

Švino bromido perovskitiniai šviesos detektoriai

Lead Bromide Perovskite Light Detectors

Martyna Mazuronytė,¹ Patrik Ščajev, Saulius Juršėnas

¹Fotonikos ir nanotechnologijų institutas, Fizikos fakultetas, Vilniaus Universitetas, Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius

martyna.mazuronyte@ff.stud.vu.lt

Perovskitiniai šviesos detektoriai dėl savo patrauklių optinių bei elektroninių savybių, taip pat pigaus ir paprasto gaminimo proceso yra numatomi kaip stiprūs konkurentai įvairiems puslaidininkiniams šviesos sensoriams [1-3].

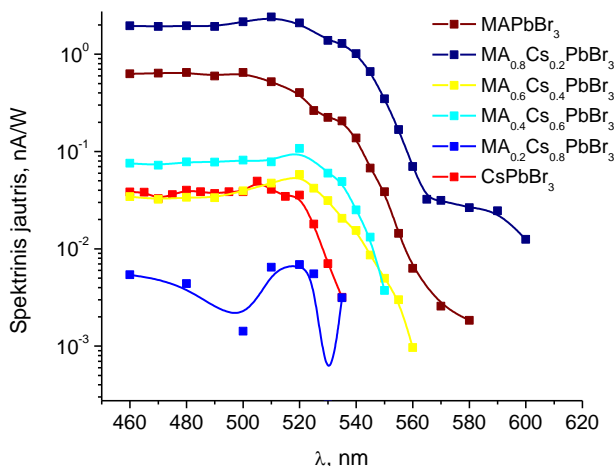
Šio darbo tikslas buvo pagaminti įvairios sudėties perovskitinius šviesos detektorius ir atlikti jų parametrų analizę, palyginti gautus rezultatus su pateikiamais literatūroje.

Šiam darbui buvo pagaminti šeši šviesos detektoriai liejant $MA_xCs_{1-x}PbBr_3$ ($x = 0 - 1$) bromidinių perovskitų tirpalus ant stiklo padėklų su užgarintais vario kontaktais. Taip pat pagaminti šeši tos pačios sudėties bandiniai be kontaktų, kad būtų charakterizuojama kontaktų įtaka perovskito optoelektroninėms savybėms. Darbe buvo iširta: bandinių sugerties spektras naudojant sugerties spektroskopą. Sužadinant detektorius su femtosekundiniu lazeriu kartu su optiniu parametriniu stiprintuvu iširtas jų spektrinis atsakas, mikroskopo pagalba buvo nustatyta bandinio kristalinė struktūra bei jos defektai. Foto liuminescencijos su laikine skyra metodas buvo pasitelktas įvertinti bandinių fotoluminescencijos spektrus bei kinetikas, kas leido apskaičiuoti krūvininkų gyvavimo trukmę kiekviename prietaise (1 lentelė). Detektorių signalo intensyvinės priklausomybės nuo sužadinimo buvo tiriamos naudojant pikosekundinį lazerį kaip sužadinimo šaltinį. Naudojant srovių matuoklį išmatuotos voltamperinės charakteristikos, kai bandinys buvo tamsoje ir kai apšviestas ir iš gautų duomenų apskaičiuotos prietaisų varžos ir spektrinio jautrio charakteristikos (1 pav.).

Gauti duomenys buvo išanalizuoti, buvo įvertinta kontaktų įtaka bandinių optoelektroninėms charakteristikoms, kiekvieno bandinio gauti duomenys buvo palyginti tarpusavyje, taip pat su literatūroje pateikiamais duomenimis. Šio tyrimo metu buvo nustatyta, kad detektoriai, kurie buvo pagaminti iš perovskito, kuriame buvo didelė metilamonio koncentracija pasižymėjo geriausiais parametrais, tačiau detektorių fotojautris turi būti padidintas siekiant tolesnio jų pritaikymo.

1 lentelė. Pagrindiniai detektorių parametrai

Perovskito sudėtis	Spektrinio atsako didžiausia vertė (nA/W)	FL krūvininkų gyvavimo trukmė (ns)	Srovės stipris tamsoje, kai įtampa 21 V (nA)
$CsPbBr_3$	0.05	0.93	0.02
$MA_{0.2}Cs_{0.8}PbBr_3$	0.007	0.1	0.008
$MA_{0.4}Cs_{0.6}PbBr_3$	0.11	0.05	0.06
$MA_{0.6}Cs_{0.4}PbBr_3$	0.06	-	0.08
$MA_{0.8}Cs_{0.2}PbBr_3$	2.41	0.04	0.15
$MAPbBr_3$	0.65	0.51	0.06



1 pav. Perovskitinių šviesos detektorių spektrinio jautrio charakteristikos.

Literatūra

- [1] Tian, W., Zhou, H., & Li, L. (2017). Hybrid Organic-Inorganic Perovskite Photodetectors. *Small*, 13(41), 1702107
- [2] Ahmadi, M., Wu, T., & Hu, B. (2017). A Review on Organic-Inorganic Halide Perovskite Photodetectors: Device Engineering and Fundamental Physics. *Advanced Materials*, 29(41), 1605242
- [3] Li, C., Ma, Y., Xiao, Y., Shen, L., & Ding, L. (2020). Advances in perovskite photodetectors. *InfoMat*, 2(6), 1247–1256