

Greitas, jautrus, plokščias perovskitinis fotodetektorius suformuotas ant periodinės Pt elektrodų matricos.

High-speed, sensitive planar perovskite photodetector based on interdigitated Pt electrodes

Rokas Gegevičius, Marius Franckevičius, Vidas Pakštas, Ramūnas Augulis, Vidmantas Gulbinas
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
rokas.gegevicius@ftmc.lt

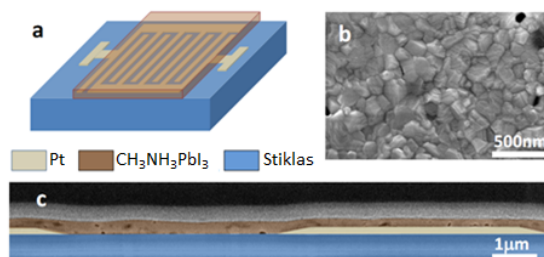
Pastaraisiais metais mokslo pasaulyje itin aktyviai tyrinėjamos medžiagos – metalorganiniai perovskitai. Jų pritaikymas saulės energetikos srityje davė stebėtinų rezultatų. Pagaminti itin veiksmingi saulės elementai, kurių efektyvumas viršija 22%. Šių medžiagų savybės, tokios kaip draustinės juostos plotis, sugerties koeficientas, krūvininkų judris yra artimos neorganiniams puslaidininkiams, o tai skatina ieškoti kuo įvairesnio tokių medžiagų pritaikymo.

Naudojamos trys pagrindinės metalorganinių perovskitų fotodetektorių konfigūracijos: plokščia, vertikali ir lauko fototranzistoriaus. Vertikali konfigūracija pasižymi dideliu jautriu ir greitu momentiniu atsaku, tačiau tokių fotodetektorių pagaminimui reikalingos papildomos elektronų ir skylių transportinės medžiagos. Lauko fototranzistoriaus konfigūracija pasižymi dar geresniais jautrumo parametrais, bet gamybos procedūra nepalyginamai sudėtingesnė. Plokščios konfigūracijos fotodetektoriai savo veikimo parametrais kol kas nusileidžia sudėtingesnės architektūros prietaisams. Tačiau paprasta jų gamybos technologija reikalaujanti tik dviejų simetriškų kontaktų ir fotoaktyvios medžiagos tarp jų skatina ieškoti būdų leisančių patobulinti šių prietaisų veikimo parametrus.

Šiame darbe pristatomas plokščios konfigūracijos $CH_3NH_3PbI_3$ fotodetektorius veikiantis regimojoje spektro dalyje, suformuotas ant komerciškai prieinamos periodiškai išdėstytų elektrodų matricos (1 pav., a). Prietaiso gamybai buvo panaudota modifikuota vieno žingsnio plėvelės liejimo technologija, kuri nereikalauja nei inertinių dujų sąlygų, nei anti – tirpiklio panaudojimo, o taip pat užtikrina homogenišką fotoaktyvios medžiagos struktūrą ant elektrodų matricos (1 pav., b, c).

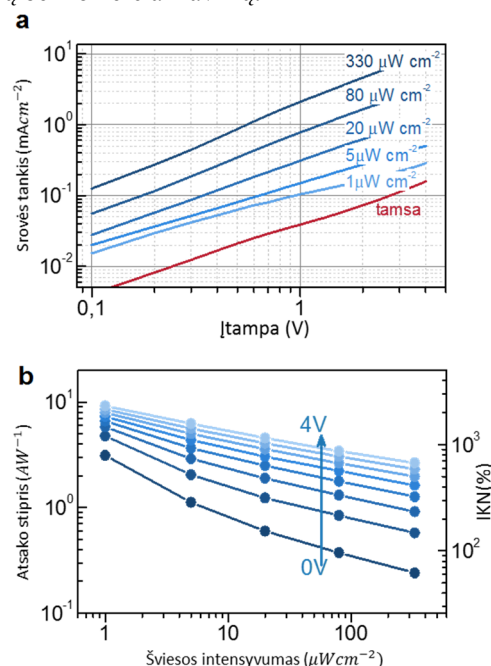
Tiriant fotodetektoriaus veikimą matuotos voltamperinės charakteristikos, žadnimui naudojant 523 nm bangos ilgio šviesą emituojantį fotodiodą ir keičiant šviesos intensyvumą nuo $1 \mu W/cm^2$ iki $330 \mu W/cm^2$. (2 pav., a) Iš gautų rezultatų buvo įvertinti pagrindiniai fotodetektoriaus charakterizavimui naudojami parametrai: prietaiso atsako stipris - $9,2 AW^{-1}$ esant 4V įtampai, išorinis kvantinis našumas – 2179% (2 pav., b), savitoji aptikimo geba - $7,6 \times 10^{12}$ Džonsų. Taip pat ištirtas ir pagaminto fotodetektoriaus momentinis atsako laikas, kuris siekia 30 μs .

Gauti rezultatai yra ne tik vieni geriausių lyginant su tokios pat konfigūracijos perovskitiniais fotodetektoriais, bet ir yra palyginami su daug sudėtingesnės vertikalios ar



1 pav. Prietaiso struktūra a) schematinis vaizdas, SEM vaizdai b) iš viršaus, c) skerspjūvis.

lauko fototranzistoriaus architektūros prietaisais. Tai skatina toliau ieškoti būdų plokščios konfigūracijos detektorių veikimo parametrams gerinti, nes dėl savo pagaminimo paprastumo bei žemos kainos jie gali turėti svarų pranašumą galvojant apie alternatyvių prietaisų taikymą bei komercializavimą.



2 pav. Fotodetektoriaus a) srovės tankio priklausomybė nuo įtampos, b) atsako stiprio ir išorinio kvantinio našumo priklausomybė nuo žadinančios šviesos intensyvumo

Reikšminiai žodžiai: perovskitas, fotodetektorius.

Literatūra

[1] F. P. G. De Arquer, A. Armin, P. Meredith, E. H. Sargent, *Nat. Publ. Gr.* **2017**, 1.