

Kontinuumo generacija fotoninių kristalų šviesolaidžiuose: derinamo dažnio femtosekundinio kaupinimo režimas

Continuum generation in photonic crystal fibers: pumping with continuously tunable frequency femtosecond pulses

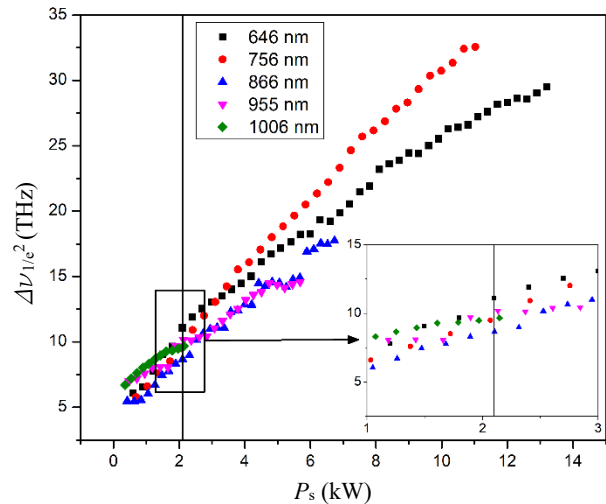
Jokūbas Pimpė, Vygandas Jarutis, Julius Vengelis

Vilniaus universitetas, Lazerinių tyrimų centras, Saulėtekio al. 10, 10223 Vilnius

julius.vengelis@ff.vu.lt

Unikali šviesolaidžių rūšis - fotoninių kristalų šviesolaidžiai (FKŠ), turi periodinę struktūrą, leidžiančią sukurti išskirtinėmis optinėmis savybėmis pasižyminčius šviesolaidžius. Gebėjimas gamybos metu keisti mikrostruktūrų parametrus (diametrą, atstumą tarp jų, mikrostruktūrų srities dydį), leidžia realizuoti FKŠ kaip netiesinę terpę, pasižyminčią dideliu netiesiniu atsaku [1,2]. Kokybiškai įvertinti netiesinius reiškinius, vykstančius tokiuose FKŠ, galima žinant medžiagos netiesinį lūžio rodiklį bei jo priklausomybę nuo kaupinimo bangos ilgio, t. y. n_2 dispersiją [3]. Didelio netiesiškumo FKŠ efektyviai vyksta daug įvairių netiesinių reiškinių, sudėtingiausias iš kurių yra kontinuumo generacija – plataus spektro spinduliuotės generacija, vykstanti dėl kelių netiesinių reiškinių tarpusavio sąveikos. Iki šiol kontinuumo generacijos tyrimai dažniausiai apsiribodavo kaupinimo bangos ilgį parenkant FKŠ anomalios grupinių greičių dispersijos (GGD) srityje, arti nulinę GGD atitinkančio bangos ilgio. Tokiomis sąlygomis spektro plitimas vyksta efektyviai, bet generuotas kontinuumas pasižymi labai menku laikiniu koherentiškumu lyginant su pradine kaupinimo lazerio spinduliuote.

Šiame pranešime aptariami bendri kontinuumo generacijos FKŠ aspektai femtosekundiniame režime ir pristatomi kontinuumo, generuoto poliarizaciją išlaikančiame FKŠ, tyrimai naudojant ypatingas kaupinimo sąlygas - derinamo dažnio femtosekundinius impulsus (1 pav.), realizuotus sukūrus sinchroniškai kaupinamą parametrinį šviesos generatorių. Šis lazerinės spinduliuotės šaltinis savo ruožtu kaupinamas Yb:KGW femtosekundinio osciliatoriaus (FLINT, *Light Conversion Ltd*) spinduliuote. Laikinės kontinuumo spinduliuotės charakteristikos įvertinamos kryžminės koreliacijos dažninės skyros optinės sklendės (XFROG) metodu. Matavimo rezultatai lyginami su skaitinio modeliavimo duomenimis: pasitelkiant juos galima įvertinti FKŠ netiesinį atsaką.



1 pav. Kontinuumo spektro pločio priklausomybė nuo kaupinimo spinduliuotės smailinės galios esant skirtingiems kaupinimo bangos ilgiams. Vertikalus brūkšnylis žymi 2,1 kW smailinę galią, ties kuria yra lyginami sugeneruoto kontinuumo spektro pločiai.

Tyrimams paramą suteikė Lietuvos mokslų akademija per Lietuvos mokslų akademijos Jaunojo mokslininko stipendiją.

Reikšminiai žodžiai: fotoninių kristalų šviesolaidis, kontinuumo generacija sinchroniškai kaupinamas parametrinis šviesos generatorius, femtosekundiniai impulsai, XFROG.

Literatūra

- [1] P. Russell, Photonic crystal fibers, *Science* **299**(5605), 358–362 (2003).
- [2] S. Singla, P. Singla, Photonic crystal fiber: construction, properties, developments and applications, *Int. J. Electron. Eng.* **9**, 193–200 (2017).
- [3] R. W. Boyd, *Nonlinear Optics ed. 3* (Academic press, New York 2008)