

# Superkolimacija panaudojant ašisimetrinę fotoniką

## Supecollimation with axisymmetric photonics

Darius Gailevičius<sup>1</sup>, Indrė Meškėlaitė<sup>1</sup>, Edvinas Aleksandravičius<sup>1</sup>, Martynas Peckus<sup>1</sup>, Lina Grinevičiūtė<sup>2</sup>, Ruslan Lymarenko<sup>3</sup>, Victor Taranenko<sup>3</sup>, Kęstutis Staliūnas<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Vilniaus universitetas, Lazerinių tyrimų centras, Saulėtekio al. 10, LT-10223 Vilnius

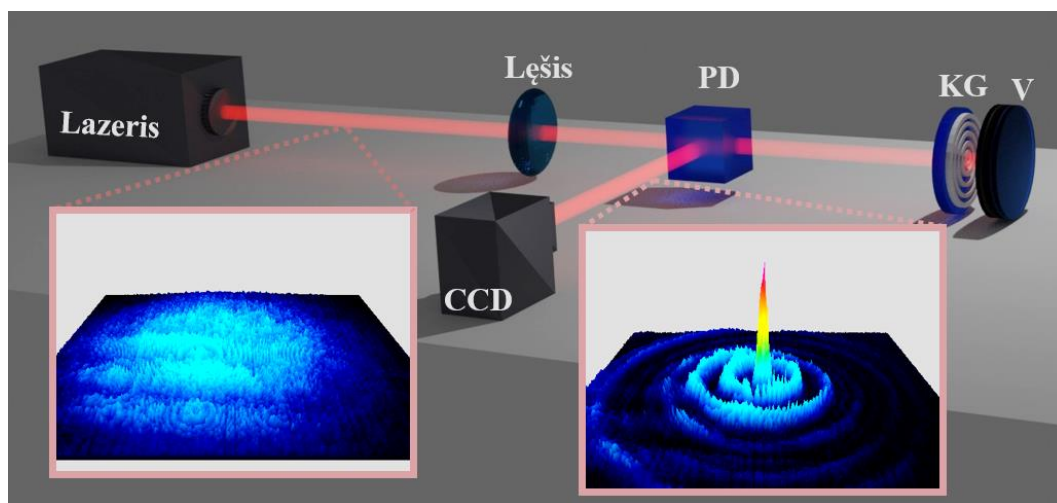
<sup>2</sup>Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius

<sup>3</sup>International center “Institute of Applied Optics” NAS of Ukraine, Kudryavskaya Str. 10G, Kyiv, 04053, Ukraine

<sup>4</sup>ICREA, Passeig Lluís Companys 23, 08010, Barcelona, Spain

<sup>5</sup>UPC, Dep. de Física, Rambla Sant Nebridi 22, 08222, Terrassa (Barcelona) Spain

[darius.gailevicius@ff.vu.lt](mailto:darius.gailevicius@ff.vu.lt)



1 pav. Sistemos, kurioje eksperimentiškai galima stebėti superkolimacijos reiškinį koncentrinės gardelės (KG)-veidrodžio (V) konfigūracijoje, pavyzdys.

Lazerinių pluoštų formavimas ir valdymas yra aktuali problema informacijos perdavime, detektavime ir medžiagų apdirbime. Daugelis taikymų yra orientuoti į pluoštų intensyvumo ir fazės valdymą vadinamajame artimajame lauke, tačiau tolumo lauko reiškiniai mikrosistemose turėtų būti ne mažiau įdomu. Vienas naujas būdas valdyti tolumo lauko skirstinius yra pritaikant superkolimaciją [1].

Ją galima stebėti sistemose sudarytose iš periodiškai išdėstytų fazinių gardelių, sudarytų iš koncentrinų žiedų, kurios atsikartoja išilgai optinės ašies. Superkolimaciją apibūdina plataus kampinio intensyvumo spektro pluošto transformacija į labai gerai apibrėžtą aukšto smailinio intensyvumo ir mažos skėsties pluoštą. Toks pluoštas gali būti palyginamas su Beselio pluoštu, tačiau aštri smailė atsiranda ne artimajame lauke, bet priešingai – tolimajame.

Intuityvaus būdo suvokti, kaip formuojasi superkolimuotas pluoštas, nėra, nes 1D arba 2D periodinėse sistemose jis nesusidaro. Kas aišku, kad tai yra pakopinis procesas, kuriam reikalinga daugiariopa difrakcija. Ji susijusi su netrivialiu būdu, kaip rezonanse su periodiniu dariniu esančioms plokščioms bangoms, sklaidomoms iš 0-eilės į aukštesnes difrakcines eiles, difrakcijos kampai yra nelygūs priešingam procesui, dėl

kurio spinduliuotė gali persiskirstyti pluošto kampiniame spektre.

Taigi šio pranešimo tikslas yra atskleisti, kaip toks reiškinys gali susidaryti sukimo (ašinę) simetriją turinčiose periodinėse sistemose, pavyzdžiui, fotoniniuose kristaluose [1,2] ir rezonatoriuose su koncentrinėmis gardelėmis [3, 4]. Galiausiai aptarsiu, kaip „sulaužytą“ ašisimetrinių fotoninių kristalų simetriją panaudoti interpretuojant šiuos reiškiniai praktiniuose kontekstuose [5].

*Reikšminiai žodžiai: pluoštų formavimas, fotoniniai kristalai, mikrofonika.*

### Literatūra

- [1] V. Purlys, L. Maigyte, D. Gailevičius, M. Peckus, R. Gadonas, and K. Staliūnas, Appl. Phys. Lett. **104**(22), 221108 (2014)..
- [2] V. Purlys, L. Maigyte, D. Gailevičius, M. Peckus, M. Malinauskas, R. Gadonas, and K. Staliūnas, Opt. Lett. **39**(4), 929 (2014).
- [3] D. Gailevičius, V. Koliadenko, V. Purlys, M. Peckus, V. Taranenko, and K. Staliūnas, Sci. Rep. **6**(1), 34173 (2016)..
- [4] R. A. Lymarenko, D. Gailevičius, I. Meskelaite, L. Grineviciute, M. Peckus, K. Staliūnas, and V. B. Taranenko, Opt. Lett. **46**(16), 3845 (2021).
- [5] D. Gailevičius, E. Aleksandravičius, V. Purlys, K. Staliūnas, Ann. der Physik, Priimta (2021).