

Винахід відноситься до фотолюмінесцентних матеріалів і може використовуватись для реєстрації випромінювання азотного лазера.

Відомий (Лыскович А.Б., Жеребецкий С.К., Чорний З.П., Пенцак Г.М. Люминесценция кристаллов галоидных соединений кадмия // УФЖ. - 1970. - Т.15. - №7. - С.1100 - 1107) фотолюмінесцентний матеріал  $\text{CdBr}_2$ . Цей матеріал характеризується високим виходом люмінесценції при низьких температурах при збудженні в області 240 - 280нм.

Недоліком фотолюмінесцентного матеріалу  $\text{CdBr}_2$  є те, що він слабо чутливий до випромінювання азотного лазера і характеризується слабкою фотолюмінесценцією при кімнатній температурі.

Найбільш близьким по складу до матеріалу, що заявляється, є фотолюмінесцентний матеріал на основі бромистого кадмію, що містить легуючу домішку галогеніда марганцю ( $\text{MnBr}_2$  або  $\text{MnCl}_2$ ) (Лыскович А.Б., Глосковская Н.К., Болеста И.М. и др. Люминесценция кристаллов галоидных соединений кадмия, активированных марганцем // Физическая электроника. - Львов, 1977. - Вып.14. - С.33 - 39). Цей фотолюмінесцентний матеріал характеризується високим виходом люмінесценції марганцевих центрів в широкому температурному інтервалі при збудженні світлом в області 260 - 280нм.

Недоліком цього фотоматеріалу є те, що він також малочутливий до випромінювання азотного лазера ( $\lambda = 337,1\text{нм}$ ), оскільки характеризується слабким домішковим поглинанням в області 310 - 350нм.

В основу винаходу поставлено завдання створити шляхом додаткового легування бромистого кадмію, що містить домішку хлористого марганцю, фотолюмінесцентний матеріал, який би мав підвищену чутливість до дії світла в області 310 - 350нм.

Вказаний технічний результат досягається тим, що фотолюмінесцентний матеріал на основі бромистого кадмію, що має легуючу домішку хлористого марганцю в кількості 0,5 - 1,5ваг.%, додатково містить легуючу домішку хлористого олова у кількості 0,05 - 2,0ваг.%.

Підвищення чутливості  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2$  до дії світла азотного лазера досягається завдяки тому, що додаткове легування фотолюмінесцентного матеріалу домішкою  $\text{SnCl}_2$  призводить до збільшення коефіцієнту поглинання в області 310 - 350нм, в результаті чого ефективність взаємодії випромінювання азотного лазера з фотолюмінесцентним матеріалом зростає і за рахунок передачі енергії збудження від іонів  $\text{Sn}^{2+}$  до іонів  $\text{Mn}^{2+}$  збільшується інтенсивність люмінесценції марганцевих центрів з максимумом в області 640 - 670нм.

Пониження вмісту  $\text{MnCl}_2$  в фотолюмінесцентному матеріалі нижче, ніж 0,5ваг.% призводить до зменшення інтенсивності фотолюмінесценції з максимумом в області 640 - 670нм, поскільки зменшується концентрація  $\text{Mn}^{2+}$  - центрів свічення. Збільшення концентрації  $\text{MnCl}_2$  вище, ніж 1,5ваг.% призводить до погіршення структури кристалу, що зумовлює гасіння люмінесцентного свічення. Крім того, при значних концентраціях домішки  $\text{MnCl}_2$  фотолюмінесцентний матеріал стає гігроскопічною структурою.

Введення в фотолюмінесцентний матеріал  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2 : \text{SnCl}_2$  домішки  $\text{SnCl}_2$  менше, ніж 0,05ваг.%, призводить до пониження чутливості матеріалу в області 310 - 350нм, поскільки матеріал характеризується слабким поглинанням

$\text{Sn}^{2+}$ -центрів. Легування фотолюмінесцентного матеріалу домішкою  $\text{SnCl}_2$  з концентрацією більшою, ніж 2,0ваг.%, приводить до погіршення структури кристалу і відповідно до значних витрат енергії збудження і гасінню люмінесцентного свічення.

На фиг.1 наведені спектри фотолюмінесценції при кімнатній температурі кристалів  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2$  (крива 1) і  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2, \text{SnCl}_2$  (крива 2); на фиг.2 - спектри збудження люмінесценції домішки марганцю в кристалах  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2$  (крива 1) і  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2, \text{SnCl}_2$  (крива 2) при кімнатній температурі.

Для доведення можливості реалізації винаходу, що заявляється, вирощують кристали  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2, \text{SnCl}_2$  з концентрацією домішок  $\text{MnCl}_2 - 0,5 - 1,5\text{ваг.}\%$  і  $\text{SnCl}_2 - 0,05 - 2,0\text{ваг.}\%$ . Для вирощування кристалів використовують сіль  $\text{CdBr}_2$  марки "чда", яку додатково очищують методом сублімації і напрямленої кристалізації, У кварцеві ампули з тонко витягнутими кінцями завантажують наважки із загальною масою шихти 40 - 60г. Ампули з шихтою в процесі нагрівання до температури 230 - 250°C відкачують до тиску  $\sim 1 \cdot 10^{-2}$ торр і запаюють. Після цього ампули розміщують в верхній секції печі росту, де проводять плавлення шихти і витримують розплав при температурі 600 - 620°C на протязі 30 - 40хв. Потім проводять вирощування кристалів методом Стокбаргера - Бріджмена шляхом опускання ампули з розплавом у нижню секцію печі росту із швидкістю  $\sim 2\text{мм/год}$  через температурний градієнт в зоні кристалізації 40 - 60град/см. Після закінчення процесу росту ампули з кристалами охолоджують до кімнатної температури із швидкістю 30 - 50град/год. Потім із ампул дістають кристали і виготовляють із них зразки у вигляді пластин розміром  $15 \times 15 \times (0,5 - 2,0)\text{мм}^3$ .

В процесі дослідження люмінесцентних властивостей отриманих кристалів  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2, \text{SnCl}_2$  і кристалів  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2$  при збудженні випромінюванням азотного лазера ЛГІ-21 встановлено, що додаткове легування  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2$  домішкою  $\text{SnCl}_2$  приводить до збільшення інтенсивності фотолюмінесценції кристала в 1,5 - 5,0 разів. При цьому домішка  $\text{Sn}^{2+}$  практично не впливає на спектр випромінювання  $\text{Mn}^{2+}$ -центрів і при 295К спектри фотолюмінесценції кристалів (фиг.1 крива 1) і  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2, \text{SnCl}_2$  (фиг.1 крива 2) характеризуються смугами з максимумами в області 650 - 660нм. Пониження температури до 85К призводить до підвищення інтенсивності фотолюмінесценції кристалів  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2, \text{SnCl}_2$  на 20 - 40%, при цьому спостерігається зміщення максимуму свічення в довгохвильову область на 10 - 15нм.

При дослідженні спектрів збудження люмінесценції марганцю в кристалах встановлено, що додаткове легування  $\text{CdBr}_2 : \text{MnCl}_2$  домішкою  $\text{SnCl}_2$  призводить до ослаблення смуги збудження з максимумом в області 260 - 280нм і підсиленню інтенсивності збудження в області 310 - 370нм (фиг.2). Причому максимальна чутливість фотолюмінесцентного матеріалу в цій області співпадає з довжиною хвилі випромінювання азотного лазера.

Запропонований фотолюмінесцентний матеріал характеризується підвищеною чутливістю, оскільки його інтенсивність фотолюмінесценції при збудженні світлом в області 310 - 350нм є в 1,5 - 5,0 рази більшою, ніж в прототипі, при цьому максимальна чутливість фотолюмінесцентного матеріалу в цій області співпадає з довжиною хвилі випромінювання азотного лазера.

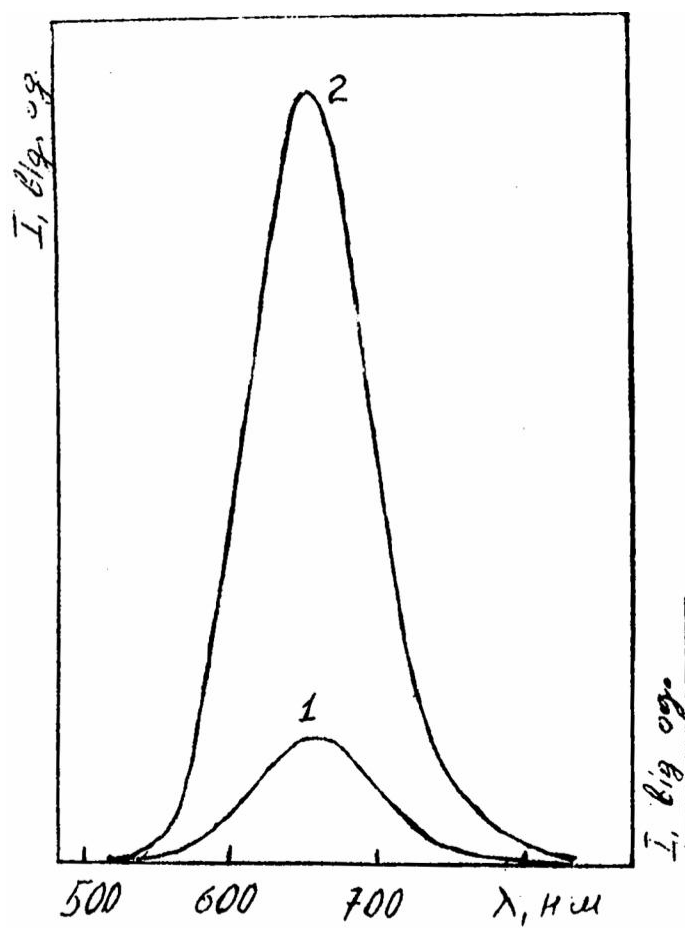


Fig. 1

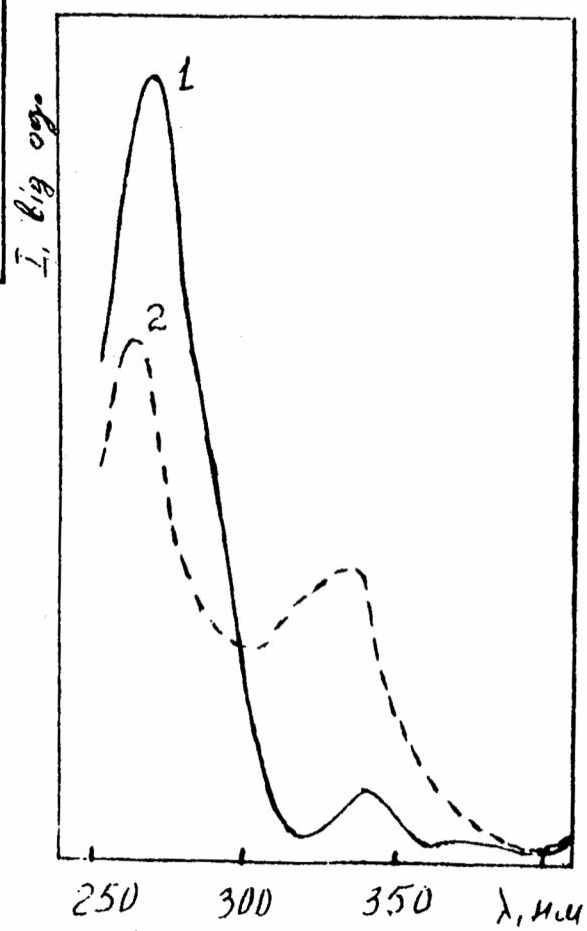


Fig. 2