



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



ИХС РАН



Российская Академия Наук



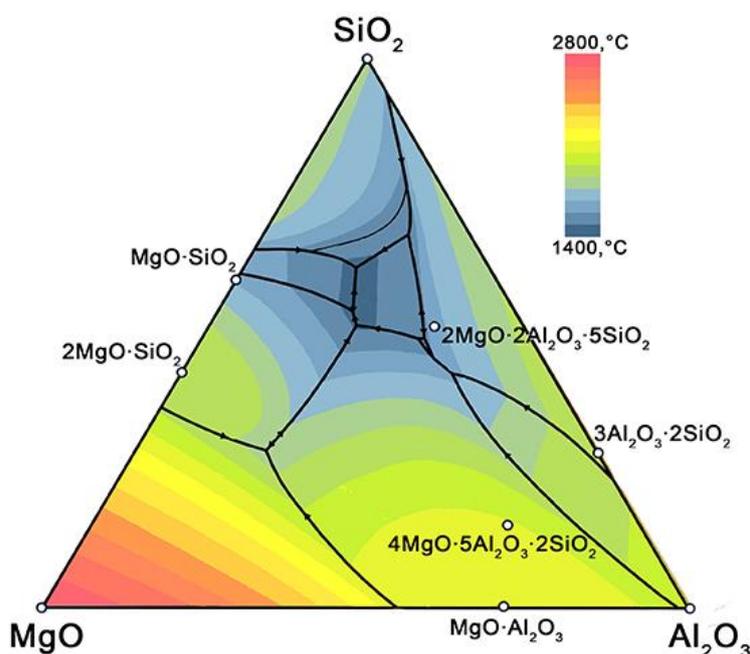
X Всероссийская конференция
(с международным участием)



ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ХИМИЯ ОКСИДНЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ

Посвящается 75-летию Института химии силикатов
имени И.В. Гребенщикова

ПРОГРАММА



25-28 сентября 2023
Санкт-Петербург-ИХС РАН

ПОНЕДЕЛЬНИК, 25 сентября 2023 г.

9.00–17.30	Регистрация	
	Конференц-зал	
9:30–10:10	Открытие конференции и поздравления ИХС РАН с 75-летием (председатели И.Ю. Кручинина, В.Л. Столярова)	
	Пленарная сессия. <i>Посвящается 75-летию ИХС РАН</i> (председатели С.В. Кривовичев, А.А. Ремпель)	
10:10	Ремпель Андрей Андреевич <i>Институт металлургии УрО РАН, Россия</i>	Нанокристаллический диоксид титана для фотокатализа и фотосорбции
10:40	Seshadri Seetharaman (он-лайн) <i>Royal Institute of Technology, Sweden</i>	Structure of silicates and its impact on iron and steelmaking
11:10	Кривовичев Сергей Владимирович <i>Кольский научный центр РАН, Россия</i>	Структурное разнообразие и сложность антиперовскитов
11:40	Хейфец Михаил Львович (он-лайн) <i>Институт прикладной физики НАН Беларуси, Беларусь</i>	Физико-химический анализ неравновесного формирования полиструктурных фаз при сочетании воздействий потоками энергии
12:10–12:30	Кофе-брейк	
	Конференц-зал	
	Секция: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДНЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ (председатели Г.М. Кузьмичева, М.А. Вознесенский)	
12:30	Шеляпина Марина Германовна (приглашенный) <i>СПбГУ, Россия</i>	Динамика гостевых молекул в микро- и мезопористых цеолитах по данным ЯМР и компьютерного моделирования
12:50	Субанакоев Алексей Карпович (приглашенный, он-лайн) <i>Байкальский институт природопользования СО РАН, Россия</i>	Детекторы люминесцентной дозиметрии на основе боратов щелочноземельных металлов
13:10	Кузьмичева Галина Михайловна (приглашенный) <i>МИРЭА-Российский технологический университет, Россия</i>	Металлоорганические полимеры. Роль условий получения в вариации всех уровней состава и строения
13:30	Сайкова Светлана Васильевна <i>Сибирский федеральный университет, Россия</i>	Получение и исследование свойств наноразмерных частиц манганита никеля
13:45	Шляхтин Олег Александрович <i>МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия</i>	Синтез металл-оксидных нанокомпозитов восстановлением сложных оксидов и их применение в катализе
14:00	Саргсян Анаит Александровна (он-лайн) <i>Институт общей и неорганической химии им.Хейн М.Г. Манвеляна НАН РА, Армения</i>	Оптические и фотокаталитические свойства ортосиликата кадмия, полученного микроволновым методом
14.15	Вознесенский Михаил Андреевич <i>СПбГУ, Россия</i>	Регулирование структурных параметров в наночастицах диоксида олова как инструмент управления фотокаталитической активностью

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 544.7

РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ В НАНОЧАСТИЦАХ ДИОКСИДА ОЛОВА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Подурец А.А., Скрипкин Е.В., Черезова П.Ю., Воронцов-Вельяминов П.Н.,
Осмоловская О.М., Вознесенский М.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
mikhail.voznesenskiy@yandex.ru

Аннотация. С использованием оригинальных подходов изучена взаимосвязь «условия синтеза – структурные параметры – фотокаталитические характеристики» в сферических наночастицах диоксида олова; показана возможность быстрой утилизации ряда антибиотиков под УФ-излучением в присутствии наночастиц.

Ключевые слова: диоксид олова, наночастицы, фотокатализ, очистка сточных вод

Проблема загрязнения водных ресурсов циклическими органическими соединениями становится всё более актуальной из-за их активного применения в различных областях промышленности. Одним из перспективных подходов к их удалению является фотокаталитическое разложение путем облучения светом в присутствии полупроводниковых наночастиц. Несмотря на огромное число работ в данной области поиск основного фактора, управляющего фотокаталитической активностью, всё еще продолжается.

В данной работе в качестве катализатора использовали специально синтезированные сферические наночастицы диоксида олова с размером менее 5 нм, для регулирования и оценки их структурных параметров была использована комбинация оригинальных методик. Установлено наличие зависимости количества кислородных вакансий и структурных дефектов от температуры и процедуры синтеза, что открывает возможности регулирования данных параметров. Оценка концентрации кислородных вакансий проводилась в том числе с использованием квантово-химических расчетов, было установлено, что она составляет около 1 вакансии на 32 атома олова.

Комплексное исследование фотокаталитической активности проводили на модельной системе – растворе органического красителя метиленового синего. Деграция 95% загрязнителя была достигнута за 7 минут под действием УФ-света, а наиболее эффективным оказался образец с наибольшим отношением кислородных вакансий к дефектам, что позволило определить основной фактор, определяющий фотокаталитические характеристики образцов. Тест на улавливание показал, что ключевую роль в разложении красителя играют дырки и супероксидные радикалы, что позволило нам предположить наличие антибактериальной активности исследуемых наночастиц под действием света и продемонстрировать вызываемое ими ингибирование роста колоний бактерий E.Coli.

Также была изучена фотокаталитическая активность полученных наночастиц против индивидуальных растворов антибиотиков сульфапиридина, сульфадимидина и сульфаметоксазола и их смеси, в том числе на реальном образце воды, отобранной из реки Невы в центре Санкт-Петербурга. Была продемонстрирована высокая эффективность разработанного фотокатализатора – более 90% деграции антибиотика было достигнуто через 35 минут обработки. С помощью расчетного эксперимента была объяснена наблюдаемая кинетика разложения и предложен подход к предсказанию эффективности фотокатализатора.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-23-00408. Автор выражает благодарность ресурсным центрам «Оптические и Лазерные методы исследования», «Нанотехнологии», «Методы анализа состава и вещества», «Рентгенодифракционные методы исследования», «Физические методы исследования поверхности» Научного парка СПбГУ.