

Отзыв научного консультанта Стрельцова Евгения Анатольевича
на диссертацию Мазаника Александра Васильевича
«Спектроскопия полупроводниковых наноструктур и тонких пленок
для солнечной энергетики и сенсорики»,
представленную на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 01.04.05 – Оптика

Научная оценка диссертации

Диссертация Мазаника А.В. посвящена установлению механизмов взаимодействия оптического излучения с полупроводниковыми материалами, представляющими интерес для солнечной энергетики, – пленками халькогенидов кадмия, широкозонными оксидами, органо-неорганическими перовскитами, соединениями висмута и меди. Актуальность таких исследований обусловлена необходимостью поиска новых прямозонных нетоксичных полупроводниковых соединений для создания фотостабильных систем преобразования солнечной энергии, совершенствования систем на основе известных полупроводниковых соединений, равно как и дальнейшего развития способов оптической диагностики таких систем.

Отличительной особенностью подготовленной диссертации является глубокий анализ результатов, полученных с использованием богатой палитры экспериментальных методов, причем как сугубо оптических (спектроскопия пропускания, отражения, фототока, фотоэдс, спектроскопия комбинационного рассеяния света, стационарная и время разрешённая фотолюминесценция, метод фотоиндуцированных динамических дифракционных решеток), так и широко применяемых в материаловедении (сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия, рентгеновская и электронная дифракция, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, Оже-электронная спектроскопия).

Высокий уровень выполненных исследований подтвержден публикациями в высокорейтинговых научных журналах, среди которых 23 – в журналах с импакт-фактором 2 и выше, в том числе 6 – в журналах с импакт-фактором 5 и выше.

Характеристика научной и научно-педагогической деятельности соискателя

Результаты, вошедшие в диссертацию, были получены в ходе выполнения научных проектов в рамках ГПНИ Республики Беларусь, договоров с БРФФИ, руководителем которых являлся соискатель (в ряде случаев – совместно с научным консультантом). В ходе выполнения

исследований, результаты которых вошли в подготовленную диссертацию, А.В. Мазаник уделял большое внимание развитию междисциплинарных взаимодействий и международных связей. Им были выполнены и выполняются совместные исследования со специалистами химического факультета БГУ, НИИ физико-химических проблем БГУ, Института общей и неорганической химии НАН Беларуси. Эти результаты вошли в Главы 2, 4, 6, 7 подготовленной диссертации. Установлены творческие связи с учеными из Литвы (Вильнюсский университет), Израиля (Университет Бен-Гуриона), Нидерландов (Holst Centre). Это позволило выполнять исследования на уникальных объектах (например, перовскитных солнечных элементах с близким к рекордному КПД – Глава 5), а также с помощью оборудования, не доступного в Республике Беларусь (экспериментальные методы анализа динамики носителей заряда с пикосекундным временным разрешением – Главы 5–7). А.В. Мазаник стоял у истоков исследования в Республике Беларусь органо-неорганических перовскитов для создания солнечных элементов. Под его руководством выполнены три международных научных контракта по исследованию влияния облучения высокоэнергетичными частицами на оптические и фотоэлектрические свойства широкозонных полупроводников.

Результаты исследований широко использовались соискателем в учебном процессе БГУ: в лекционных курсах и лабораторных практикумах, разработанных, в том числе, в рамках образовательных проектов по программам Tempus и Erasmus⁺; при выполнении магистерских, дипломных и курсовых работ студентами физического факультета. Все это, безусловно, способствовало повышению качества образовательного процесса на физическом факультете БГУ.

Резюме

Сказанное выше позволяет считать Мазаника А.В. высококвалифицированным специалистом, а подготовленную им диссертацию – завершенным научным исследованием, удовлетворяющим требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в редакции указа Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 №190. Считаю, что Мазанику Александру Васильевичу может быть присуждена ученая степень доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика – за следующие научные результаты:

– установление методом спектроскопии комбинационного рассеяния света закономерностей формирования свойств полупроводниковых

гетероструктур на основе широкозонных полупроводников, халькогенидных наночастиц и наноструктурированных высокопроводящих форм углерода;

– развитие методики неразрушающей оптической диагностики инкапсулированных фоточувствительных структур, установление с ее помощью факторов, вызывающих фотоиндуцированную деградацию перовскитных солнечных элементов и нахождение способов ее замедления;

– разработку методов подавления безызлучательной рекомбинации неравновесных носителей заряда в халькогенидах таллия-индия-галлия и оксиде меди (I) посредством использования редкоземельных элементов и модификации электролита осаждения;

– выявление закономерностей формирования фотоэлектрических и фотоэлектрохимических свойств пленок полупроводниковых соединений висмута и установление возможностей их применения в системах фотоэлектрического (фотоэлектрохимического) преобразования энергии и сенсорике,

что в совокупности является *концептуальным развитием актуального научного направления – оптики материалов солнечной энергетики.*

Даю согласие на публикацию данного отзыва в сети Интернет.

Научный консультант

доктор химических наук, профессор,

заведующий кафедрой

физической химии и электрохимии

Белорусского государственного университета _____ Е.А. Стрельцов

