CENTER
FOR PHYSICAL SCIENCES
AND TECHNOLOGY

State research institute Center for Physical Sciences and Technology

Savanorių Ave. 231, LT-02300 Vilnius, Lithuania Ph.: +370 645 15550, +370 645 15557, e-mail office@ftmc.lt, https://www.ftmc.lt
Data on entity is accumulated and stored in the Register of Legal Entities of the Republic of Lithuania, code 302496128

ОТЗЫВ на диссертационную работу Пузиковой Дарьи Сергеевны по теме «Структура и физические свойства новых полупроводниковых материалов на основе сложнооксидных систем для фотоэлектрохимических солнечных элементов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) (6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов)

Диссертационная работа посвящена актуальной и перспективной теме изучения структуры и фотоэлектрохимических свойств тонких пленок сложнооксидной системы медь-висмут ($CuBi_2O_4$) и перспективам модифицирования примесями металлов. Исследование выполнено на высоком научно-техническом уровне и представляет значимый вклад в развитие материаловедения и технологий фотоэлектрохимических солнечных элементов.

Значимость исследования определяется потребностью в разработке новых, эффективных и экологически чистых материалов для фотоэлектрохимических систем. В ходе работы Пузикова Д.С. разработала технологию получения наноструктурированных тонкопленочных фотоэлектродов $CuBi_2O_4$ и их модификацию примесями серебра (Ag) и платины (Pt), что позволило значительно повысить их фотоэлектрохимические характеристики.

Научная новизна диссертации подтверждается рядом впервые полученных результатов. Проведено детальное исследование структуры модифицированных тонких пленок $CuBi_2O_4$ методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС). Выявлен механизм встраивания атомов серебра в кристаллическую решетку $CuBi_2O_4$ и их влияние на фотоэлектрохимические свойства материала. Установлено влияние модификации поверхности наночастицами платины на эффективность фотокаталитического процесса.

Структура и содержание диссертации раскрывают логику и последовательность выполненного исследования. Работа включает четыре главы, введение, основную часть и заключение.

В первой главе Пузикова Д.С. представила обзор литературы, где рассматриваются современные подходы к разработке фотоэлектродных материалов, демонстрируя глубокое понимание актуальных вопросов и существующих научных концепций.

Вторая глава посвящена методам исследования, таким как рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния света. Применение этих методов

позволило всесторонне проанализировать микроструктуру и электронную структуру тонких пленок $CuBi_2O_4$ и получить объективные результаты. В полном объеме рассмотрен механизм внедрения серебра в структуру основного соединения и роль платины на поверхности тонких пленок $CuBi_2O_4$.

В третьей главе детально рассмотрены экспериментальные исследования модифицированных пленок $CuBi_2O_4$, включая влияние примесей серебра и платины на их фотоэлектрохимические характеристики. Анализ позволил выявить механизмы увеличения эффективности этих материалов в фотоэлектрохимических процессах.

В четвертой заключительной главе сформулированы основные выводы, подтверждающие возможность практического применения разработанных материалов в солнечной энергетике и фотокаталитических системах.
Достоверность полученных результатов подтверждена использованием современных экспериментальных методов, таких как энергодисперсионный анализ (EDS), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), рамановская спектроскопия, методы электронной дифракции и рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологий модификации $CuBi_2O_4$, обеспечивающих увеличение квантовой эффективности в четыре раза и повышение выхода водорода в семь раз при фотокаталитическом процессе. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем развитии фотоэлектрохимических солнечных элементов и водородной энергетики.

Диссертационная работа *апробирована* на ряде международных научных конференций и поддержана государственным финансированием врамках выполняемых научных проектов.

Пузикова Д.С. продемонстрировала высокий уровень самостоятельности, глубокие знания в области фотоэлектрохимии, материаловедения и нанотехнологий. В процессе выполнения работы проявила исследовательскую инициативу, целеустремленность и ответственность. Все полученные результаты и сформулированные выводы обоснованы и подтверждены экспериментальными данными.

В целом диссертационная работа представляет собой завершенное исследование, обладающее высокой научной и практической ценностью, и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям PhD. Пузикова Д.С. заслуживает присуждения соответствующей ученой степени.

Проф. Ремигиюс Юшкенас  02.04.2025