

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0509-07****Štruktúrne prechody v kvapalných kryštáloch dopovaných nanočasticami**Zodpovedný riešiteľ **Peter Kopčanský**Príjemca **Ústav experimentálnej fyziky SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav experimentálnej fyziky SAV
2. Technická Univerzita v Košiciach
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Laboratórium vysokých magnetických poli v Grenobli, CNRS, Francúzsko
2. Výskumný ústav tuhých látok a optiky, Maďarská akadémia vied, Budapešť, Maďarsko
3. Ústav molekulárnej fyziky, Poľská akadémia vied, Poznaň, Poľsko
4. Laboratórium neutronovej fyziky, SUJV, Dubna pri Moskve, Rusko
5. Universita Jean Monet, San Etienne, Francúzsko
6. Fyzikálny ústav, Kijev, Ukrajina
7. Užhorodska Národná Univerzita, Ukrajina
8. Bogoljubovo Laboratórium teoretickej fyziky, Laboratórium informačných technológií SUJV, Dubna pri Moskve, Rusko
9. Laboratórium magnetických kvapalín a kompozitných systémov, Oddelenie Rumunskej akadémie vied Timisoara, University of Timisoara, Rumunsko

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. P.Kopčanský, N.Tomašovičová, M.Koneracká, V.Závišová, M.Timko, A.Džarová, A.Šprincová, N.Éber, K.Fodor-Csorba, T.Tóth-Katona, A.Vajda and J.Jadzyn: Structural

changes in the 6CHBT liquid crystal doped with spherical, rodlike, and chainlike magnetic particles.

Phys Rev E 78 (2008) 011702

2. N.Tomašovičová, P.Kopčanský, M.Koneracká, L.Tomčo, V.Závišová, M.Timko, N.Éber, K.Fodor-Csorba, T.Toth-Katona, A.Vajda and J.Jadzyn: The structural transitions in 6CHBT-based ferronematic droplets. J. Phys-Condens Mat 20 (2008) 204123
3. Pudlak, R. Pincak: Energy gap between highest occupied molecular orbital and lowest unoccupied molecular orbital in multiwalled fullerenes, Phys.Rev. A 79 (2009) 033202.
4. M.V.Avdeev, A.V.Feoktystov, P.Kopčanský, G.Lancz, V.M.Garamus, R.Willumeit, M.Timko, M.Koneracká, V.Závišová, N.Tomašovičová, A.Juríková, K.Csach, A.L.Bulavin, Structure of water-based ferrofluids with sodium oleate and polyethylene glycol stabilization by small-angle neutron scattering: contrast-variation experiments. In Journal of Applied Crystallography, 2010, vol. 43, part 5, no. 1, p. 959-969.
5. A.Bellová, E.Bystrenová, M.Koneracká, P.Kopčanský, F.Valle, N.Tomašovičová, M.Timko, J.Bágelová, F.Biscarini, Z.Gažová, Effect Of Fe₃O₄ Magnetic Nanoparticles On Lysozyme Amyloid Aggregation. In Nanotechnology, 2010, Vol. 21, No. 6, art. no. 065103.
6. M.Pudlák and R.Pinčák, Electronic pathway in reaction centers from Rhodospira rubra and Chloroflexus aurantiacus. In Journal of Biological Physics, 2010, vol. 36, no. 3, p. 273-289.

pozvané prednášky:

1. Peter Kopčanský, Martina Koneracká, Milan Timko, Natália Tomašovičová, Vlasta Závišová, Ladislav Tomčo, Anežka Džarová, Adriana Šprincová, Nándor Éber, Katalin Fodor-Csorba, Tibor Toth-Katona, Aniko Vajda, Jan Jadzyn: The structural transitions in a nematic liquid crystals doped by fine magnetic particles of different shape. Moscow International Symposium on Magnetism (MISM2008), Russia; June 18, 2008
2. Kopčanský, Peter. How magnetic nanoparticles can influence the sensitivity of liquid crystals to external magnetic fields. In Workshop „Smart Fluids and Complex Flows“, 5-6 June, 2009, Timisoara, Romania.
3. Kopčanský, Peter - Tomašovičová, Natália - Koneracká, Martina - Timko, Milan - Závišová, Vlasta - Tomčo, Ladislav. Magnetic nanoparticles in magnetic fluids. Scientific Conference Physics of Materials '09 organised on occasion of the 40th anniversary of the foundation of Faculty of Electrical Engineering and Informatics Technical University of Košice, 14-16 October 2009, Košice, Slovakia.
4. Kopčanský, Peter - Timko, Milan - Tomašovičová, Natália - Koneracká, Martina - Závišová, Vlasta - Džarová, Anežka - Mitróová, Zuzana - Tomčo, Ladislav - Éber, N. - Fodor-Csorba, K. - Tóth-Katona, T. - Vajda, A. - Jadzyn, Jan. Ako magnetické nanočastice ovplyvňujú citlivosť kvapalných kryštálov na magnetické pole. In 17. Konferencia slovenských fyzikov, Bratislava, 16. - 19. september 2009
5. P.Kopčanský, A.Kovalchuk, O.Gornitska, V.Vovk, T.Kovalchuk, N.Tomašovičová, M.Koneracká, M.Timko, V.Závišová, J.Jadzyn, N.Éber, I.Studenyak, Dielectric spectroscopy of liquid crystal doped with Fe₃O₄ nanoparticles. In ICMF 12 : 12th International Conference on Magnetic Fluids, August 1 - 5, 2010, Sendai, Japan
6. A.Džarová, F.Royer, D.Jamon, M.Timko, P.Kopčanský, F.Choueikani, H.Gojzewski, J.J.Rousseau, Optical anisotropy of magnetosome-doped polymer films. In ICMF 12 : 12th International Conference on Magnetic Fluids, August 1 - 5, 2010, Sendai, Japan
7. V.Závišová, M.Koneracká, M.Múčková, J.Lazová, G.Lancz, N.Tomašovičová, M.Timko, M.Fabián, A.V.Feoktystov, V.M.Garamus, M.Avdeev, P.Kopčanský, Biocompatible magnetic fluid stabilized with poly(ethylene glycol). In ICMF 12 : 12th International Conference on Magnetic Fluids, August 1 - 5, 2010, Sendai, Japan.
8. A.Antošová, K.Šipošová, M.Koneracká, V.Závišová, Z.Daxnerová, I.Vávra, D.Fedunová, J.Bágelová, P.Kopčanský, Z.Gažová, Magnetic fluid - a novel approach to treat amyloid-related diseases. In ICMF 12 : 12th International Conference on Magnetic Fluids, August 1 - 5, 2010, Sendai, Japan.

Uplatnenie výsledkov projektu

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Cieľom projektu bolo pripraviť kompozitné systémy pozostávajúce z kvapalných kryštálov dopovaných rôznymi nanočasticami (magnetické sférické, tyčinkovité, retiazkovité a karbonové) aby sa ovplyvnila citlivosť kvapalných kryštálov na vonkajšie magnetické, resp. elektrické pole, ako aj študovať elektrónovú štruktúru karbonových nanočastíc. V rámci projektu bola zvládnuta technológia prípravy sférických a tyčinkovitých častíc rôznych veľkostí, retiazkovitých nanočastíc pomocou biomineralizácie magnetotaktických baktérii ako aj funkcionalizácia karbonových nanočastíc pomocou sférických magnetických nanočastíc. Tieto častice boli komplexne charakterizované z hľadiska rozmerovej distribúcie, magnetických vlastností a ich agregáčnej vlastnosti. Pripravené častice boli použité na dopovanie kvapalných kryštálov. V pripravených systémoch boli študované štruktúrne prechody v elektrických a magnetických poliach, na základe ktorých sme navrhli metódu určenia väzobnej energie medzi časticou a molekulami kvapalného kryštálu, ktorej hodnota významne ovplyvňuje citlivosť týchto kompozitných systémov na vonkajšie magnetické pole. Najväčšia citlivosť bola dosiahnutá pri dopovaní tyčinkovitými magnetickými nanočasticami. Pre zvýšenie ďalšej citlivosti boli po prvýkrát vo svete pripravené tzv. feronematické droplety. Orem vyššie spomínaných boli po prvýkrát úspešne pripravené kvapalné kryštály v polymerných kapsuliach dopované rôznymi typmi nanočastíc a podrobne preskúmané ich dielektrické vlastnosti. Bola tiež teoreticky preštudovaná elektrónová štruktúra karbonových nanočastíc (viacvrstvové nanorúrky a fullerény), ktorá v závislosti od geometrických parametrov ich môže predurčiť pre rôzne aplikácie v optoelektronike.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The aim of the project was to prepare composite systems liquid crystals doped with different nanoparticles (magnetic spherical, rodlike, chainlike and carbon) to change the sensitivity of liquid crystals on an external magnetic or electric fields, as well as to study the electron structure of carbon nanoparticles. In the frame of the project the technology of the preparation spherical and rodlike particles of different size and chainlike particles by biomineralization proces was managed. The size distribution, magnetic and aggregating properties of the particles were determined. The prepared particles were used to dope the liquid crystals. The structural transitions in electric and magnetic fields were studied in the prepared systems and method for determination of the density of anchoring energy was proposed. The value of the density of anchoring energy significantly influence the sensitivity of the composite systems on the magnetic field. The highest sensitivity was obtained in the case of doping with rodlike particles. For additional increase of the sensitivity the first time in the world were prepared so called ferronematic droplets. Also the polymer dispersed liquid crystals doped with different magnetic nanoparticles were prepared first time in the world and their dielectric properties were determined. The electron structure of carbon nanoparticles (multiwalled nanotubes and fullerenes) was studied theoretically. This structure depends on the geometrical parameters and is important for applications in optoelectronics.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

doc.RNDr.Peter Kopčanský, CSc.

V Košiciach 28. 01. 2011

Štatutárny zástupca príjemcu

doc.RNDr.Karol Flachbart, DrSc.

V Košiciach 28. 01. 2011

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu