данные, характеризующие эту величину, автором не приведены.

Имеющиеся замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования, выполненного автором на высоком научном уровне и оформленном в соответствии с предъявляемыми требованиями имеющихся нормативных документов.

Считаю, что диссертационная работа Демирова А.П. является оригинальной, законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальных научных задач, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение.

Диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК РФ и «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ "МИСиС"», а ее автор, Демиров Александр Павлович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

кандидат физико-математических наук
(01.04.07 – физика конденсированного состояния),
доцент (01.04.07 – физика конденсированного состояния),
доцент кафедры физики конденсированного состояния
физического факультета ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»

Лупицкая

Лупицкая Юлия Александровна

18.09.2023

Почтовый адрес: 454001, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, д. 129
ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
E-mail: lupitskaya@gmail.com

Подпись

удостоверяю

Лупицкая Ю.А.
справка по кафедре