

*Kamrikova A.A., Antropyanskaya L.N.
Université polytechnique de Tomsk*

LUMINESCENCE DE CDWO₄ PRES DE L'EXITATION ELECTRONIQUE ET LASERIQUE

INTRODUCTION

Des tungstates d'ions bivalents de cadmium, de zinc ont de bonnes propriétés de scintillation sont utilisés dans l'imagerie, dans des installations de X-rayons de Röntgen en scanner près de l'enregistrement des flux de neutrons [1; 2]. Amélioration de scintillateur se produit par l'introduction d'impuretés, l'optimisation du processus de fabrication de pellicules structures [1; 2]. Cet article présente les résultats d'études de cathodoluminescence et photoluminescence des cristaux CdWO₄, CdWO₄-Li, CdWO₄-Bi, cultivés à l'Institut de l'Académie nationale des sciences d'Ukraine (Kharkov).

METHODOLOGIE ET OBJECTS DE RECHERCHE

Les études spectroscopiques des caractéristiques cinétiques de la luminescence produite dans la gamme spectrale de 350-750 nm, dans l'étendue de températures de 20-300 K avec une résolution temporelle de 7 ns. L'excitation de la luminescence produite par une de faisceau d'électrons avec durée 7 ns et avec d'émission du laser à azote avec $\lambda = 337$ nm et une durée de 5 ns. L'enregistrement des caractéristiques de rayonnement a été réalisée avec l'utilisation d'un monochromateur MDR – 204, le multiplicateur des photoélectrons 97, 83 et oscilloscope Tektronix. Les spectres de luminescence sont adaptés aux caractéristiques de sensibilité spectrale de la voie de mesure du spectromètre.

CRISTAUX DE CATHODOLUMINESCENCE CDWO₄

La figure 1 montre les spectres normalisés CdWO₄ à cristaux cathodoluminescence, mesuré à la fin de l'impulsion d'électrons à 20 K et 300 K. On voit qu'à 300 K, les spectres se composent d'un ensemble de bandes avec des maxima dans 420-430 nm, 480-490 nm, 570-580 nm, et la relativement faible luminescence avec $\lambda = 600$ nm. Lorsque la température diminue, passe un décalage de la valeur maximale de CdWO₄ de spectres de luminescence vers des ondes plus longues. On peut expliquer cet effet par le changement du rapport des intensités des bandes individuelles de luminescence à différentes températures.

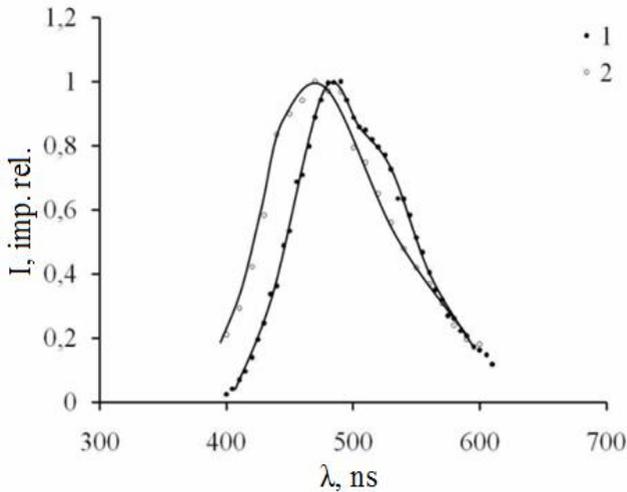


Fig. 1. Des spectres de cathodoluminescence CdWO₄ près 15 K (1) et 300 K (2)

Cinétique décroissance de la cathodoluminescence pulsés CdWO₄ mêmes dans le spectre de la «bleu-vert»luminescence de base et bien décrit par une loi de décroissance exponentielle. Les valeurs de τ de temps de décroissance caractéristique et sa dépendance de la température coïncident avec ceux publiés pour l'excitation optique et varient de 25 ms près 20 K jusqu'à 12-15 ms près 300 K. La valeur de τ ne dépend pas des changements de densité d'excitation au sein de la dose absorbée par impulsion de 20 Gy à 250 Gy. Ce fait indique clairement la nature intracentrée de luminescence lorsqu'elle est excitée par un faisceau d'électrons.

Caractéristiques puisées DE LA cathodoluminescence CdWO₄ – Li, CdWO₄ – Li, Bi

De spectre d'absorption CdWO₄ – Li coïncide avec celui de la CdWO₄ cristalline pure, et le spectre d'absorption CdWO₄ – Bi apparaît une bande très intense avec un maximum à 350 nm.

La figure 2 montre que nous avons mesuré les spectres de cathodoluminescence des cristaux CdWO₄ – Li et CdWO₄ – Li, Bi à 15 K. L'introduction d'impuretés dans le cristal de Li et Bi conduit à une forme assez notable de changement du spectre de la cathodoluminescence par exemple, un changement de longueurs d'onde. Un tel changement dans les cristaux CdWO₄ – Li, Bi explique l'apparition de la luminescence de l'oxyde de vismuth et de la présence de défauts intrinsèques dans la structure cristalline de l'impureté [2]. Comme dans

les échantillons «propres», on abaisse la température du spectre global maximal de la cathodoluminescence $\text{CdWO}_4 - \text{Li}$ et $\text{CdWO}_4 - \text{Li, Bi}$ décalée vers des ondes plus longues.

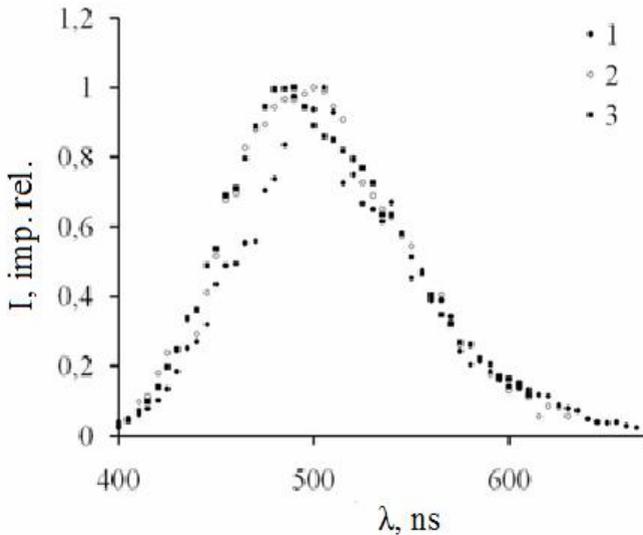


Fig. 2. Des spectres de cathodoluminescence $\text{CdWO}_4 - \text{Li, Bi}$ (1), $\text{CdWO}_4 - \text{Li}$ (2), CdWO_4 (3) près 15 K

Cinétique de décroissance du cristal de cathodoluminescence de $\text{CdWO}_4 - \text{Li}$ décrits par deux exponentielles avec des temps caractéristiques de décroissance $\tau = 20$ et $\tau = 4,2$ ms respectivement. Les valeurs de la temps de décroissance τ sont presque indépendantes de la température dans l'étendu de mesure de 15... 300 K l'excitation des changements de densité au sein de la dose absorbée par impulsion de 20 Gy à 250 Gy.

Des valeurs proches de la cinétique de décroissance de la luminescence de cathodoluminescence et leurs dépendances de température sont typiques des cristaux $\text{CdWO}_4 - \text{Li}$, $\text{CdWO}_4 - \text{Li, Bi}$. La présence de cristaux dans le $\text{CdWO}_4 - \text{Li}$ et $\text{CdWO}_4 - \text{Li, Bi}$ du composant $\tau = 4,2$ ms, est apparemment lié à la fois présence d'impuretés dans les cristaux de Li. Des valeurs similaires de τ composant de décroissance lente dans tous les cristaux suggère que le centre d'émission a la même structure. Influence des impuretés est réduite seulement à des changements mineurs dans les caractéristiques spectrales et cinétiques de la luminescence.

photoluminescence DE CdWO_4

Un intérêt considérable pour la compréhension du mécanisme d'excitation de scintillation de luminescence les moyens d'améliorer le

rendement lumineux, l'élimination des causes de la dégradation sont des études sous excitation optique de tungstates Cd et Zn dans le $\lambda > 320$ nm, soit dans l'absorption principalement les défauts de la structure en treillis. Nous avons étudié les caractéristiques spectrales et les paramètres cinétiques de l'excitation de photoluminescence à l'aide des impulsions de nanosecondes à partir d'un laser à azote ($\lambda_{act} = 337$ nm). Le rayonnement du laser manque principalement à l'absorption d'impuretés et, au moins à basse température excite faiblement l'absorption intrinsèque de la $CdWO_4$ de cristal.

À partir des résultats il est évident que les spectres de photoluminescence de cathodoluminescence sont assez différents, mais pas de façon significative. Apparemment, ces différences sont aussi associées à un changement dans les relations entre les bandes d'émission élémentaires qui composent le spectre total de la luminescence à scintillation.

Des paramètres de la luminescence cinétique de décroissance de la photoluminescence à 300 K sont proches de celles de la cinétique de décroissance de la cathodoluminescence. Cependant, comme il s'est avéré, la dépendance de la température de l'intensité (I_0), le temps de luminescence de décroissance (τ) et la somme émise de lumière ($S = I_0 \times \tau$) la cathodoluminescence du cristal $CdWO_4$ sont très différentes des dépendances de température correspondantes de la cathodoluminescence.

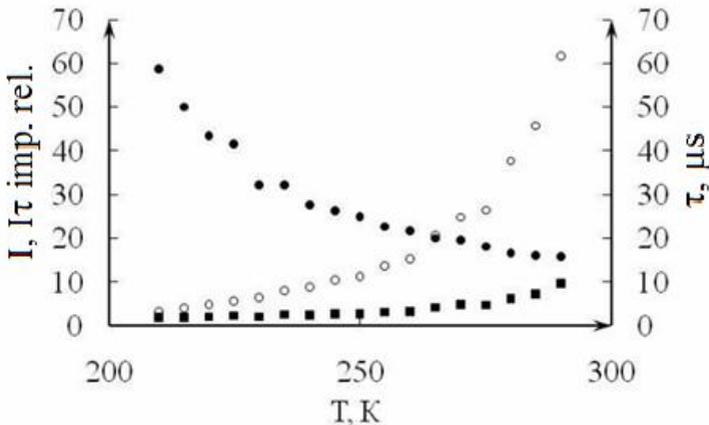


Fig. 3. Des dépendance de photoluminescence (τ , I_0 et S ($S = I_0 \times \tau$)) contre température (T) du cristal $CdWO_4$ $\circ - I_0(T)$; $\blacksquare - S(T)$; \bullet

Références

1. Albrecht Winnacker, Christoph Josef Brabec. Scintillators Based on CdWO and CdWO Bi Single Crystalline Films. – IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, Vol. 59, № 5, October 2012. – P. 2281–2285.
2. Гринев Б.В., Рыжиков В.Д., Семиноженко В.П. Сцинтилляционные детекторы и системы контроля радиации на их основе. – Киев: Наукова Думка, 2007. – 447 с.

*Yankovitch K.S., Belyaeva V.E.
Université polytechnique de Tomsk*

L'ESTIMATION DU RISQUE POUR LA SANTÉ DE LA PERSONNE CONDITIONNÉE PAR LA CONSTITUTION CHIMIQUE DE L'EAU

À présent la question de l'influence de l'environnement sur l'état de santé de la personne mérite l'attention augmentée. La méthodologie de l'estimation du risque pour la santé de la population de la pollution chimique des composants de l'environnement (l'eau potable et superficielle, le sol, l'air atmosphérique) est élaborée et est appliqué largement [1].

La partie principale des éléments chimiques, nécessaire à l'activité vitale, ainsi que toxique entre à l'organisme avec l'eau et les produits de l'alimentation. Le but du travail donné – l'estimation des risques non cancérogènes apparaissant à la consommation de l'eau non nettoyée.

Pour l'analyse on choisissait le territoire de la région De Tomsk. La particularité de la région donnée est ce que c'est la région de banlieue. Sur son territoire on dispose de grands établissements industriels, les polygones les déchets et les déchets industriels, les prises d'eau. La concentration sur la place limitée de la grande quantité de productions, crée une haute charge technogène sur le territoire.

La partie considérable des habitants de la région De Tomsk utilise l'eau des puits personnels et les trous. Cette eau ne passe pas le traitement de l'eau préalable et par conséquent a la qualité inférieure. Dans le travail on utilise les résultats des analyses des échantillons chimiques de l'eau souterraine accordés les «Tomskgeomonitoring» [2]. L'estimation du risque du développement des effets non cancérogènes était passée selon [3].

La dose journalière moyenne pendant la vie avec la pénétration de l'eau potable selon la formule suivante: