



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

Активатор концентрациясының көбеюуі, матрицаның жарқырауының салыстырмалы қарқындылығы активатордың жарқырау қарқындылығымен салыстырғанда азаятындығына әкеледі. Eu^{3+} иондарының қызыл жарқырауын 614 нм-ге көбейту, түр-түстік температураның төмендеуін түсіндіреді.

Европий иондарының 6 моль% концентрациясы кезінде матрицаның жарқырау жолақтарының қарқындылығынің және европий жолақтарының қатынасы шамамен екі есе өзгереді. Алайда Eu^{3+} 9 моль% концентрациясы кезінде 485-614 нм жолақтар қатынасының жарық шығару қарқындылықтері қатынасы 5 есе. Матрицаның қарқындылығы айқын дәрежеде төмендейді.

Люминесценцияның мұндай заңдылықтары матрицадан европий иондарына энергия тасымалдау каналдары бар екендігін болжауға мүмкіндік береді.

Қорытынды: Кристалл матрицасына европийді енгізгенде $\lambda_{\text{max}}=614$ нм жолақта қарқынды люминесценция байқалады.

- Импульсті катодлюминесценция кинетикасы активатордың концентрациясын арттырған сайын төмендейді.

- 614 нм европийдің жарқырауының қоздыру жолағын мырыш вольфраматы кристалының сәулелену спектрімен қабаттасуы, кристалдық матрицаның люминесценция орталықтарынан $\text{ZnWO}_4:\text{Eu}$ кристалдарындағы Eu^{3+} ионының қозған 5D0 деңгейіне энергияның сәулелендіретін тасымалының каналын түзуге әкеледі. Бұдан, вольфраматты матрицаның және ион-активаторының өзара әрекеттесуі европий люминесценциясының 9 моль% дейінгі концентрациялық сәнуінің болмауына әкеледі.

- $\text{ZnWO}_4:\text{Eu}$ кристалдары негізіндегі композит, сәулеленуді түрлендіретін материал сияқты - ақ түсті эффективті көздерді жасау үшін қолдануға болатындығы көрсетілді. 9 моль% Eu материалының сәулеленуінің түр-түстік температурасы ~ 6000 К құрайды, ол көру жайлылығы үшін оңтайлы болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Гринев Б.В., Рыжиков В.Д., Семиноженко В.П. Сцинтилляционные детекторы и системы контроля радиации на их основе. - Киев: Наукова Думка, 2007. - 447
2. Шуберт Ф.Е. Светодиоды // Физматлит 2008, с. 496.
3. Юнович А.Э. Светодиоды как основа освещения будущего // Светотехника. 2003.- №3 С. 2-7.

УДК 541.182.023.4.

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ СТЕКОЛ АКТИВИРОВАННЫХ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ИОНАМИ

Макенов Сапарбек

makenov_saparbek@mail.ru

Студент 4-го курса Физико-технического факультета,

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан.

Научный руководитель - А.Т. Акилбеков

Сцинтилляторы на современном этапе получили широкое распространение в качестве ключевых оптических узлов детекторов ионизирующих излучений. Широкий спектр полезных физико-химических свойств данных материалов делает сцинтилляционную технику весьма функциональной и востребованной для детектирования ионизирующих излучений и выдвигает ее на первый план среди остальных существующих техник аналогичного предназначения. Эволюция сцинтилляционных материалов, направленная на улучшение их характеристик, продолжается непрерывно.

Неорганическое стекло может выступать как преобразователь рентгеновских лучей. Благодаря их уникальным свойствам - в видимом диапазоне спектра прозрачность, окружающей среды, достаточная прочность, стойкость против воздействия, гибкая технологичность, позволяющая относительно простыми средствами изготавливать изделия различной формы, стекло широко используется для изготовления измерительных устройств и конструктивных элементов различных приборов.

Оксиды редкоземельных элементов (РЗЭ) используют в качестве активаторов люминесценции стекол. Специфика физико-химических оксидов РЗЭ связана с особенностями наличием незаполненных орбиталей и их электронного строения.

Исследованы стекла состава $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5-\text{CaF}_2$ (LBPC), активированные: Tb 5 масс %, Ce 0.2 масс % (LBPC:Tb5Ce 0.2); Tb 5 масс %, Ce 0,5 масс % (LBPC:Tb5 Ce 0.5); Tb 5 масс % Ce 1 масс % (LBPC:Tb5 Ce 1). Для синтеза стекол были выбраны следующие компоненты: LiPO_3 , H_3BO_3 , CaF_2 , Eu_2O_3 и Tb_2O_3 . Полученные стекла характеризуются гомогенностью, хорошей прозрачностью и влагостойкостью. Состав исследуемых образцов приведен в таблице 1.

Таблица № 1. Состав исследуемых образцов приведен

Образец	Состав, масс %				
	Ce_2O_3	Tb_2O_3	CaF_2	H_3BO_3	LiPO_3
LBPC:Tb5Ce0.2	0.5	5	10	10	100
LBPC: Tb5Ce0.5	0.7	5	10	10	100
LBPC: Tb5Ce1	1	5	10	10	100
LBPC: Tb5		5	10	10	100

Для синтеза стекол использовали следующие соединения: LiPO_3 , H_3BO_3 , CaF_2 , CeO_2 , Tb_2O_3 . Все реактивы были квалификации химически чистый или особо чистый и использовались без дополнительной очистки. Плавление исходной шихты и термическую обработку образцов выполняли в платиновых и стеклоуглеродных тиглях в муфельной печи SNOL 7,2/1300.

Исследование люминесценции характеристики образцов проводили с использованием импульсного оптического спектрометра, основанный на ускорителе электронов ГИН-600. Переключение спектрометр позволяет проводить измерения спектральных и кинетических параметров люминесценции оптических материалов после возбуждения СЭП или лазерных импульсов, а также последовательного электронного и лазерного возбуждения. Возбуждение материала происходит в вакууме при остаточном давлении газа 4,10Па. Технические возможности спектрометра спектральный диапазон измерений - 200 - 1200нм. временное разрешение - 7нс; Диапазон измерения температуры - 12,5 - 700К; длительность импульса тока электронов - 2-10нс; плотности тока электронного пучка - 0,1 - 1000А/см²; максимальная энергия электронов - 400кэВ, среднее - 0,25МэВ.

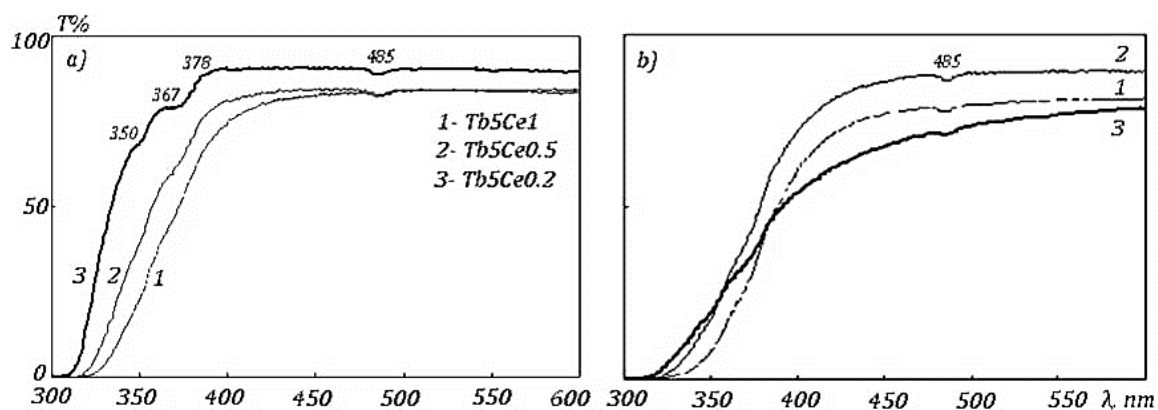


Рисунок 1 - Спектры оптического пропускания LBPC:Tb,Ce стекла (a) с различной концентрации ионов Ce^{3+} ; (b) Облученные стекла серией импульсов (100 импульсов) плотность возбуждения 69 мДж/см^2 .

Спектры оптического пропускания стекол показаны на рис. 1. Повышение концентрации ионов церия приводит к некоторому смещению границ передачи на более длинных волнах (рис. 1a). В образцах видимой области прозрачных - коэффициент пропускания составляет примерно 90%. Подобный сдвиг наблюдается в оксифлюоридных алюмосиликатных стеклах, фосфат-флюоридных стеклах. Это явление связано с межконфигурационными переходами в ионе $Ce^{3+} 4f \rightarrow 5d$.

В образце с концентрацией церия 0.2 масс.% в спектре пропускания регистрируются слабые пики поглощения (weak absorption peak) с максимумами 350, 367, 378, 485 нм связанных, по всей видимости, с f-f переходами в ионе тербия. Коэффициент пропускания на 350 нм равен $\sim 70\%$. Пик поглощения на 485 нм регистрируется в образцах, независимо от концентрации церия (рис. 1). После облучения серией электронных импульсов (~ 100 импульсов) в спектре пропускания стекла LBPC: Tb5Ce0.2 наблюдается уменьшение коэффициента пропускания, особенно значительное в УФ области (τ в области 400 нм уменьшается почти в 2 раза). Кроме того, пики поглощения в области 350-378 нм являются менее выраженными в облученных образцах, при этом пик на 485 нм, регистрируется в спектре поглощения (рис. 1б). Установлено также, что при электронном облучении наиболее чувствительны к изменению оптических свойств образцы с наименьшей концентрацией церия.

Изучены спектры возбуждения стекол легированных ионами тербия и церия с разной концентрацией церия, на рисунках 2-6 показаны спектры возбуждения наиболее интенсивных полос.

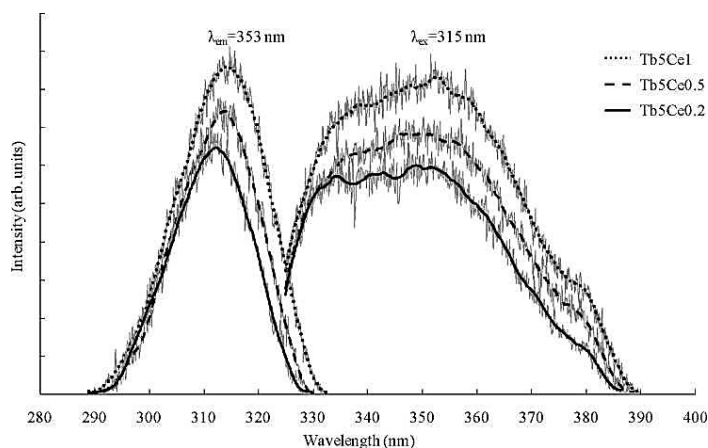


Рисунок 2 - Спектры возбуждения ФЛ в полосе с максимумом на 353 нм и спектры ФЛ при возбуждении монохроматическим светом с длиной волны 315 нм стекол с различным содержанием церия.

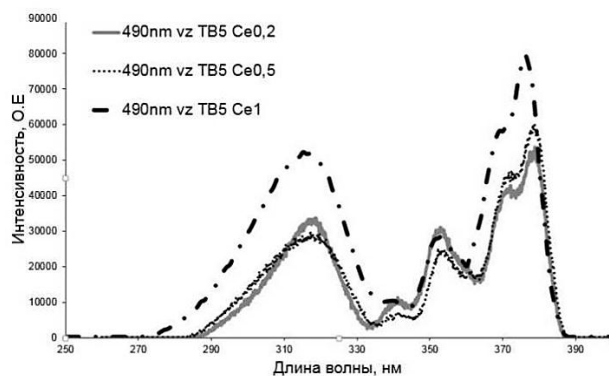


Рисунок 3 - Спектр возбуждения полосы люминесценции в области 490 нм.

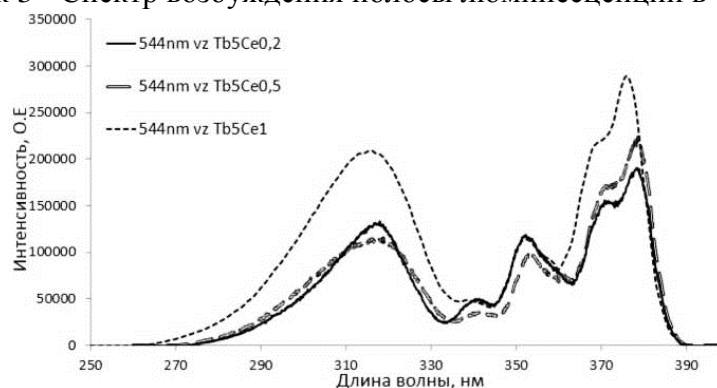


Рисунок 4 - Спектр возбуждения полосы люминесценции в области 544 нм.

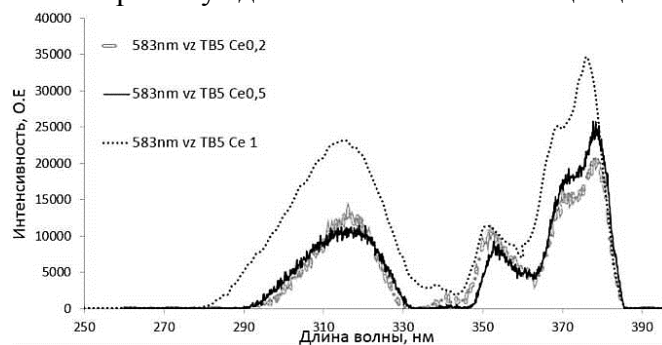


Рисунок 5 - Спектр возбуждения полосы люминесценции в области 583 нм.

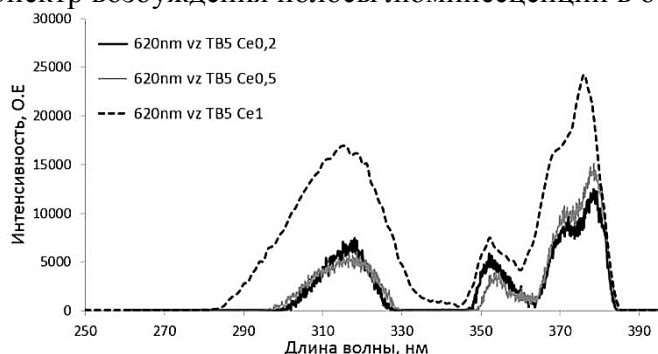


Рисунок 6 - Спектр возбуждения полосы люминесценции в области 620 нм.

В спектральном диапазоне 285 - 335 нм регистрирует широкую полосу в спектре возбуждения, с максимумом на 315 нм, что соответствует переходам из основного состояния, $^2F_{5/2}$, в ионе (4f) к различным компонентам возбужденного 5d состояния в ионе Ce^{3+} .

Полосы в спектре возбуждения с максимумами 340, 353, 371, 378 нм соответствуют переходам в ионе тербия. Как можно видеть, с ростом концентрации церия, в основном наблюдается рост интенсивности полос возбуждения во всех исследованных полосах. Однако, соотношение полос в спектре возбуждения может быть различным. Для полосы 490 и 544 нм характерным является уменьшение интенсивности полосы с $\lambda=355$ нм с

увеличением количества церия по отношению с другими полосами в спектре. Это свидетельствует об участии ионов церия в процессе возбуждения ионов тербия и изменении механизмов возбуждения при увеличении количества церия в образцах.

Заключение: Исследованы спектральные и кинетические характеристики стекол $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5-\text{CaF}_2$ активированных РЗИ при импульсном электронном возбуждении.

Установлено, что ионы церия увеличивают эффективность люминесценции тербия. Наблюдается эффект сенсбилизации люминесценции тербия.

Показано, что путем подбора соактиватора можно варьировать длительность вспышки свечения редкоземельных ионов.

Полученные закономерности могут быть использованы для построения адекватных теоретических моделей процессов переноса энергии возбуждения в твердых телах; для оптимизации условий возбуждения в различные рода методиках люминесцентного анализа; при разработке эффективных излучающих кристаллических и стеклообразных материалов, активированных РЗИ в целях подбора оптимального концентрационного состава активаторов и соактиваторов для сцинтилляторов, лазерных материалов, люминофоров.

Список использованных источников

1. P. Lecoq, A. Annenkov, A. Gektin, M. Korzhik, C. Pedrini Inorganic scintillators for detector systems. Physical principles and crystal engineering. Springer-Verlag 2006, p. 251
2. MA Chonggeng, JIANG Sha, ZHOU Xianju Energy transfer from Ce^{3+} to Tb^{3+} and Eu^{3+} in zinc phosphate glasses Journal Of Rare Earths, Vol. 28, No. 1, Feb. 2010, p. 40).
3. Pankratov V., Popov A.I., Chernov S.A., Zharkouskaya A, and Feldmann C. Mechanism for energy transfer processes between Ce^{3+} and Tb^{3+} in $\text{LaPO}_4:\text{Ce},\text{Tb}$ nanocrystals by time-resolved luminescence spectroscopy. Phys. Status Solidi B 247, No. 9, 2252-2257 (2010).
4. Hou D., Han B., Chen W., Liang H., Su Q., Dorenbos P., Huang Y., Gao Z., Tao Y. Luminescence of Ce^{3+} at two different sites in $\alpha\text{-Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7$ under vacuum ultraviolet-UV and X-ray excitation // J. Appl. Phys. 2010. - v. 108, p. 1-6
5. Yanping Chen, Deli Luob, Lizhu Luo, Xiaoying Wang, Tao Tang, Wenhua Luo. Luminescence of $\text{Ce}^{3+}/\text{Tb}^{3+}$ ions in lithium-magnesium aluminosilicate glasses. Journal of Non-Crystalline Solids 386 (2014) 124-128

УДК 548.4:539.211:537

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭПР, ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ ПРИРОДЫ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ НИТРИДА КРЕМНИЯ

Д.О.Мурзалинов¹, Н.С.Аяшева²

dan_collaps@mail.ru

¹Научный сотрудник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,

²Магистрант физико-технического факультета, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.Т. Акылбеков

Аморфный нитрид кремния (Si_3N_4) относится к наиболее важным изолирующим материалам микроэлектроники. Он используется в качестве подзатворного диэлектрика тонкопленочных полевых транзисторов, сохраняющих заряд слоев в системах энергонезависимой памяти металл/нитрид—оксид/кремний. На ряду, с этим аморфный нитрид используется как емкостный диэлектрик в устройствах динамической памяти, технологически применяется для диффузионной экранировки примесей [1]. Интерес к тонким слоям нитрида кремния как элемента памяти стимулировал изучение электронных свойств ловушек носителей заряда с помощью техники электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) [1-3].