

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ульяновой Екатерины Сергеевны на тему «Структурные и спектроскопические свойства наноструктурированных фотоактивных композитов на основе анатаз/брукитной матрицы», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия.

В настоящее время экологические и энергетические проблемы являются одними из самых значимых. С ростом мировой промышленности необходимо удовлетворение спроса на энергию и восстановление окружающей среды, в том числе очистку сточных вод от органических загрязнителей. В связи с этим, разработка новых фотоактивных материалов является актуальной задачей. Композиты на основе нескольких полиморфов диоксида титана с добавками CdS и C рассматриваются перспективными кандидатами в качестве фотокатализаторов для разложения органических загрязнителей и фотоанодов при фотоэлектрохимическом разложении воды с образованием водорода, благодаря не только химической стабильности, но и благоприятным электрохимическим свойствам и способности уменьшить рекомбинацию фотогенерированных носителей. Представленная диссертационная работа Ульяновой Екатерины Сергеевны направлена на разработку композитов TiO_2/CdS и TiO_2/C на основе анатаз/брукитной матрицы для фотокатализа и для фотоэлектролиза. В качестве методов синтеза использованы золь-гель метод с низкотемпературной стадией старения и воздушный термолиз органического прекурсора титана, это одностадийные методы, для которых добавка вносится в процессе синтеза диоксида титана, что может способствовать формированию границ TiO_2 /добавка и улучшению сепарации носителей.

Автор, используя широкий набор взаимно дополняющих структурных и спектроскопических методов (рентгенофазовый анализ, Рамановскую спектроскопию, электронную дифракцию, просвечивающую высокоразрешающую электронную микроскопию (HRTEM)), выяснил влияние условий синтеза и добавок (CdS и C) на структурно-фазовые превращения, особенности наноструктуры, фотолуминесцентные и фотоэлектрохимические характеристики.

Следует отметить ряд важных результатов, полученных в работе. HRTEM методом показана предпочтительность формирования гетероструктур CdS/брукит и CdS/брукит/анатаз, благоприятных для улучшения сепарации фотогенерированных носителей. Предложен механизм эффекта, связанный с энергетической стабильностью пар CdS/брукит, подтвержденный расчетами молекулярной динамики. Установлено формирование композитов TiO_2/C на основе анатаз/брукитной матрицы, богатой брукитом, в продуктах воздушного термолиза гликолята титана, выяснено влияние концентрации свободного углерода на образование брукитной фазы. Разработана схема синтеза композита TiO_2/C с высокой эффективностью (до 30%) преобразования энергии фотона в ток электрохимической ячейки, что связывается с высокой концентрацией брукита и формированием обнаруженных HRTEM методом гетероструктур C/брукит/анатаз, благоприятных для сепарации фотогенерированных носителей.

Работа хорошо апробирована, основные результаты опубликованы в журнальных статьях рецензируемой отечественной и зарубежной печати.

Диссертационная работа представляет собой цельное исследование, вносящее вклад в материаловедение фотоактивных наноструктурированных композиционных материалов на основе диоксида титана.

Высказанные замечания не носят принципиального характера. Считаю, что диссертационная работа «Структурные и спектроскопические свойства наноструктурированных фотоактивных композитов на основе анатаз/брукитной матрицы» представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор Ульянова Екатерина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия (химические науки).

Елизавета Александровна Константинова

Конст.

Профессор кафедры общей физики и наноэлектроники ФГБОУ ВО МГУ им М.В. Ломоносова

119991, г. Москва, пр. Ленинские горы 1/2.

проф., д. физ. мат. наук.

E-mail: konstantinova@physics.msu.ru

Дата отзыва: 31.03.2025

Подпись Константиновой Елизаветы Александровны заверяю:

*Зам. декана Физфака МГУ,
профессор*



/Т.А. Форми/