

**ОПТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ТРЕКИ В КРИСТАЛЛАХ ВаFBr, ОБЛУЧЕННЫХ БЫСТРЫМИ ИОНАМИ КРИПТОНА.****Кенбаев Дауржан Хаджимуратович**[edu.kdx@yandex.kz](mailto:edu.kdx@yandex.kz)

Докторант 3 курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Даулетбекова А.К.

Кристалл ВаFBr представляет собой смешанный монокристалл щелочноземельных галогенов слоистого типа. Фторогалогенид щелочноземельного металла ВаFBr имеет тетрагональный тип структуры, типа PbFCl, с пространственной группой симметрии P4/nmm, имеющей плотность 4,9 г/см<sup>3</sup> [1]. На сегодняшний день лучшим и коммерчески используемым в мире люминофором для накопления рентгеновского излучения является ВаFBr, легированный Eu<sup>2+</sup> в качестве активатора [2]. При рентгеновском облучении при комнатной температуре T=295 К, образуются стабильные центры ловушек электронов и дырок. Электронные центры ловушек являются фотостимулируемыми, и электрон при фотостимуляции рекомбинирует с дырочным центром ловушки под действием светового излучения. Хотя принцип хранения информации и механизм считывания прост, неясно, каким образом энергия рекомбинации передается активатору Eu<sup>2+</sup> излучающему при 3,18 эВ (390 нм). Время затухания ФСЛ составляет 750 нс [2, 7]. За многие годы тщательных исследований и оптимизации ВаFBr: Eu<sup>2+</sup> уже достиг очень высокого уровня производительности. Тем не менее, все еще есть место для некоторых улучшений, таких как, например, лучшая конверсия в ФСЛ-активные центры [8], более высокая стабильность активных центров ФСЛ и лучшая стираемость генерируемых дефектов после процесса считывания. Пространственное разрешение, вероятно, не может быть улучшено. Последние обзоры см., например. [2–6, 9].

В данной работе проводилось исследования радиационного повреждения и деградации кристаллов ВаFBr с использованием люминесцентных и спектроскопических методов. Спектры фотолюминесценции, оптической люминесценции возбуждаемой рентгеновским излучением, импульсной катодолюминесценции, спектров оптического поглощения, спектроскопии комбинационного рассеивания (Рамановская спектроскопия) а также методом атомно-силовой микроскопии.

Кристаллы ВаFBr были выращены методом Штебера в графитовом тигле в атмосфере фтористого гелия из стехиометрических смесей ВаBr<sub>2</sub> и ВаF<sub>2</sub>. Отличительной чертой данной методики выращивания кристалла является уменьшение загрязнения кислородом. Подготовленные для эксперимента образцы в форме пластинок были изготовлены в виде плоскопараллельных пластинок из выращенных кристаллов люминофора ВаFBr путем скалывания по плоскости спайности перпендикулярно кристаллографической оси *c*.

Исследованные кристаллы, были облучены на ускорителе тяжелых ионов ДЦ-60 (Нур-Султан, Казахстан) ионами <sup>84</sup>Kr с энергией 147 МэВ до флюенсов (10<sup>10</sup>-10<sup>14</sup>) ион/см<sup>2</sup> при температуре 300К. В нашей работе также учитывается влияние примеси кислорода, присутствующей в исследованных кристаллах. В спектрах фотолюминесценции и оптической люминесценции возбуждаемой рентгеновским излучением обнаружены полосы, связанные с примесью кислорода с размещением галогенидных центров. В спектре оптической люминесценции возбуждаемой рентгеновским излучением кроме полосы излучения, связанной с примесью кислорода, наблюдается также полоса люминесценции автолокализованного экситона. Гашение и смещение максимума фотолюминесценции и оптической люминесценции возбуждаемой рентгеновским излучением при увеличении флюенса связано с перекрытием треков и агрегацией дефектов. Электронные и дырочные агрегатные центры окраски возникают в основном в бромидной подрешетке. Высокие дозы облучения приводят к деградации кристаллов. Импульсная катодолюминесценция исследуемых образцов возбуждалась при температуре равной, T=296К, необлученных и

предварительно облученных кристаллов BaFBr. В процессе облучения образца импульсными электронами в зависимости от плотности потока ионов в области 2-4 эВ, наблюдалось изменение интенсивности свечения как в микросекундном, так и в наносекундном диапазоне. Полосы поглощения, обнаруженные в ультрафиолетовой области при 4,2 эВ, относятся к экситонному свечению Br<sup>-</sup> [10].

#### Список использованных источников

1. Horst A., Joachim D., Sigrid J.-B., Manfred S. Radiation Exposure and Image Quality in X-Ray Diagnostic Radiology // Phys. Princ. And Clinical App. 2012. Vol.2. P. 30.
2. Sonoda M., Takano M., Miyahara J., Kato H. Computed radiography utilizing scanning laser stimulated luminescence // Radiology. 1983. Vol. 148. P. 833.
3. Spaeth J.M., Hangleiter Th., Koschnick F.-K., Pawlik Th. X-ray storage phosphors // Radiat. Eff. Defects Solids. 1995. Vol. 135. P. 499.
4. Lakshmanan A.R. Radiation induced defects and photostimulated luminescence process in BaFBr: Eu<sup>2+</sup> // phys. stat. sol. (a) 1996. Vol.153. P. 3-27.
5. von Seggern H. Photostimulable x-ray storage phosphors: a review of present understanding // Braz. J. Phys. 1999. Vol. 29. P. 254.
6. Spaeth J.M. Radiation damage in rare-earth and bromine-doped fluorozirconate glass ceramics as basis for novel X-ray storage phosphors // Nucl. Instr. and Met. in Phys. Res. Sect. B: Beam Int. with Mat. and Atoms. 2000. Vol. 166-167. P. 508-510.
7. von Seggern H., Voigt T., KnuEpfner W., Lange G. Physical model of photostimulated luminescence of x-ray irradiated BaFBr: Eu<sup>2+</sup> // J. Appl. Phys. 1998. Vol. 64. P. 1405.
8. Thoms M., von Seggern H., Winnacker A. Spatial correlation and photostimulability of defect centers in the x-ray-storage phosphor BaFBr: Eu<sup>2+</sup> // Phys. Rev. 1991. Vol. 44. P. 9240.
9. Blasse G. Luminescence of rare earth ions at the end of the century // J. Alloys Comp. 1993. Vol. 192. P. 17.
10. Radzhabov E.A., Egranov A.V. Exciton emission in BaFBr and BaFCl crystals // J. of Phys.: Cond. Mat. 1994. Vol. 6. P. 5639-5645.

ӘӘЖ 539.2

### БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПАЛАРДАҒЫ ПОЛИҚАНЫҚПАҒАН МАЙЛАРДЫҢ ҚҰРАМЫН СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

**Кенесова А.Н.**

*[Kakdidar@list.ru](mailto:Kakdidar@list.ru)*

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ 4-курс студенті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Абдрахметова А.А.

Дұрыс тамақтану – адам денсаулығының кепілі. Адам ағзасының дұрыс жұмыс істеуі үшін, түрлі факторлар, атап айтқанда: жасына, жынысына, дене салмағына, кәсібіне, еңбек жағдайына, тұрғылықты жеріне байланысты белгілі мөлшерде ақуыздар, майлар, көмірсулар ағзаға жеткізіліп отырылуы қажет. Адам ағзасының көптеген ауруларының көрінісі тамақтану рационы мен тағамға деген құштарлық пен тәуелділікке тікелей байланысты және оның себебі болып тамақ өнімдерінің құрамында түрлі патологияларды тудыратын ингредиенттердің болуы табылады [1].

Денедегі " сау " майдың қалыпты пайыздық мөлшері жынысына байланысты: жас ер адамдар үшін дене салмағының шамамен 15-20%, жас әйелдер үшін 20-25% - ға дейін болуы қажет. Жасы ұлғайған сайын дене майының орташа пайызы ағзада артады [2]. Гипертонияға бейім адамдарда майлар тамақтану рационының жалпы калориясының 30% - ынан аспауы керек, осы орайда, мұндай науқастарға қаныққан майларды тұтынуды шектеу ұсынылады.