

УДК 539.1.074.3:621.386

СЦИНТИЛЯЦІЙНИЙ ДЕТЕКТОР ДЛЯ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ РАДІОГРАФІЇ

Мольський С. Ф.

Науковий керівник – к.ф.м.н., доц. Галат О.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПІ,
м. Харків, Україна

тел. +38(050)8205240, e-mail: serhii.molskyi@nure.ua.

Luminescent materials based on A_2B_6 compounds are among the most promising for X-ray radiography. The main advantages of crystals of this type are a high internal quantum yield of luminescence and wide possibilities for influencing the emission spectra and other initial characteristics of luminescent materials. To unambiguously determine the type of substance, the radiography system uses sequentially located low-energy and high-energy scintillation detectors, as well as a filter.

In the case of low useful signal levels, it is important to have a minimum noise level of the detector crystal. For this, the noise characteristics of the sensitive element of the detector were optimized.

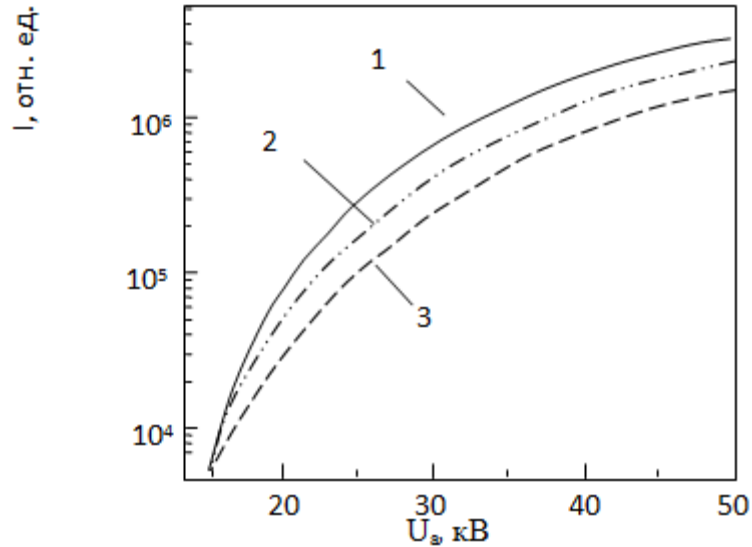
Кристалічні неорганічні сцинтиляційні матеріали викликають особливий інтерес через можливість створення компактних детектуючих пристроїв з високою ефективністю реєстрації радіаційних потоків, що застосовуються у різних галузях наукових досліджень, технічного контролю та медичної діагностики.

Люмінесцентні матеріали на основі сполук A_2B_6 відносять до найперспективніших для рентгенівської радіографії. Основними перевагами кристалів цього типу є високий внутрішній квантовий вихід люмінесценції та широкі можливості впливу на спектри випромінювання та інші вихідні характеристики люмінесцентних матеріалів [1].

За своїми електрофізичними, кристалохімічними та оптичними властивостями найкращим для створення нових типів сцинтиляторів на основі сполук A_2B_6 , таких як кристал-матриця, є селенід цинку ZnSe.

Традиційним детекторам типу «сцинтилятор-фотоелектронний помножувач» (СЦ-ФЕУ) властивий ряд недоліків. Альтернативою детекторам СЦ-ФЕУ для вирішення низки завдань радіаційної техніки є використання систем типу «сцинтилятор-фотодіод» (СФД) [2,3].

На рис. 1 представлені криві залежності величини чутливості від енергії [2], що відповідає напрузі на рентгенівській трубці від 5 до 50 кВ для різних типів сцинтиляторів на основі ZnSe. Для порівняння наведено енергетичну залежність чутливості детектора на основі CsI(Tl), $d_{сц}=0,7$ мм.



1 - детектори на основі ZnSe (Te); 2 - детектори на основі ZnSe (O);
3 – детектор на основі CsI(Tl)

Рисунок 1 – Залежність сигналу детекторів I від напруги на аноді U_a рентгенівського джерела

Для однозначного визначення типу речовини, що аналізується в системі радіографії, використовуються послідовно розташовані низькоенергетичний та високоенергетичний сцинтиляційні детектори, а також фільтр [3].

При низьких рівнях корисного сигналу важливо мати мінімальний рівень шумів кристала детектора. Для цього виконувалася оптимізація шумових характеристик детектора. Виконані розрахунки дозволили вибрати розміри кристала чутливого елемента детектора та параметри елементів підсилювального тракту.

Список використаних джерел:

1. Vaksman Yu.F., Nitsuk Yu.A., Purtov Y.N. et.al (2003) Growing and physical properties of indium-doped zinc selenide crystals: Kharkiv, Functional Materials. 332 p.

2. Рижиков, В., Старжинський, М., Катрунов, К., Тарасов, В., Вягін, О., Зеленська, О. (2005) Використання сцинтиляторів на основі селеніду цинку в комбінованих детекторах для реєстрації змішаних потоків випромінювань Ужгород.: Ужгородський університет, 346 с.

3. Galat, A.B., Starzhinskiy, N.G., Ryzhikov, V.D., Zenya, I.M. and oth. (2008) Integrated detectors of ionizing radiation based on ZnSe(Te)/pZnTe-nCdSe structures. J. Funct. Mater. 15(1) 115–118.