

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Зимбовского Дмитрия Станиславовича**

«Синтез оксида меди (I) на проводящих подложках и его модификация для фотокаталитического разложения воды», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела

Одним из перспективных методов получения водорода является фотокаталитическое разложение воды с помощью полупроводниковых фотокатализаторов под действием солнечного света. При этом использование фотокатализаторов в виде полупроводниковой пленки на проводящих подложках позволяет достигать высокой эффективности процесса фоторазложения воды. Такие фотокатализаторы должны удовлетворять ряду условий, таких как большая удельная поверхность, поглощение света в видимом спектральном диапазоне, устойчивость к деградации и др. Оптимизация свойств фотокатализаторов является предметом интенсивных исследований в мире, что определяет несомненную актуальность темы диссертационной работы Д.С. Зимбовского.

Работа Д.С. Зимбовского посвящена разработке эффективных методик получения оксида меди (I) на проводящих подложках и его модификации для повышения фотокаталитической активности в процессе разложения воды. Автором была разработана методика гидротермальной обработки медной подложки в щелочном растворе как способ получения фотокатализаторов на основе оксида меди (I), демонстрирующих фотокаталитическую активность в процессе разложения воды. Разработана методика электроосаждения оксида меди (I) на прозрачные проводящие подложки для получения фотокатода, с высокой плотностью фототока в процессе разложения воды. Было проведено поверхностное модифицирование фотокатодов на основе Cu_2O наночастицами ZnO для повышения стабильности работы в процессе фотокаталитического разложения воды под действием видимого света. Автором также разработан метод намораживания аэрозоля с последующей сублимационной сушкой как способ равномерного нанесения модифицирующего углеродного материала на поверхность оксида меди (I). Были проведены исследования влияния состава и морфологии оксида графена в качестве модифицирующего покрытия, на фотокаталитические свойства и стабильность работы фотокатода на основе оксида меди (I). Показано, что нанесение нанофракции оксида графена с размерами ~ 3 нм приводит к равномерному покрытию оксида меди (I) и повышению плотности фототока в 1.5 раза по сравнению с немодифицированным образцом при повторном цикле работы.

Практическая значимость полученных в данной работе результатов заключается в возможности использования исследованных образцов в качестве фотоелектродов в фотоелектрохимических ячейках для разложения воды под действием солнечного света.

Проведенные Д.С. Зимбовским исследования объединены единым подходом, а работа в целом представляет собой комплексное законченное исследование с большим количеством экспериментальных результатов в актуальной области фотокаталитического разложения воды. В качестве несомненных достоинств работы следует отметить полное соответствие поставленных в работе целей и полученных результатов.

В качестве замечаний следует отметить отсутствие детального сравнения полученных в работе результатов с мировым уровнем и информации о возможной подаче патентов по разработкам новых методик. Вышеприведенные замечания обусловлены, в основном, междисциплинарным характером диссертационной работы. В целом, они не уменьшают высокого качества проделанной автором работы и достоверность основных результатов диссертации.

Выводы, представленные в автореферате диссертации, экспериментально обоснованы. Сама работа имеет весомую апробацию: ее результаты опубликованы в 5 статьях в рецензируемых зарубежных и российских научных журналах и доложены на 6 международных и российских научных конференциях.

На основании вышеизложенного полагаю, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне; несомненна актуальность и новизна основных результатов диссертации, которая, как по объему исследований, их достоверности, так и по научной и практической значимости полностью соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела» (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Автор – Зимбовский Дмитрий Станиславович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела.

Алешин Андрей Николаевич, д.ф.-м.н., профессор
Зам. руководителя Отделения твердотельной электроники
Зав. Лаб. неравновесных процессов в полупроводниках
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
194021, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 26
Тел/ФАКС: 812-2976245
Моб. тел.: +7 921 4244751
e-mail: aleshin@transport.ioffe.ru
<http://www.ioffe.ru/LNEPS/research/organic.html>

Даю согласие на обработку моих персональных данных

Подпись Алешина
удостоверяю.
Зав. отделом кадров



[Handwritten signature of A. N. Aleshin]

Алешин А.Н.

« 28 » сентября 2021 г.

Сулияури Е.М.