

Уранмен белсендірілген литий фториді кристалдарының катодолюминесценция кинетикасы

Байжолов Қанат Алиевич, Сәрсенғалиева Қаракөзайым Мақсатқызы

kanattkmz@gmail.com

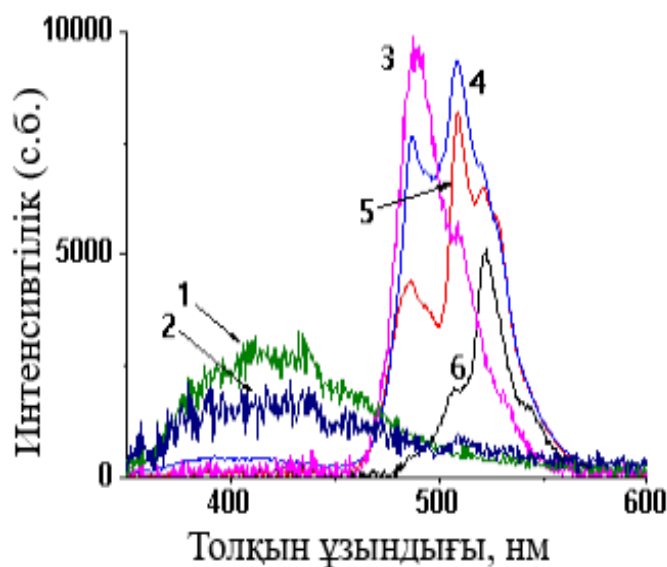
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ 2 курс магистранттары, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Карипбаев Ж.Т.

Уранмен активтендірілген литий фторидінің кристалдары болашағы зор, дегенмен бұл сцинтилляциялық материалдардың түрі бойынша жасалған зерттеулер мөлшері аз [1-3].

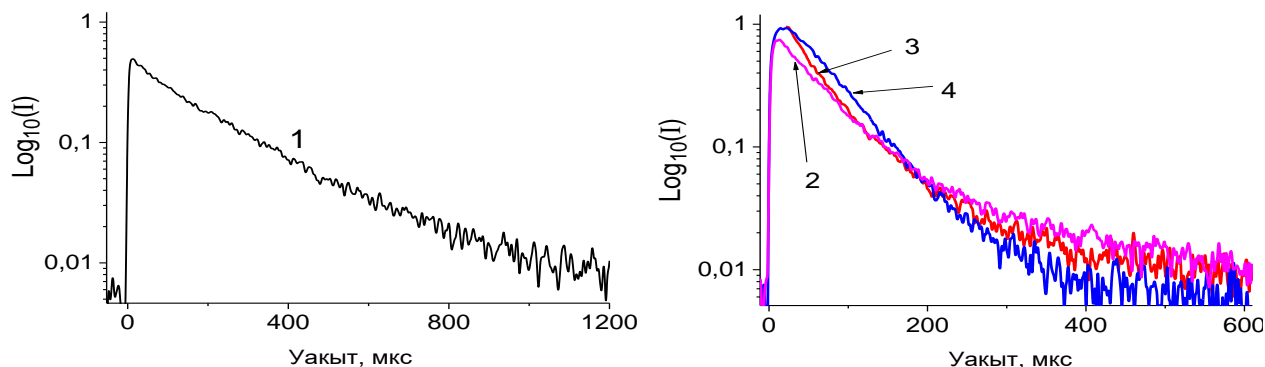
Кристалдарда люминесценция қатты радиациялық ағындар әсерінен тиімді қозады. Люминесценция максимумымы уранның концентрациясына, қосалқы белсендіргіш ретінде оттегінің[4], гидроксилдің болуына байланысты өседі. Сцинтилляциялық материалдың негізгі параметрлерінің бірі - жоғары энергиялы сәулеленумен қозған люминесценцияның бәсеңдеуі уақыты. Люминесценцияның бәсеңдеу уақыты сцинтилляциялық жүйенің сезімталдығы мен ажыратымдылығын анықтайды, ол әдетте фотондарды санау режимінде жұмыс істейді. Зерттеулер үшін келесі кристаллдар дайындалды: ВНИТИОМ МОИ-да өсірілген 1) таза LiF; 2) LiF+2,0 моль% OH; LiF+0,005 моль%U; 3) LiF+0,05 моль%U; 4) LiF+0,05 моль%U+0,5 моль%OH; 5) LiF+0,05 моль%U+2,0 моль%OH.

Жоғарғы энергиялы электрондардың (250 кэВ) импульсымен кристаллдарды қоздыру кристаллдардың интегралды спектрлермен люминесценциясына алып келеді, олар фотоқоздыру кезінде сапалы түрде жан-жақты өлшенген (1-сурет).

Таза және OH қамтитын кристаллдарда 425 нм облысындағы жолақ қоздырылады. U немесе U және OH үстеме белсендіргіштерін қамтитын кристаллдардағы спектрлерде фотоқоздыру кезінде өлшенгендерден сандық айырмашылықтар бар[4-6]. U және OH үстеме белсендіргіштерін қамтитын барлық кристаллдарда спектрлерде 490 нм облысында люминесценция жолағы байқалады.



1-сурет. Кристаллдардың катодолюминесценция спектрлері:
1 – Таза LiF; 2 – LiF+2,0мол%OH; 3 – LiF+0,05%U+2,0мол%OH;
4 – LiF+0,05%U+0,5мол%OH; 5 – LiF+0,05%U; 6 – LiF+0,005%U.



2 – сурет. LiF + 0,05% U + 0,5 моль% ОН, LiF + 0,005% U және LiF + 0,05% U + 2 моль% ОН кристалдарындағы электрон ағынымен қозғаннан кейін 488 - 521 нм аймақта люминесценцияның кинетикалық қисық сызықтары.

Берілген 2-суретте қарастырылған LiF + 0,05% U + 0,5 моль% ОН, LiF + 0,005% U және LiF + 0,05% U + 2 моль% ОН кристалдарындағы электрон ағынымен қозғаннан кейін 488 - 521 нм аймақта люминесценцияның кинетикалық бәсеңдеу қисық сызықтарының нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Үш негізгі люминесценттік диапазонда зерттелген барлық кристалдарда кинетикасы көп компонентті болып табылады. Барлық кристалдарда негізгі сөну компоненті 40-70 мкс аралығында болады. Ұзақ уақытқа созылатын компонент жарық шамасына аз үлес қосады. LiF + 0,05% U + 0,5 моль% ОН кристалындағы сөнудің кинетикалық қисығының белгілі бір айырмашылығы осы кристалда барлық спектрлік жолақтардың қабаттасуымен түсіндіріледі.

1-кесте

№	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁ /A ₂ /A ₃ , 100%	τ ₁ , мкс	τ ₂ , мкс	τ ₃ , мкс
1		0,42	0,12	78/22		42,9	217,8
2	1,16	0,57	0,022	66/32,5/15	30	70	644
3		0,86	0,07	92,5/7,5		53,83	226,6
4				100		60,6	

Қосалқы қоспалары бар уранмен белсендірілген литий фторидінің кристалдары спектрдің көрінетін аймағында сәулелену энергиясын жарыққа түрлендірудің жоғары тиімділігіне ие болуы мүмкін. Сондықтан оларды сцинтиллятор ретінде қолданудың болашағы бар көрінеді. Осы жұмыста келтірілген люминесценциялық бәсеңдеу кинетикасын зерттеу нәтижелері кемуінің кем дегенде үш анықталған компоненттерінің кинетикада байқалатындығын көрсетті. Сондықтан литий фторидіне негізделген сцинтилляторды аз қарқынды радиациялық ағындарды анықтау үшін қолдануға болады.

Қолданылған әдебиеттері тізімі:

1. Пустоваров В. А., Шульгин Б. В., Кирм М., Кидибаев М. М., Жамангулов А. А., Сатыбалдиева М. К., Королева Т. С., Райков Д. В. Спектры возбуждения люминесценции и перенос энергии в монокристаллах LiF:U,Cu И NaF:U,Cu // Радиационно-оптические эффекты в кристаллах фторида лития и натрия. Сборник статей. Бишкек–Екатеринбург: НАН КР – УрФУ. – 2012. – С. 228.

2. Королева Т. С., Сатыбалдиева М. К., Жамангулов А. А., Райков Д. В., Шульгин Б. В. О переносе энергии в кристаллах (Li,Na)F:U,ME при внутрицентровом возбуждении // Радиационно–оптические эффекты в кристаллах фторида лития и натрия. Сборник статей. Бишкек–Екатеринбург: НАН КР – УрФУ. – 2012. – С. 249.
3. Райков Д. В., Иванов В. Ю., Шульгин Б. В., Михайлов С. Г., Соломонов В. И., Кидибаев М. М., Жамангулов А. А., Королева Т. С. Сцинтилляторы на основе кристаллов LiF и NaF с центрами окраски // Радиационно–оптические эффекты в кристаллах фторида лития и натрия. Сборник статей. Бишкек–Екатеринбург: НАН КР. – УрФУ. – 2012. – С. 259.
4. Кидибаев М. М., Денисов Г. С., Кабыл уулу Адыл, Лозовских А. А. Центры поглощения в кристалле LiF:U,OH // Радиационно–оптические эффекты в кристаллах фторида лития и натрия. Сборник статей. Бишкек–Екатеринбург: НАН КР – УрФУ. – 2012. – С. 266.
5. Королева Т. С., Черепанов А. Н., Шульгин Б. В., Pedrini Ch. Оптические свойства кристаллов LiF:U при низких температурах // Радиационно–оптические эффекты в кристаллах фторида лития и натрия. Сборник статей. Бишкек–Екатеринбург: НАН КР – УрФУ. – 2012. – С. 274.
6. Лобанов Б.Д., Максимова Н.Т., Цирульник П.А., Щепина Л.И., Волкова Н.В. Кислородные центры в LiF и NaF // Опт. и спектр. – 1984. – Т. 56, В. 1. – С. 172-174.

УДК 539.12.043

РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ BaFBr ОБЛУЧЕННЫХ ИОНАМИ КРИПТОНА

Кенбаев Д.Х.¹, Карипбаев Ж.Т.²

edu.kdx@yandex.kz

¹Докторант ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

²Доцент ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Даулетбекова А.К.

Введение

На текущий момент в современном мире исследование фундаментальных основ изготовления разного рода детекторов для регистрации и измерения ионизирующих, а также ядерных излучений является одной из значительных проблем, решению которой уделяется особое внимание. С развитием методов детектирования ионизирующего излучения связаны различные области науки и техники такие как - ядерная медицина и компьютерная томография, а также научно-технические проблемы радиационного контроля ядерных установок, проблемы ядерной астрофизики, космической физики и физики высоких энергий.

Среди множества материалов используемых в качестве детекторов, можно выделить кристаллы класса MeFX (Me- Sr, Ba, X-Cl, Br, I). В кристалле BaFBr изображение, созданное ионизирующим, а также ядерным излучением, остается стабильным в темноте длительного время при комнатной температуре, что успешно используется для создания запоминающих экранов (imaging plate - IP). Запоминающие экраны первоначально разрабатывались для рентгеновских излучений, но в настоящее время их применение распространяется и на другие виды ионизирующего излучения, такие как нейтроны, электроны, гамма-лучи или ионные пучки [1]. Кристаллы BaFBr обладает рядом преимуществ перед обычными рентгеновскими пленками, такие как высокая чувствительность, широкий динамический диапазон и высокое пространственное разрешение [2].

В нашей работе рассматриваются дефекты в кристалле BaFBr созданные под воздействием ионов 147 МэВ криптона.

Экспериментальная часть. Результаты и обсуждение.

Исследуемый кристалл BaFBr является смешанным монокристаллом щелочноземельных галогенов слоистого типа. Фторгалоид щелочноземельных металлов