

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертационную работу В.В. Ковгар

**«СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ И ЛАЗЕРНЫЕ СВОЙСТВА
ИТТЕРБИЙ-СОДЕРЖАЩИХ ИТТРИЙ-АЛЮМОБОРАТНЫХ И
ТЕЛЛУРИТНО-ВОЛЬФРАМАТНЫХ СТЕКОЛ»**

Диссертация В.В. Ковгар посвящена созданию и исследованию спектрально-люминесцентных и лазерных свойств плавленных Yb-содержащих оксидных стекол (однолегированных и солегированных эрбием и хромом) с экстремальными значениями минимального расстояния между ионами активатора (R_{\min}), от которого зависит предельная эффективность донор-акцепторных процессов безызлучательного переноса возбуждений и реализация сверхобменных взаимодействий. Актуальность данной проблемы с научной точки зрения обусловлена необходимостью углубления представлений о структуре оптических центров и процессах преобразования электронных возбуждений в подобных материалах. С практической стороны её актуальность обусловлена необходимостью получения новых активированных материалов для решения постоянно расширяющегося круга научных и практических задач.

К началу работы над диссертацией в литературе уже были описаны стекла системы $(Y_xSm_{1-x})_2O_3-Al_2O_3-B_2O_3$ с составом вблизи стехиометрии хангита, которые характеризуются рекордно большим для оксидных матриц значением $R_{\min} \approx 6,7 \text{ \AA}$, и стекла системы $TeO_2-WO_3-Ln_2O_3$, для которых $R_{\min} \approx 4,0 \text{ \AA}$, то есть меньше значения удвоенных ионных радиусов лантаноида и кислорода). Однако отсутствовала информация о спектрально-люминесцентных свойствах таких стёкол, активированных ионами иттербия, дополнительно соактивированных ионами эрбия и хрома, а также происходящих в них процессах преобразования и диссипации энергии возбуждения.

Для решения поставленных задач В.В. Ковгар были освоены основные методики синтеза оксидных стекол и спектрально-люминесцентные методы их исследования, включая исследование кинетических параметров люминесценции, а также методы численного эксперимента, проанализирован большой объём литературы по спектрально-люминесцентным свойствам оптических материалов, легированных $4f$ - и $3d$ -элементами. Это позволило соискателю приобрести необходимую квалификацию и на современном уровне решать сложные материаловедческие задачи.

В результате проведенных исследований разработано Yb-содержащее хангитоподобное стекло, на котором в кооперации с Институтом лазерной физики СО РАН получена генерация в свободном режиме и в режиме модулированной добротности, сделан однозначный вывод о разновалентном вхождении хрома в Cr- и Yb-Cr-содержащие иттрий-алюмоборатные и иттрий-кремний-алюмоборатные стекла и, как следствие, зависимости квантового выхода сенсibilизированной люминесценции ионов Yb^{3+} в таких стеклах от

длины волны возбуждения. Показано, что разработанные Yb-содержащие теллуритно-вольфраматные стекла характеризуются относительно малым (до 472 см^{-1}) расщеплением штарковских подуровней основного состояния $^2F_{7/2}$, позволяя реализовать на них квантовый дефект в диапазоне 1,2 % – 4,6 %.

Признание приведенных в диссертации результатов подтверждается публикациями в таких авторитетных журналах, как «Optical Materials» и «Оптика и спектроскопия», 4 патентами на изобретение и получением премии имени академика Н.А. Борисевича для молодых учёных Института физики НАН Беларуси в 2019 г.

Непосредственно соискателем выполнены подготовка ряда шихт для синтеза стекол, термообработка образцов, математическая обработка спектров, определение механизмов межионного переноса и диссипации возбуждений в исследуемых материалах, а также совместно с руководителем проанализированы и интерпретированы полученные результаты.

Как научный руководитель работы рекомендую присудить В.В. Ковгар степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика за:

– разработку активированного ионами Yb^{3+} иттрий-алюмооборатного стекла с составом вблизи стехиометрии хантита, которое характеризуется предельным квантовым выходом люминесценции близким к 94 % и пониженной на два порядка эффективностью кооперативных процессов по сравнению с кварцевым стеклом с идентичной концентрацией иттербия;

– обнаружение вхождения ионов хрома в синтезируемые на воздухе Yb-содержащие иттрий-алюмооборатные и иттрий-кремний-алюмооборатные стёкла в степени окисления Cr(III), Cr(IV), Cr(V), определение механизма сенсibilизации ионами хрома люминесценции ионов Yb^{3+} и влияния разновалентных примесей хрома на спектр возбуждения люминесценции последних;

– разработку Yb-содержащего теллуритно-вольфраматного стекла, характеризующегося относительно малым (до 472 см^{-1}) расщеплением штарковских подуровней основного состояния $^2F_{7/2}$.

Я, Малашкевич Георгий Ефимович, выражаю согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте ИНСТИТУТА ФИЗИКИ НАН Беларуси в глобальной компьютерной сети Интернет.

Главный научный сотрудник центра
«Нелинейная оптика и
активированные материалы»,
доктор физико-математических наук

23.01.2023



Г.Е. Малашкевич

Г.Е. Малашкевич