

Impulsiniu MOCVD būdu užaugintų InGaN darinių tyrimas laikinės spektroskopijos metais

Time-resolved spectroscopy of InGaN structures grown by pulsed MOCVD

Kazimieras Nomeika¹, Milda Budreckaitė², Saulius Nargelas¹, Arūnas Kadys¹, Ramūnas Aleksiejūnas¹

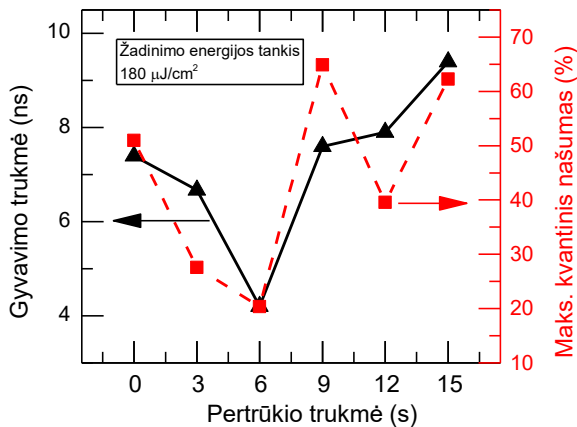
¹Vilniaus universitetas, Taikomųjų mokslų institutas, Saulėtekio al. 3, LT-10257, Vilnius, Lietuva

²Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius, Lietuva

kazimieras.nomeika@tmi.vu.lt

Impulsinis metaloorganinio cheminio nusodinimo iš garų fazės (angl. *pulsed MOCVD*) metodas yra vienas iš efektyvių būdų kvantinio našumo padidinimui InGaN šviestukų (angl. *LED*) dariniuose [1]. Metaloorganinių prekursorių (TMIn ir TMGa) tiekimo į auginimo kamerą pertrūkiai leidžia nusodintiems atomams migruoti bandinio paviršiumi ir įsitvirtinti į energiška patogesnes vietas, dėl ko pagerėja jų pasiskirstymas ir sumažinama struktūrinių defektų formavimosi tikimybė.

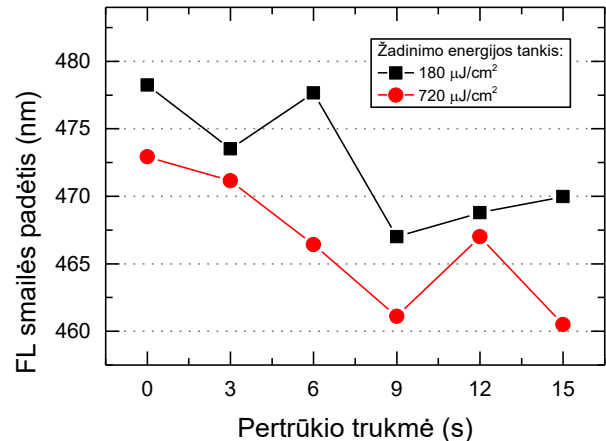
Šiame darbe mes tiriamo, kaip pertrūkio tarp metaloorganikos tiekimo trukmė keičia LED darinių, užaugintų VU Taikomųjų mokslų instituto MOCVD reaktoriuje, optines savybes. Tam mes panaudojome fotoluminescencijos (FL) ir skirtuminio pralaidumo (SP) spektroskopijos metodikas. Žadinimui panaudoti 250 fs trukmės lazerio impulsai, kurių bangos ilgis - 392 nm – parinktas taip, kad rezonansiškai būtų žadinamos tik InGaN kvantinės duobės. Pastarosios augintos naudojant 4 ciklus, sudarytus iš 20 s metaloorganikos tiekimo, bei nuo 0 s iki 15 s pertrūkio trukmių. Dariniai užauginti ant *c* plokštumos safyro.



1 pav. Nepusiausvirųjų krūvininkų gyvavimo trukmės ir darinių maksimalaus kvantinio našumo priklausomybės nuo metaloorganikos tiekimo į reaktorių pertrūkio trukmės.

Tyrimų rezultatai rodo ilgiausias nepusiausvirųjų krūvininkų gyvavimo trukmes bandiniuose, kuriuose pertrūkiai tarp metaloorganinių prekursorių tiekimo buvo didžiausi. Šiuose bandiniuose taip pat stebimi ir didžiausi maksimalūs šviestukų aktyviosios srities kvantiniai našumai (1 pav.). Tai aiškinama homogeniškesniu indžio atomų pasiskirstymu auginimo plokštumoje, dėl ko

gaunamos geresnės kokybės, turinčios mažiau defektų kvantinės duobės. Kita vertus, ilgėjant metaloorganikos pertrūkio trukmėms, FL spektrų smailės slenkasi į trumpesnių bangų pusę, greičiausiai dėl dalinio indžio atomų nugaravimo ir dėl to mažesnės In koncentracijos liekančiame junginyje (2 pav.). Nemonotoniškos gyvavimo trukmės ir kvantinio našumo priklausomybės nuo pertrūkio trukmės greičiausiai yra sąlygotos vienu laiku vykstančių ir konkuruojančių paviršinių atomų migracijos ir jų nugaravimo procesų.



2 pav. FL spektrų smailių padėčių priklausomybės nuo pertrūkio trukmės, esant dviem skirtingiems sužadavimo energijos tankiams.

Reikšminiai žodžiai: InGaN, kvantinės duobės, LED, impulsinis auginimas.

Literatūra

- [1] K. Nomeika, M. Dmukauskas, R. Aleksiejūnas, P. Ščajev, S. Miasojedovas, A. Kadys, S. Nargelas, and K. Jarašiūnas, *Lith. J. Phys.* **55**, 255 (2015).