

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Козловой Екатерины Александровны на диссертацию Штаревой Анны Владимировны на тему «Оптические и фотокатализитические свойства гетероструктур из висмутата и карбоната стронция», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

В настоящее время остро стоит проблема разработки новых перспективных методов очистки воды и воздуха от различных загрязнений. Одним из современных инновационных способов очистки воды является фотокатализическое окисление вредных органических веществ в присутствии полупроводниковых фотокатализаторов. К сожалению, как в мире, так и в России данный метод пока не получил широкого распространения, в основном из-за отсутствия эффективных фотокатализаторов окисления. При этом, особое внимание привлекают фотокатализаторы на основе диоксида титана – доступного и нетоксичного материала. Однако диоксид титана проявляет высокую активность лишь под действием УФ-излучения, составляющего лишь 4% спектра излучения Солнца, поэтому актуален поиск новых фотокатализаторов окисления, функционирующих под действием видимого света.

Диссертация Штаревой А.В. «Оптические и фотокатализитические свойства гетероструктур из висмутата и карбоната стронция» посвящена тематике разработки методов синтеза и исследования механизма фотокатализитического действия композитных материалов на основе висмутатов и карбоната стронция в реакциях окисления вредных органических веществ, что, безусловно, является актуальной задачей.

Работа имеет классическую структуру, состоит из введения, обзора литературы, описания методов и двух глав, описывающих экспериментальную часть работы и основные результаты. Обзор литературы содержит 96 источников и вполне отражает современные взгляды в исследуемой области. В экспериментальной части описаны синтетические процедуры, а также методы характеризации материалов и изучения фотокатализитической активности. Глава по результатам содержит разделы по фотокатализитической активности синтезированных материалов, характеризации фотокатализаторов комплексом физико-химических методов и численному моделированию гетероструктур из висмутатов и карбоната стронция. Последний раздел представляет особый интерес, поскольку моделирование подобного рода, несмотря на кажущуюся простоту, довольно редко применяется для объяснения фотокатализитической активности материалов.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые были предложены методы синтеза и исследованы оптические, структурные, электронные и фотокатализитические свойства гетероструктур, состоящих из висмутатов стронция различного состава и карбоната стронция с различным соотношением компонентов. Предложенные гетероструктуры были исследованы комплексом современных физико-химических методов, было применено численное моделирование гетероструктур, что позволило однозначно определить параметры, влияющие на активность композитных

фотокатализаторов в целевых процессах окисления фенола и красителя метиленового синего.

Подобные исследования могут послужить научной основой для создания систем фотокаталитической очистки воды и воздуха от различных вредных примесей, а также имеют потенциальное применение в возобновляемой и альтернативной энергетике для фотокаталитического расщепления воды и восстановления углекислого газа.

Диссертационная работа выполнена на высоком уровне с использованием современных экспериментальных синтетических и физико-химических методов, а также теоретических подходов. Точность физико-химических измерений, согласованность и воспроизведение данных обуславливает уверенность в надежности и достоверности полученных результатов. Автор регулярно публикует полученные научные результаты в журналах, входящих в международные базы цитирования, выступает на всероссийских и международных конференциях. Следует отметить, что по итогам диссертационной работы подготовлено 28 статей, при этом многие из данных работ опубликованы в изданиях, относящихся к 1 и 2 квартилям, в таких престижных журналах, как "Catalysis Today", "Chemosphere", "ChemCatChem". Представленный список публикаций скорее даже соответствует уровню диссертации на соискание степени доктора наук.

Работа хорошо оформлена, написана ясным научным языком. Однако при изучении работы возник ряд замечаний:

1. Введение стоило бы начать с обоснования актуальности работы, например, дать информацию о состоянии дел в области развития солнечной энергетики, а не описывать свойства полупроводниковых материалов.

2. В экспериментальной части дана информация по методам синтеза гетероструктур, больше подходящая для обзора литературы.

3. Автор исследует процессы окисления метиленового синего и фенола. Работа выглядела бы более полной, если бы была дана информация не только по скорости деструкции данных субстратов, но и об интермедиатах окислительных превращений.

4. В обзоре литературы избыточно копируются рисунки и таблицы из цитируемых публикаций, при этом каждая работа рассматривается отдельно. Хотелось бы видеть больше аналитики, например, обобщения данных по активности описываемых систем в одной таблице.

5. Не ясно, зачем к каждой из глав работы делаются отдельные короткие выводы.

6. На графиках, содержащих кинетические кривые, должна быть указана ошибка эксперимента.

7. В Таблице 4 рассчитанные константы указаны с 5 значащими цифрами, что, несомненно, является избыточным. Кроме того, стоило бы указать стандартное отклонение для указанных величин.

8. На рисунках 57-58 и 60-62 стоило бы четко обозначить все пики, указать индексы Миллера.

Следует отметить, что указанное замечания не умаляют высокого научного уровня работы.

Диссертация Штаревой Анны Владимировны на тему: «Оптические и фотокаталитические свойства гетероструктур из висмутата и карбоната стронция» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном

университете», соискатель Штарева Анна Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

Доктор химических наук (02.00.15 – кинетика и катализ), профессор РАН,

ведущий научный сотрудник Отдела гетерогенного катализа

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук»

630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, д. 5

Телефон: (383) 326-95-42;

E-mail: kozlova@catalysis.ru



Козлова Екатерина Александровна

Дата 11.05.2022

Подпись Козловой Е.А. заверяю

Ученый секретарь ФИЦ ИК СО РАН

К.х.н. Казаков М.О.

