

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лазерной физики и спектроскопии

Шершень Виталий Сергеевич

Спектрально-люминесцентные свойства хантитоподобных стёкол,
активированных ионами неодима

Реферат

Научный руководитель:
Ковгар В.В. зам. зав. лабораторией
фотофизики активированных
материалов, ГНУ «Институт
физики имени Б.И.Степанова
НАН Беларуси»

Минск, 2018

Количество страниц – 36, рисунков – 21, таблиц – 2, источников – 21.

Ключевые слова: люминесцирующие стёкла, неодимовые стёкла, хантит, спектры поглощения, спектры люминесценции, кинетика затухания люминесценции.

Объект исследования: образцы хантитоподобных стёкол, активированных неодимом.

Цель: получение новых перспективных для ряда приложений люминесцирующих Nd-содержащих оптических материалов - хантитоподобных стёкол, исследование спектрально-люминесцентных характеристик полученных стёкол.

Методология: спектрально-люминесцентные свойства синтезированных на воздухе Nd-содержащих иттрий-алюмообратных стёкол с составом вблизи стехиометрии хантита исследовались с использованием спектрофотометра Cary-500 и модернизированной установки на основе спектрометра СДЛ-1, а процессы конверсии оптических возбуждений исследовались путём изучения кинетики затухания люминесценции ионов Nd^{3+} с использованием лазера на сапфире с титаном ($\lambda_{ген} = 800$ нм, $\Delta t_{имп} \approx 10$ нс) и цифрового осциллографа.

Основные результаты: были синтезированы хантитоподобные иттрий-алюмообратные стёкла со схемой $(Nd_x, Y_{1-x})_2O_3-Al_2O_3-B_2O_3$, были освоены методы и аппаратура для измерения спектров поглощения, люминесценции и кинетики затухания люминесценции. Для синтезированных образцов измерены спектры поглощения, спектры люминесценции. Также измерены значения времён затухания люминесценции образцов. Рассчитаны квантовые выходы люминесценции синтезированных стёкол. Были оценены перспективы применения данных стёкол в качестве активных материалов для лазеров.

Колькасць старонак – 36, малюнкаў – 21, табліц – 2, крыніц – 21.

Ключавыя словы: люмінесцыруюшчыя шкла, неадымавыя шкла, хантыт, спектры паглынання, спектры люмінесцэнцыі, кінетыка згасання люмінесцэнцыі.

Аб'ект даследавання: ўзоры хантытападобных шклоў, актываваных неадымаам.

Мэта: атрыманне новых перспектыўных для шэрагу прыкладанняў люмінесцыруюшчых Nd-змяшчальных аптычных матэрыялаў - хантитоподобных шклоў, даследаванне спектральна-люмінесцэнтных характарыстык атрыманых шклоў.

Метадалогія: спектральна-люмінесцэнтныя ўласцівасці сінтэзаваных на паветры Nd-змяшчальных ітрый-алюмабаратных шклоў з складам паблізу стэхіяметрыі хантита даследаваліся з выкарыстаннем спектрафатометра Cary-500 і мадэрнізаванай ўстаноўкі на аснове спектрометра СДЛ-1, а працэсы канверсіі аптычных узбуджэнняў даследаваліся шляхам вывучэння кінэтыкі згасання люмінесцэнцыі іёнаў Nd^{3+} з выкарыстаннем лазера на сапфір з тытанам ($\lambda_{ген} = 800$ нм, $\Delta t_{lmm} \approx 10$ нс) і лічбавага асцылографа.

Асноўныя вынікі: былі сінтэзаваны хантытападобныя ітрый-алюмабаратныя шкла са схемай $(Nd_x, Y_{1-x})_2O_3-Al_2O_3-B_2O_3$, былі асвоены метады і апаратура для вымярэння спектраў паглынання, люмінесцэнцыі і кінэтыкі згасання люмінесцэнцыі. Для сінтэзаваных узораў вымераныя спектры паглынання, спектры люмінесцэнцыі. Таксама вымераныя значэння часоў згасання люмінесцэнцыі узораў. Разлічаны квантавыя выходы люмінесцэнцыі сінтэзаваных шклоў. Былі ацэненыя перспектывы прымянення дадзеных шкла ў якасці актыўных матэрыялаў для лазераў.

Number of pages – 36, figures – 21, tables – 2, sources – 21.

Key words: luminescent glasses, neodymium glasses, hantite, absorption spectra, luminescence spectra, kinetics of luminescence decay.

Object of study: samples of the hantite-like glasses activated by neodymium.

Objectives: to obtain new promising luminescent Nd-segments of optical materials - hantite-like glasses for a number of applications, to study the spectral-luminescent characteristics of the corresponding glasses.

Methodology: spectral-luminescent properties of air-synthesized Nd-yttrium-aluminum-borate glasses with a composition near stoichiometry. The Cary-500 study and a modernized installation based on the SOL-1 spectrometer, and the optical conversion processes are investigated by studying the kinetics of the decay of the luminescence of Nd^{3+} ions using a sapphire-titanium laser ($\lambda_{\text{gen}} = 800 \text{ nm}$, $\Delta t_{\text{imp}} \approx 10 \text{ ns}$) and a digital oscilloscope.

Main results: Hantite-like yttrium-aluminumborate glasses having this scheme $(\text{Nd}_x, \text{Y}_{1-x})_2\text{O}_3\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--B}_2\text{O}_3$ were synthesized, methods and apparatus for measuring the absorption, luminescence, and kinetics of luminescence decay were mastered. For synthesized samples of measured absorption spectra, luminescence spectra. The values of the damping times of the samples luminescence are also measured. The quantum yields of the luminescence of synthesized glasses are calculated. The prospects of using these glasses as active materials for lasers were estimated.