

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Mgr. Ignác Bugár, PhD	Evidenčné číslo projektu: COST-0021-06
Názov projektu: Nelineárne transformácie v mikroštruktúrnych optických vláknach	

Pracoviská, na ktorých riešený:	Medzinárodné laserové centrum
Zahraničné pracoviská spolupracujúce pri riešení (názov, štát):	Laboratórium nelineárnej spektroskopie a fotoniky, Moskovská štátna univerzita Skupina optickej informácie, Varšavská univerzita

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	<p>Axial spectral scans of polarization dependent third harmonic generation in a multimode photonic crystal fiber, Journal of the EOS Rapid Publications 2 (2007) 07001, D. Lorenc, I. Bugar, F. Uherek, M. Szpulak, W. Urbanczyk, A. M. Zheltikov, 0.5 AH</p> <p>Linear and nonlinear properties of multicomponent photonic crystal fibers, Laser Physics 18 (2007) D. Lorenc, I. Bugar, M. Aranyosiova, R. Buczynski, D. Velic, D. Chorvat, 0.5 AH, odovzdané do tlače</p> <p>Nonlinear frequency conversion in double core photonic crystal fibers, SPIE Proceedings 658241 (2007) I. Bugar, I. V. Fedotov, A. B. Fedotov, D. Lorenc, R. Buczynski, D. Pysz, F. Uherek, A. M. Zheltikov, 0.7 AH</p> <p>Frequency conversion in birefringent highly nonlinear photonic crystal fibers, COST P11 Workshop, 19-20 April 2007 Prague, I. Bugar, D. Lorenc, I. V. Fedotov, A. B. Fedotov, R. Buczynski, D. Pysz, F. Uherek, A. M. Zheltikov</p> <p>Nelineárne spektrálne transformácie femtosekundových impulzov v mikroštruktúrnych vláknach, 16. konferencia slovenských fyzikov, 10.-13. september 2007, Žilina, I. Bugar, D. Lorenc, I. V. Fedotov, A. B. Fedotov, R. Buczynski, D. Pysz, F. Uherek, A. M. Zheltikov</p>
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Dosiahnuté výsledky spektrálnych transformácií sa dajú využiť v laserovej spektroskopii, v nelineárnej mikroskopii a v informačných technológiách.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa:

Dátum:



Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: COST-0021-06

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Počas jedného roka riešenia projektu boli dosiahnuté značné pokroky aj experimentálne aj v simuláciách a to aj v prípade lineárneho aj nelineárneho šírenia svetla v mikroštruktúrnych vláknach. Naším hlavným zameraním bolo dvojjadrové vlákno z nekonvenčného skla a nekonvenčnou štruktúrou. Pri lineárnych experimentoch bola realizovaná registrácia medzimódovej interferencie, pomocou ktorej sa dalo stanoviť efektívny index lomu šírenia svetla vo vyšších módoch v blízkej infračervenej oblasti spektra. Popri experimentoch bol efektívny index lomu počítaný aj pomocou komerčného softvéru na vyšetovanie módov šírenia vo vláknach, ktorý dal výsledky v dobrom súlade s experimentami.

Cieľom objasnenia netriviálneho šírenia svetla v dvojjadrovom vlákne v nelineárnom režime prebiehalo detailnejšie vyšetovanie vlákna pomocou zosilnených femtosekundových impulzov. Boli registrované výsledné spektrá nelineárnej transformácie separátne z obidvoch jadier vlákna pri zmene vstupnej intenzity a polarizácie. Významným výsledkom je poukázanie na rozdielne spektrá v dvoch jadrách a na možnosť prepínania nelineárnej transformácie pomocou otáčania polarizácie excitujúcich impulzov. Začala sa aj simulácia nelineárneho šírenia femtosekundových impulzov v mikroštruktúrnych vláknach. V prípade dvojjadrového vlákna výsledky simulácie sú v dobrej kvalitatívnej zhode s experimentami aj v nízkom aj vo vyššom energetickom režime excitácie vlákien.

V nízkoenergetickom režime excitácie vlákien bola vyšetovaná aj jedna ďalšia vzorka z nekonvenčného skla s miernym dvojlomom a pavučinovým obalom. Bol excitovaný jeden sub-mikrónový kanálik pavučinového obalu a zaznamenané bohaté spektrálne zložky aj v infračervenej aj vo viditeľnej oblasti. Predbežné ohodnotenia výsledkov naznačujú generáciu tretej harmonickej a solitónovú generáciu, ktoré javy majú byť ďalej analyzované na teoretickej báze špecificky pre daný typ vlákna.

Summary of the project outcomes and project objectives achievement (max. 20 lines) - English:

During the year of the project realization significant advances were achieved experimentally and also by simulations, both in the case of linear and nonlinear light propagation in photonic crystal fibers. Our main focus was a double core fiber made of nonconventional glass and with nonconventional structure. In the domain of linear experiments registration of intermodal interference were realized and used for determination of effective refractive index of higher order propagation modes in near infrared spectral region. Beside the experiments, the effective refractive index was calculated also by commercial software for study of propagation modes in photonic crystal fibers providing results in correspondence with the experiments.

More detailed study of the fiber was performed by amplified femtosecond pulses to understand nontrivial light propagation in double core fiber in nonlinear regime. Output spectra of the nonlinear transformations were registered separately from the both cores at different input energies and polarization. Revealing the different spectra from the two cores and the possibility of nonlinear transformation redirection by rotation of the excitation pulse polarization were significant results. Simulation of femtosecond pulses nonlinear propagation in photonic crystal fibers was also launched. In the case of double core fiber simulations provided results in good qualitative correspondence with experiments both at low and higher energy excitation level.

At the low energy excitation level a second fiber sample was studied with moderate birefringence and cobweb cladding made of nonconventional glass. One microchannel of the cobweb cladding was excited and rich spectral components were recorded both in the infrared and visible spectral region. Preliminary evaluation of results suggests third harmonic and solitonic generation, which phenomena is necessary to analyze theoretically for this specific type of fiber.

Podpis riešiteľa: