

Organisko materiālu trešās un augstāku kārtu nelineārās optikas īpašības

Anete Bērziņa, Arturs Bundulis
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Attīstoties komunikāciju sistēmām, ir pieaudzis datu pārraides apjoms un līdz ar to nepieciešamais datu pārraides ātrums, kas palielina interesi par optiskām signāla apstrādes ierīcēm. Šobrīd galvenā pētījumu tendence šādu ierīču izgatavošanai ir atrast materiālus ar pietiekoši efektīvām nelineārās optikas (NLO) īpašībām. Arvien lielāka interese tiek pievērsta organiskajiem materiāliem, kuru molekulāro struktūru ir iespējams modificēt, lai pielāgotu to nelineāro mijiedarbību. Organiskajos materiālos ir novērota augstāka NLO efektivitāte, kas praksē ļautu veidot zemākas jaudas fotoniskas ierīces.

Šajā darbā tika veikti kalibrācijas mērījumi sistēmas kalibrēšanai, izmantojot organiskos šķīdinātājus (anizolam, hloroformam, CS₂), un sagatavoti šķīdumi ar hloroformu un stiklu veidojošiem azohromoforu savienojumiem.

Šķīdumi tika izgaismoti ar femtosekunžu lāzeru 500-1100nm diapazonā, izmantojot Z-scan metodi. Kalibrācijas mērījumu laikā tuvojoties ultravioletajam spektra apgabalam, anizolam tika novērotas īpašības, kas liecina par trešās un piektās kārtas efektiem.

Apkopojot rezultātus, tika izdarīti secinājumi par organisko materiālu NLO īpašību efektivitāti un to iespējamajiem pielietojumiem optisku ierīču izgatavošanā.

Šis pētījums tika veikts Nacionālās pētījumu programmas VPP-EM-FOTONIKA-2022/1-0001 "Viedo materiālu, fotonikas, tehnoloģiju un inženierijas ekosistēma" ietvaros.

Third- and higher order nonlinear optical properties of organic materials

Anete Bērziņa, Arturs Bundulis
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The advancement of modern communication systems has increased the amount and necessary data transmission bandwidth and has sparked interest in optical signal processing devices. The focus of research in the development of such devices is to find materials with effective nonlinear optical (NLO) properties. Organic materials are frequently employed in such investigations due to the possibility of modifying the molecular structure to influence nonlinear response. Higher NLO efficiencies have been observed in organic materials, which would allow to develop lower power photonic devices.

In this work, reference measurements for system calibration were performed with organic solvents (anisole, chloroform, CS₂) and solutions were prepared with chloroform and glass-forming azochromophore compounds.

The solutions were irradiated with a femtosecond laser in the range of 500-1100nm using the z-scan method. Approaching the ultraviolet region of the spectrum during reference measurements, anisole exhibited properties indicative of third- and fifth-order effects.

Based on the experimental results, the effectiveness of NLO properties of organic materials and their application possibilities in manufacturing of optical devices was evaluated.

This work is done in the frame of National research program VPP-EM-FOTONIKA-2022/1-0001 "Smart Materials, Photonics, Technologies and Engineering Ecosystem".