

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУК О МАТЕРИАЛАХ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО МАТЕРИАЛАМ И НАНОМАТЕРИАЛАМ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИМ. А.А. БАЙКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАНОМАТЕРИАЛАМ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

МОСКВА, 21 – 24 НОЯБРЯ 2023 Г.

WWW.NANO.IMETRAN.RU

VIII Всероссийская конференция по наноматериалам



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

21-24 ноября 2023 г.

Москва, ИМЕТ РАН

УДК 539.2:621.3.049.77(063)
ББК 22.36+22.37+30.37я431
В 85

VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. Москва. 21-24 ноября 2023 г. / Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 2023, 348 с.

ISBN 978-5-4465-3971-0

***Выражаем благодарность за финансовую
и информационную поддержку:***



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Российская Академия Наук



1938

ИМЕТ РАН



**АКТИВНАЯ
ФОТОНИКА**



**ФОТОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

NANOINDUSTRY

ТЕХНОСФЕРА
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

НАНОИНДУСТРИЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



CoLab

АДВИН

Передовые Инновации

Материалы публикуются в авторской редакции.

**ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КИСЛОРОД-
ДЕФИЦИТНЫХ НАНОЛИСТОВ ZnO: КВАНТОВО-
ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ**

Мешина К.И. *, Ткаченко Д.С., Кочнев Н.Д., Кирсанов Д.О.,
Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А.,
Осмоловская О.М.

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-
Петербург

* kmeshina040301@gmail.com

Актуальной задачей экологии является очистка сточных вод от органических загрязнителей с использованием инновационных подходов, например, процесса фотокатализа. В качестве фотокатализаторов используют полупроводниковые наночастицы, среди которых ZnO является наиболее перспективным благодаря своей нетоксичности и широкому использованию в разнообразных отраслях промышленности. Считается, что комплекс особых свойств ZnO определяется наличием в его структуре кислородных вакансий и дефектов, при этом в литературе не обсуждается причина такой фотокаталитической активности.

Синтез 9 образцов ZnO осуществлен с помощью метода химического осаждения с последующей гидротермальной обработкой при варьировании концентрации реагентов, pH и температуры реакционной среды. Методами РФА, ИК, СЭМ и БЭТ продемонстрировано формирование во всех случаях нанопластинок ZnO со средней толщиной от 17 до 37 нм в зависимости от условий проведения процесса. Сравнение данных СЭМ и размеров кристаллитов, рассчитанных из РФА, показало, что наиболее протяженная поверхность листов отвечает грани (1 0 0), а наименее протяженная – (0 0 1). Определение количества кислородных вакансий и дефектов произведено с помощью данных РФЭС и КР-спектроскопии. На спектрах поглощения в координатах Тауца видно наличие нескольких не прямых переходов, что указывает на наличие в запрещенной зоне дополнительных энергетических уровней с энергиями 1.45 – 2.77 эВ, что позволяет ожидать фотокаталитическую активность исследуемых наночастиц под действием видимого света.

Для определения количества кислородных вакансий проводился квантово-химический расчет зонной структуры методом DFT с использованием оригинального подхода, позволяющего различить образцы, верификация проведена путем сравнения полученных значений с данными спектроскопии поглощения.

На основании исследования кинетики фотодеградации модельного красителя метиленового голубого под видимым излучением выбран

оптимальный образец, для которого проведено комплексное исследование фотокаталитической активности для четырех красителей: метиленового голубого, бриллиантового зеленого, эозина К и конго красного. На основании кинетических зависимостей скоростей процессов темной адсорбции и фотодеградации загрязнителей и расчетных энергий взаимодействия поверхности наночастиц с молекулами четырех красителей показано, что метиленовый голубой, бриллиантовый зеленый и эозин К сорбируются на грани (1 0 0) и данный процесс определяется энергией взаимодействия красителя с данной гранью, в то время как на грани (0 0 1) имеет место фотокатализ, причем скорость процесса определяется разницей между энергией взаимодействия грани (0 0 1) с молекулой и грани (1 0 0) с молекулой. Для конго красного наблюдается другая закономерность: молекула сорбируется на грани (0 0 1), при этом фотодеградация происходит на грани (1 0 0).

Таким образом, проведенное исследование позволило установить факторы, определяющие эффективность деградации загрязнителей с разной химической структурой.

Исследования выполнены на базе научного парка СПбГУ, в том числе ресурсных центров «Рентгенодифракционные методы исследования», «Методы анализа состава вещества», «Оптические и лазерные методы исследования», «Вычислительный центр», «Криогенный отдел», междисциплинарного ресурсного центра по направлению «Нанотехнологии».

ДОПИРОВАННЫЕ НАНОСТЕРЖНИ СОСТАВА Ni-SnO₂ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Подурец А.А. *, Колоколов Д.С., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.

Институт химии СПбГУ, г. Санкт-Петербург

** anastasiia.podurets@gmail.com*

С развитием промышленного производства и повышением стандартов качества жизни становится актуальной проблема полной, быстрой и дешевой очистки сточных вод, так как используемые начиная с 20 века очистные сооружения не справляются с утилизацией современных химикатов. Фотокаталитическая очистка сточных вод с помощью энергии видимого света и полупроводниковых фотокатализаторов на основе сферических наночастиц SnO₂, допированных ионами Ni²⁺, позволяет перейти к новым энергоэффективным системам для решения современных задач по устранению вредных токсикантов, включающих одновременно

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ АЛЮМОИТТРИЕВОГО ГРАНАТА

Виноградов Л.В., Антипов В.И., Просвирнин Д.В., Колмаков А.Г., Мухина Ю.Э., Пруцков М.Е., Пивоварчик С.В., Баранов Е.Е...... 66

МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ КАРБОКСИЛАТЫ – ПРЕКУРСОРЫ НАНОРАЗМЕРНЫХ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ

Коротеев П.С., Гавриков А.В., Илюхин А.Б., Ефимов Н.Н...... 67

ПОИСК ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ СТАБИЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ В СИСТЕМЕ №-О С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ USPEX

Попов И.С., Еняшин А.Н., Валеева А.А...... 71

СОЗДАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ВИСМУТА

Манелов В.А., Каблукова Н.С...... 72

ПОЛУЧЕНИЕ КОЛЛОИДНЫХ И НАНОЧАСТИЦ ВИСМУТА ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА

Смирнов В.В., Каблукова Н.С...... 74

О РАЗМЕРНОМ ЭФФЕКТЕ ПониЖЕНИЯ ПЕРЕСЫЩЕНИЯ В ЖИДОФАЗНЫХ КАПЛЯХ МЕТАЛЛА-КАТАЛИЗАТОРА В ПРОЦЕССЕ РОСТА НИТЕВИДНЫХ НАНОКРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Небольсин В.А., Юрьев В.А., Воробьев А.Ю., Самофалова А.С...... 75

СИНТЕЗ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОРОШКОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИРИДИЯ

Борисов Р.В., Белоусов О.В., Лихацкий М.Н., Жижжаев А.М...... 78

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛУГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Жидоморова К.А., Масгутов И.И., Селютин А.А., Еремин А.В...... 80

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ ГЕТЕРОСТРУКТУР ZnS/Ag₂S

Садовников С.И...... 81

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КИСЛОРОД-ДЕФИЦИТНЫХ НАНОЛИСТОВ ZNO: КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Мешина К.И., Ткаченко Д.С., Кочнев Н.Д., Кирсанов Д.О., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М...... 83

ДОПИРОВАННЫЕ НАНОСТЕРЖНИ СОСТАВА Ni-SnO₂ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Подурец А.А., Колоколов Д.С., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М...... 84

| | |
|---------------------|--|
| Латухина Н.В. | 143 |
| Левбедев Л.А. | 282 |
| Левашов Е.А. | 13, 96, 103, 108, 150, 151, 157, 159, 201 |
| Леонов А.В. | 39 |
| Литвинова И.С. | 258 |
| Лихацкий М.Н. | 40, 78, 241, 269, 270 |
| Лобинский А.А. | 154 |
| Логинов П.А. | 13, 150, 201, 275 |
| Лоренц К.А. | 47 |
| Лотин А.А. | 122 |
| Луговой М.Е. | 242 |
| Лукина И.Н. | 254 |
| Лукьянова Е.А. | 180, 185, 186, 210, 211, 213, 214, 228, 233 |
| Лученок А.Р. | 309 |
| Лысков Н.В. | 128 |
| Львов Л.О. | 226 |
| Лю Е. | 104 |
| Любутин И.С. | 308 |
| Лютова А.В. | 104 |

М

| | |
|----------------------|--|
| Мавлютов А.М. | 173 |
| Магкоев Т.Т. | 162 |
| Макаров А.А. | 219 |
| Макринский К.И. | 231 |
| Малкин К.А. | 223 |
| Малкова А.Н. | 265 |
| Мальцев С.А. | 26 |
| Манелов В.А. | 72 |
| Манохин С.С. | 166 |
| Маркарян А.А. | 48 |
| Марков Г.М. | 275 |
| Мартыненко Н.С. | 185, 186, 210, 211, 213, 214, 228, 231, 233 |
| Масгутов И.И. | 80 |
| Матвеев А.В. | 183 |
| Матросов М.Ю. | 222 |
| Машуков М.Ю. | 183 |
| Медведев М.Г. | 125 |

| | |
|---|-------------------|
| Мешина К.И. | 83 |
| Минякин Н.А. | 34 |
| Митин Д.М. | 132 |
| Миткина П.И. | 296 |
| Михайлова А.В. | 137 |
| Михайловская А.В. | 202, 310 |
| Михалевский В.А. | 122 |
| Михелева А.Ю. | 145 |
| Михненко М.Д. | 58 |
| Мишаков И.В. | 62 |
| Мишетьян А.Р. | 222 |
| Мищенко Д.Д. | 286 |
| Морозова Н.Б. | 12 |
| Морозова Я.О. | 137 |
| Московский С.В. | 113 |
| Мохаммедамин Али Ибрахим Мохаммедамин | 91 |
| Мочуговский А.Г. | 202, 310 |
| Муканов С.К. | 96, 108, 151, 157 |
| Мурашов А.А. | 45, 86, 277 |
| Мусатова В.Ю. | 263 |
| Мухина Ю.Э. | 65, 66 |

Н

| | |
|------------------------|-------------|
| Напольский К.С. | 128, 204 |
| Нартова А.В. | 183 |
| Насакина Е.О. | 137 |
| Насырбаев А. | 31 |
| Нафиков Р.К. | 188 |
| Нашивочников А.А. | 27 |
| Небольсин В.А. | 75 |
| Невзоров А.А. | 122 |
| Неласов И.В. | 166 |
| Нестеров Д.Н. | 107, 130 |
| Нечаев Ю.С. | 222 |
| Никитин А.А. | 225, 245 |
| Никитин Д.С. | 31 |
| Никитина Ю.О. | 26, 234 |
| Новиков И.С. | 125 |
| Новрузов К.М. | 231 |
| Нохрин А.В. | 45, 86, 277 |

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

VIII Всероссийская конференция по наноматериалам

Материалы публикуются в авторской редакции.

Издательский дом Полиграфический комплекс «Буки Веди»

117246, г. Москва, проезд Научный,

д. 19, этаж 2, ком. 6Д, оф. 202

Подписано в печать 30.10.2023

Тираж 200 экз.

ISBN 978-5-4465-3971-0



9 785446 539710 >