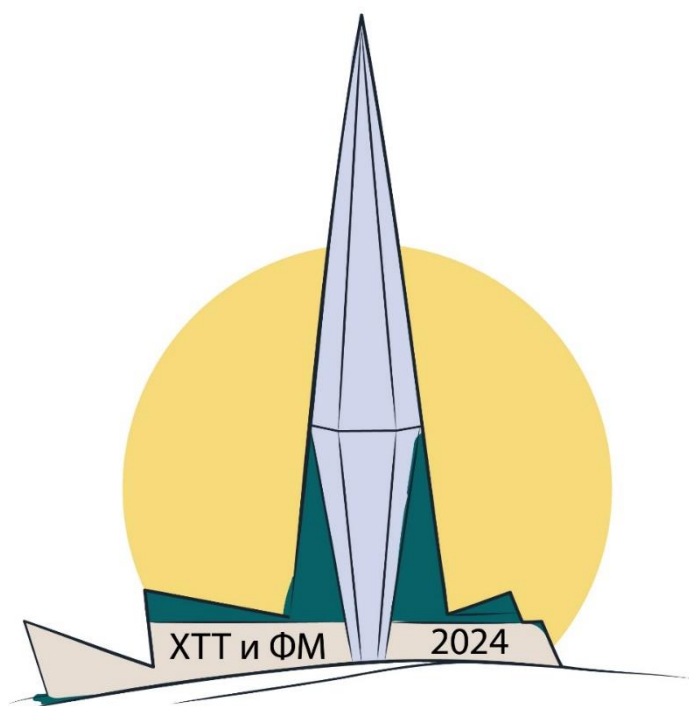


Российская академия наук
Санкт-Петербургское отделение РАН
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
филиал НИЦ «КИ» — ПИЯФ – ИХС
ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН
ИХТТ УрО РАН
ИХТТМ СО РАН

ХIII Всероссийская конференция с международным участием
**«Химия твёрдого тела
и функциональные материалы 2024»**



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

16-20 сентября, 2024
Санкт-Петербург

УДК 544.2:544.3:546.05

Сборник тезисов XIII Всероссийской конференции с международным участием "Химия твёрдого тела и функциональные материалы - 2024". 16-20 сентября 2024 года. – СПб.: Типография «НОВБИТХИМ», 2024. –546 с.: ил.

ISBN 978-5-93634-075-8

Новый простой в получении магнитно-удаляемый фотокатализатор на основе наночастиц типа «ядро-оболочка» состава $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$

Ткаченко Д.С., Желтова В.В., Мешина К.И., Воронцов-Вельяминов П.Н., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.
Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Россия, Санкт-Петербург,
Университетская набережная, д. 7–9
e-mail: dmitry.tka12@gmail.com

Загрязнение сточных вод циклическими органическими загрязнителями является одной из наиболее острых экологических проблем современности. Используемые в настоящее время методы очистки часто неэффективны для удаления красителей и антибиотиков, в связи с чем ведётся поиск и разработка новых технологий их разложения. Одним из перспективных методов является использование полупроводниковых наноматериалов — фотокатализаторов, которые под действием излучения генерируют электроны и дырки, которые далее взаимодействуют с компонентами реакционной среды и образуют активные формы кислорода. Однако применение фотокатализаторов сопряжено с двумя проблемами — быстрой рекомбинацией образующихся носителей заряда и сложностью отделения материала от очищаемой среды. Для их решения нами предлагается использовать гетероструктуры состава «магнитное ядро — оболочка».

Разработана простая методика получения наночастиц состава $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ методом осаждения в мягких условиях, основанная на варьировании порядка введения реагентов и температуры синтеза. Синтезирована серия образцов, которая впоследствии была охарактеризована методами порошковой рентгеновской дифракции, ИК-спектроскопии, ПЭМ, АЭС-ИСП, РФЭС, спектроскопии отражения и поглощения, Мёссбауэровской и КР-спектроскопии. На основании исследований с использованием комплекса методов было установлено, что структура наночастиц $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ может быть представлена как последовательность слоёв, включающая магнетит (Fe_3O_4), маггемит ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), гётит ($\alpha\text{-FeOOH}$) и оксид цинка в ориентации [0001] (ZnO). Эта последовательность слоёв обеспечивает плавный переход от Fe_3O_4 ядра к ZnO оболочке. Изменение промежуточного слоя при образовании оболочки происходит за счёт двух процессов — давлением оболочки на ядро во время её кристаллизации и кристаллизацией ядра в условиях синтеза.

Фотокаталитическое разложение устойчивого к деградации красителя нафтолового зелёного в присутствии наночастиц $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ достигло 77 % через 60 минут под воздействием УФ-излучения. Отделение фотокатализатора с помощью магнита показало такой же результат, как и при центрифугировании, что позволяет легко выделить материал из очищаемых водных ресурсов. Фотокаталитическая активность материала вызвана тем, что широкозонный слой ZnO на поверхности узкозонного Fe_3O_4 обеспечивает разделение зарядов и подавляет рекомбинацию электронов и дырок, что подтверждено изучением фототока образцов. Масс-спектры подтвердили образование продуктов разложения под воздействием УФ-излучения в присутствии фотокатализатора. Нетоксичность материала продемонстрирована в тестах на выживаемость инфузорий.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект №23-23-00220. Автор благодарит ресурсные центры «РДМИ», «МАСВ», «Нанотехнологии», «Центр диагностики функциональных материалов для медицины, фармакологии и наноэлектроники», «ФМИП», «ОЛМИВ», «ИТКН» Научного парка СПбГУ.

Электрические и магнитные свойства слоистого сегнетоэлектрика $\text{CuCr}_{1-x}\text{Zr}_x\text{Se}_2$ <u>Титов А.Н., Постников М.С., Меренцов А.И., Шкварин А.С.</u>	396
Новый простой в получении магнитно-удаляемый фотокатализатор на основе наночастиц типа «ядро-оболочка» состава $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ <u>Ткаченко Д.С., Желтова В.В., Мешина К.И., Воронцов-Вельяминов П.Н., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.</u>	397
Плазмонапыленное металломатричное композитное покрытие <u>Трифонов Г.И.</u>	398
Изучение стабильности структуры металломатричных композитов “высокоэнтропийный сплав / частицы карбидов” <u>Бодров Е.Г., Трофимов Е.А., Зайцева О.В., Живулин Д.Е., Судариков М.В., Литвинюк К.С., Михайлов Д.В., Самодурова М.Н.</u>	399
Влияние индивидуальных легирующих добавок на плотность и магнитные свойства изотропных Fe-Cr-Co сплавов со средним и высоким содержанием кобальта <u>Устюхин А.С., Шустов В.С., Зеленский В.А., Шибаква Н.С.</u>	400
Электрокаталитическое разложение метиленового-синего Но-допированными электродами <u>Фадеев В.В., Корина Е.А., Большаков О.И.</u>	401
Влияние гранулометрического состава на пористость графитовых матриц для силицирования <u>Филиппова М.С., Грицкевич М.Д., Грачева А.В., Чеботарев С.Н.</u>	402
Оптические характеристики пленок оксида цинка, синтезированных на основе комбинированных золь-гель систем <u>Филиппов И.А., Карманов А.А., Якушова Н.Д., Пронин И.А.</u>	403
Структурное и магнитное упорядочение в интерметаллидах $\text{Fe}_6(\text{Ge,Ga})_5$ <u>Халания Р.А., Верченко В.Ю., Зонов Е.М., Соболев А.В., Пресняков И.А., Шевельков А.В.</u>	404
Осаждение из газовой фазы, структура и ферромагнитный резонанс эпитаксиальных пленок граната $\text{Lu}_2\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ <u>Хафизов А.А., Маркелова М.Н., Гу Ж., Волков Д.А., Габриелян Д.А., Сафин А.Р., Амеличев В.А., Васильев А.Л., Кауль А.Р.</u>	405
Состав и свойства пленок, получаемых методом плазмохимического осаждения из смеси гексаметилдисилана и аммиака <u>Ермакова Е.Н., Хижняк Е.А., Шаяпов В.Р., Косинова М.Л.</u>	406
Исследование антирадикальной активности арабиногалактан-стабилизированных наночастиц <u>Хитева Т.В., Зверева М.В.</u>	407
$\text{La}_2\text{PrNi}_3\text{O}_{10-\delta}$ как катодный материал среднетемпературных твердооксидных топливных элементов: химическая совместимость, электротранспортные и электрохимические свойства <u>Цветкова Н.С., Иванов И.Л., Малышкин Д.А.</u>	408
Фотоэлектрические характеристики диодов с барьером Шоттки на основе Pt/(100) $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ <u>Цымбалов А.В., Алмаев А.В., Яковлев Н.Н.</u>	409
Особенности формирования наноструктурированных порошков PrFeO_3 в присутствии g-C_3N_4 и их фотоэлектрокаталитические свойства <u>Чебаненко М.И., Дмитриев Д.С.</u>	410

Стерхов Е.В.	161	Толстов К.С.	417
Стефаненков А.Д.	106	Толстой В.П.	37
Столярова В.Л.	21, 187	Томашевич Е.В.	65, 300, 442
Стопкин С.И.	473	Томина Е.В.	80, 283
Страумал П.Б.	336	Томкович М.В.	64
Стрельникова С.С.	480	Третьяченко Е.В.	154
Строева А.Ю.	435	Трифонов В.А.	192, 211
Суан Минь Ву	317	Трифонов Г.И.	398
Суаридзе Т.Р.	388	Трофимов Е.А.	28, 110, 210, 399
Судариков М.В.	399	Троян Е.Ф.	286
Суетин Д.В.	223, 448	Труханов А.В.	57
Сукачев Н.В.	389	Тугова Е.А.	101, 151
Сулейманов Е.В.	357	Тхань Зыонг Нгуен	317
Сулейманов С.И.	189, 194, 234	Тютюнник А.П.	166, 332, 448
Сулиз К.В.	97	Тюшняков М.И.	249
Суляева В.С.	419	Тяжелов И.А.	325
Сумников С.В.	173	Уваркин П.В.	301
Сунцов А.Ю.	193, 358, 417, 491	Угодчикова А.В.	301
Сурат Л.Л.	166	Уголков В.Л.	71, 82, 101
Суслов Е.А.	173, 462, 492	Улыбин Д.А.	339
Сухинина Н.С.	160	Ульянов М.Н.	504
Сухов Б.Г.	128	Ульянова Е.С.	494
Сушникова А.А.	107	Ульянова Т.М.	111
Сысоев С.В.	377	Упоров С.А.	182
Сысоева А.А.	121, 346	Упорова А.М.	274
Сюккалова Е.А.	67, 390	Урусова А.С.	22
Сюрдо А.И.	241	Усачева У.О.	101
Таджиев К.Ф.	391	Успенская И.А.	204
Таланов М.В.	36	Устюхин А.С.	400
Талашманова С.М.	493	Уфлянд И.Е. И.Е.	62
Таракина Н.В.	166	Уфлянд И.Е.	75, 78
Тарарушкин Е.В.	222, 224	Ухина А.В.	271
Тарасенко Е.А.	379	Фадеев В.В.	401
Тарасов Б.А.	480	Фараджев Ш.П.	295
Тарасова М.В.	41	Фарафонов Н.В.	495
Татаренко А.Ю.	114	Федин В.П.	333
Телегин С.В.	368, 431	Федораев И.И.	112, 113, 165
Темралиева Д.Р.	335, 336, 373, 374	Федоров Д.С.	448
Теплоногова М.А.	108	Федоров П.П.	38, 126, 236, 325
Теплякова Т.О.	58	Федорова А.В.	74, 152, 187, 451
Терентьев А.В.	392	Фёдорова А.В.	149
Терентьев П.Б.	479	Федорова К.А.	244
Терехова С.М.	307	Федотов И.В.	307
Терещенко О.Е.	459	Федотов С.С.	473
Терпицкий А.Н.	393	Федяева М.А.	226
Тертышная Ю.В.	363	Ферейдоннежад Р.	210
Тестов Д.О.	355	Филатов С.К.	123, 132, 157, 167, 168, 279
Тестов О.А.	240	Филатова Д.Г.	503
Тимофеева А.С.	101	Филатова Н.В.	496
Тимчук А.В.	225	Филинкова М.С.	251
Титков А.И.	436	Филиппов И.А.	403, 423
Титов А.А.	134, 145, 394, 395	Филиппова М.С.	402
Титов А.Н.	102, 134, 145, 172, 173, 395, 396, 462, 492	Фисунов Д.В.	432
Титов Р.А.	162	Флерко М.Ю.	65, 442
Титова С.Г.	161	Фотин И.А.	144
Тиханова С.М.	64	Фролов А.М.	41
Тихонова И.Н.	365	Фурсова Т.Н.	160
Ткачев А.В.	142	Хайкина Е.С.	448
Ткаченко Д.В.	109	Хайновский М.А.	227
Ткаченко Д.С.	95, 397, 472	Халания Р.А.	404
Токарев М.В.	445	Хамоян А.Г.	252
Токко О.В.	162	Хан Э.В.	497
		Хафизов А.А.	405