



الرقم: 12.2023.04/

التاريخ: 18/12/2023

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Толубаевой Дианы Бахытовны
«Электрохимические и структурные свойства наноструктурированных
полупроводниковых оксидов», представленной на соискание
академической степени доктора философии PhD
по специальности 8D07101 – «Нанотехнологии в инженерии»

В диссертационной работе представлены результаты исследований по разработке электрохимических биосенсоров на основе тонких плёнок и наноструктур оксида цинка. Биосенсоры на основе оксида цинка признаны перспективными благодаря экономичности и нетоксичности, доступности рекурсов, высокой изоэлектрической точке.

В диссертационной работе проводился анализ эффективных методов синтеза наноструктурированных полупроводниковых материалов, перспективных для использования в сенсорной электронике, таких как гидротермальный метод синтеза, метод термического осаждения и метод химического осаждения из раствора. В планируемую научно-техническую разработку входило теоретическое обоснование данных методов.

Для интерпретации результатов исследования были использованы такие современные методы анализа наноструктурированных материалов, как оптическая спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, дифракция рентгеновских лучей, рамановская спектроскопия, фотолюминесценция, циклическая вольтамперометрия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

По результатам диссертационной работы показано, что массивы наностержней оксида цинка, выращенные низкотемпературным гидротермальным методом, являются эффективными, экономичными и надёжными бесферментными биосенсорами аскорбиновой кислоты со стабильными параметрами. Впервые разработан простой метод увеличения чувствительности ZnO сенсора путём термической обработки с последующей обработкой в плазме водорода. Получены стабильные и эффективные электроды ZnO NW/ITO, демонстрирующие высокую чувствительность 92 мкАмМ⁻¹см⁻². Определена зависимость сопротивления переноса заряда наноструктурированных образцов ZnO, оказывающая влияние на их электрохимические свойства, от применяемых послеростовых обработок.

Основные положения и результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в публикациях. По теме диссертации опубликовано 7 научных



الرقم:

التاريخ:

работ, в том числе: 1 (одна) статья в рецензируемом научном издании по научному направлению темы диссертации, индексируемом в Science Citation Index Expanded базы Web of Science (Clarivate Analytics) и по CiteScore в базе Scopus (Elsevier) IF = 5.4 Квартиль (Web of Science) – Q1, Процентиль SCOPUS-78%, 3 (три) статьи в отечественных изданиях в области физики, наноматериалов и нанотехнологий, рекомендованных КОКСОН МНиВО РК, 3 (три) работы в сборниках Международных конференций.

Диссертационная работа Толубаевой Д.Б. представляет законченную научно-квалификационную работу, цель которой достигнута, а сформулированные задачи решены. Научная новизна и практическая значимость работы не вызывают сомнений, что подтверждено научными публикациями в рейтинговых журналах.

Исходя из вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Толубаевой Д.Б. на тему: «Электрохимические и структурные свойства наноструктурированных полупроводниковых оксидов», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07101 – «Нанотехнологии в инженерии» может быть рекомендована к официальной защите. Автор работы Толубаева Диана Бахытовна заслуживает присуждения степени PhD по специальности 8D07101 – «Нанотехнологии в инженерии».

**Профессор University of Jordan
(Амман, Иордания), PhD**

Riad
Taha
Al-Kasasbeh

Riad Taha Al-Kasasbeh