

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мазаника Александра Васильевича
«Спектроскопия полупроводниковых наноструктур и тонких пленок для
солнечной энергетики и сенсорики», представленной на соискание ученой
степени доктора физико-математических наук
по специальности 01.04.05 - оптика

Диссертационная работа Мазаника А.В. направлена на установление механизмов фотоиндуцированных процессов в материалах для солнечной энергетики и полупроводниковых сенсорных систем, а также на обоснование новых методологических подходов для диагностики полупроводниковых халькогенидных, перовскитных органо-неорганических и сложно-оксидных материалов с использованием, преимущественно, методов оптической спектроскопии. Актуальность выполненного исследования не вызывает сомнений, поскольку на протяжении ряда лет и до настоящего времени имеет место расширение круга полупроводниковых материалов и гетероструктур на их основе и сохраняется необходимость получения исчерпывающей информации об их строении, функциональных свойствах и влиянии на них способа получения и многих других факторов.

К числу наиболее интересных научных результатов, полученных соискателем, можно отнести установленные им закономерности изменения фотоэлектрических и электрофизических свойства полупроводниковых пленок CdS_xSe_{1-x} под действием радиационных факторов – облучения электронами с энергией 1 МэВ, протонами с энергией несколько сотен эВ), приводящего к формированию мелких донорных состояний – обратимому при облучении протонами и необратимому при облучении электронами. Важно, что замещение серы селеном приводит к существенному повышению радиационной стойкости пленок при сохранении фотопроводимости при флюенсе излучения вплоть до $3 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$. Высокой новизной характеризуются установленные диссертантом особенности комбинационного рассеяния света наноструктурированными пленками CdS, сформированными на поверхности широкозонных оксидов In_2O_3 , ZnO, TiO_2 ; обнаруженное увеличение интенсивности однофононной линии вследствие ослабления эффекта размерного квантования и перехода от нерезонансного к резонансному рассеянию с увеличением числа циклов ионного наслаивания; обоснование эффекта увеличения электропроводности при сохранении высокого (свыше 85 %) светопропускания в области 400–1100 нм при легировании пленок SnO_2 наночастицами оксида графена с последующей восстановительной термообработкой. Также диссертантом продемонстрирована принципиальная

возможность геттерирования рекомбинационно-активных примесей и подавления безызлучательной рекомбинации путем введения редкоземельных элементов (европия и эрбия) в расплав либо электролит осаждения в процессе роста кристаллов $TlInS_2$ и Cu_2O , либо при использовании тартрат-анионов в процессе электрохимического формирования Cu_2O пленок. Значительный интерес представляет предложенный диссертантом метод локального анализа фотоиндуцированных процессов в гибридных органо-неорганических перовскитах и перовскитных солнечных элементах, основанный на использовании спектров комбинационного рассеяния света и фотолюминесценции, генерации фототока и фотоЭДС, и временной динамики этих параметров в фотоиндуцированных процессах.

Несмотря на то, что диссертационная работа А.В. Мазаника, является, в первую очередь, фундаментально-ориентированной, ряд новых научных результатов, полученных соискателем, представляются перспективными и с практической точки зрения. К таким результатам можно отнести процесс электрохимического синтеза высококачественных пленок Cu_2O с низкой концентрацией центров безызлучательной рекомбинации, новые фотоэлектрохимические и фотоэлектрические сенсоры на основе полупроводниковых соединений висмута с высокой чувствительностью и быстродействием, новая методика комплексной оптической характеристики фоточувствительных структур, которая может быть использована для исследования инкапсулированных гетеросистем, изучение которых традиционными физико-химическими методами затруднительно.

Резюмируя изложенное, можно заключить, что диссертационная работа Мазаника А.В. выполнена на мировом научном уровне, характеризуется актуальностью, базируется на большом объеме полученных диссертантом экспериментальных данных и в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 - оптика, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Настоящим даю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Института физики НАН Беларуси.

Директор Института общей и
неорганической химии НАН Беларуси,
доктор химических наук, академик



Кулак А.И.

