

УДК 539.128.4.04

ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА СПОСОБИ ЙОГО РЕЄСТРАЦІЇ

Куровський О.Б.

Ярицька Л.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Іонізуюче випромінювання – це будь-яке електромагнітне або корпускулярне випромінювання, взаємодія якого з речовиною призводить до її іонізації, тобто до виникнення електричних зарядів протилежних знаків. Всі іонізуючі випромінювання поділяються на корпускулярні та фотонні. До корпускулярних відносяться α -випромінювання (ядра атомів гелію), β -випромінювання (електрони β^- і позитрони β^+), випромінювання протонів, нейтронів. До фотонного випромінювання належать гама- та рентгенівські промені. Гама-випромінювання – це електромагнітні коливання високої частоти, які випромінюються при ядерних реакціях (довжина хвилі 10^{-10} - 10^{-13} м), і розповсюджуються порціями-квантами з швидкістю світла. Рентгенівське – це електромагнітне квантове випромінювання, але спосіб його отримання – позаядерний (у вакуумних рентгенівських трубках при гальмуванні електронів анодом). Особливої уваги заслуговують дві властивості іонізуючого випромінювання: здатність проникати крізь непрозорі для видимого світла речовини (зокрема всередину живих організмів), а також здатність іонізувати повітря та викликати іонізацію і збудження великої кількості атомів і молекул живих клітин організму. Всі типи іонізуючих випромінювань характеризуються великою енергією іонізації. В порівнянні з енергією видимого світла, яка становить декілька електрон-вольт, енергія різних видів іонізуючого випромінювання може досягати десятків електронвольт. За рахунок цих властивостей, а також деяких інших факторів іонізуюче випромінювання має сильну біологічну дію і становить велику небезпеку для живих об'єктів.

З розвитком наукового прогресу людство все більше оточує електромагнітне випромінювання. Особливу небезпеку для всіх живих об'єктів несе випромінювання високих частот. Органи людських чуттів не реєструють дії цих випромінювань і не можуть попередити про небезпеку опромінення.

Існують різні способи реєстрації іонізуючих випромінювань. Для отримання реєструючих пристроїв іонізуючих випромінювань актуальним є пошук матеріалів, чутливих до дії різних типів випромінювання. Для детектування високоенергетичних випромінювань необхідний сцинтилятор – пристрій, який реагує на випромінювання у вигляді спалахів люмінесценції, і перетворює цих спалахів у електричний сигнал. Як перетворювач широко використовується кремнієвий фотодіод, який володіє високою чутливістю в червоній області спектру [1]. Відомі на сьогоднішній день сцинтилятори ітрію-алюмінієвий гранат та вольфрамат кадмію володіють високим світловиходом в зеленій та фіолетовій областях спектру відповідно [2]. Тому потрібні матеріали для створення сцинтиляторів і перетворювачів, які б характеризувалися великим світловиходом в однакових областях спектру. Шаруваті кристали, зокрема, кристали галоїдних сполук кадмію становлять в даному випадку науковий і практичний інтерес [3]. З метою встановлення можливості використання кристалу йодистого кадмію, активованого оловом в якості сцинтилятора при збудженні високоенергетичним випромінюванням і перетворення його свічення з допомогою кремнієвого фотодіода в електричний сигнал нами проведено ряд експериментів. Для збудження свічення використовувалось високоенергетичне рентгенівське випромінювання, електронне збудження та радіоізотопне α -збудження $^{239}_{92}\text{Pu}$. Дослідження, проведені при кімнатній температурі при оптичному збудженні різними довжинами хвиль показали, що в спектрах люмінесценції $\text{CdI}_2:\text{Sn}$, незалежно від довжини хвилі збуджуючого випромінювання спостерігається широка смуга в червоній області спектру. Рентгенолюмінесценція і катодолумінесценція $\text{CdI}_2:\text{Sn}$ теж характеризуються смугами високої інтенсивності в червоній області спектру з максимумом свічення при 720 нм. Радіолумінесценція кристалів $\text{CdI}_2:\text{Sn}$ спостерігається в червоній області спектру, проте світловихід її є невеликий.

Таким чином, кристали $\text{CdI}_2:\text{Sn}$, використані в якості перетворювачів високоенергетичного іонізуючого випромінювання є радіаційно стійкими; їх люмінесценція, викликана високоенергетичним збудженням, яке часто може бути добре детектована фотодіодами і сигналізувати про наявність іонізуючого випромінювання в середовищі.

Література:

1. Находкін М.Г., Шена Д.І. Фізичні основи мікро- та нанослектроніки. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 431 с.
2. Глобус М.Е., Гринев Б.В. Неорганические сцинтилляторы. Новые и традиционные материалы. – Х.: Акта. 2001. – 408 с.
3. Широкозонные слоистые кристаллы и их физические свойства / Под.ред А.Б. Лисковича. Вища школа, Изд-во при Львов. ун-те, Львов.1982. – 148 с.