

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0171-10**

**Štrukturalizačné javy v systémoch s nanočasticami**

Zodpovedný riešiteľ **doc.RNDr. Peter Kopčanský, CSc.**

Príjemca **Ústav experimentálnej fyziky SAV**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav experimentálnej fyziky SAV
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Ústav fyziky pevných látok a optiky, Wignerove výskumné centrum pre fyziku, Maďarská Akadémia Vied, Budapešť
2. Ústav molekulárnej fyziky, Poľskej Akadémie Vied, Poznaň, Poľsko
3. Laboratórium vysokých magnetických polí Grenoble, CNRS, Grenoble, Francúzsko

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

1. Názov: Spôsob zvýšenia iónovej vodivosti kompozitu na báze namatického kvapalného kryštálu. No: 201404260 (nematic LC). Autors: I. P. Studenjak, O. V. Kovalcuk, P. Kopcansky, M. Timko, V. Zavisova, N. Tomasovicova. Patent prijatý: Štátny podnik "Ukrajinská Ústav priemyselného vlastníctva" Glazunova Str., 1, Kiev-42, 01601, Ukrajina.
2. Názov: Spôsob stanovenia optimálnej koncentrácie lyozymu na vytvorenie lyotropného magnetického kvapalného kryštálu. No: 201404255 (lyotropic LC). Autori: I. P. Studenjak, O. V. Kovalcuk, P. Kopcansky, M. Timko, Z. Gazova, K. Siposova. Patent prijatý: Štátny podnik "Ukrajinská Ústav priemyselného vlastníctva" Glazunova Str., 1, Kiev-42, 01601, Ukrajina.
- 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, M.Hnatič, N.Éber, T.Tóth-Katona, J.Jadzyn, J.Honkonen, E. Beaunon, X. Chaud: Magnetic-field induced isotropic to nematic phase transition in ferronematics, IEEE Transactions on magnetics, 47 (2011) 4409-4412

2. Šíposová K.; Kubovčíková M; Bednáriková Z., Koneracká M., Závášová V., Antošová A., Kopčanský P., Daxnerová Z., Gažová Z., Depolymerization of insulin amyloid fibrils by albumin-modified magnetic fluid, NANOTECHNOLOGY. V. 23. (5) Article Number: 055101 DOI: 10.1088/0957-4484/23/5/055101 (2012).
3. Vuong, Q. V., Šípošová K., Truc Nguyen T., Antošová A., Balogová L., Drajna L., Imrich J., Suan Li M., Gažová Z., Binding of Glyco-Acridine Derivatives to Lysozyme Leads to Inhibition of Amyloid Fibrillization, Biomacromolecules, (2013) 14, 1035-1043.
4. Tomašovičová N., Timko M., Mitróová Z., Koneracká M., Rajňak M., Éber N., Tóth-Katona T., Chaud X., Jadzyn J., Kopčanský P.: Capacitance changes in ferroelectric liquid crystals induced by low magnetic fields, PHYSICAL REVIEW E 87, 014501 (2013).
5. Gdovinová V., Tomašovičová N., Éber N., Tóth-Katona T., Závášová V. Timko M., Kopčanský P., Influence of the anisometry of magnetic particles on the isotropic-nematic phase transition. Liquid Crystals. DOI: 10.1080/02678292.2014.950615

## Uplatnenie výsledkov projektu

## CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

V rámci riešenia projektu boli pripravené rôzne typy nanočastíc (sférické, tyčinkovité, retiazkovité, magnetoforitín, funkcionalizované uhlíkové nanorúrky), ktoré boli použité pri vytváraní rôznych kompozitných systémov: kvapalnú kryštalú dopovanú nanočasticami, amyloidné štruktúry s nanočasticami a 3D štruktúry. K hlavným výsledkom projektu patrí pozorovanie magnetickým poľom indukovaného fázového prechodu v kvapalných kryštáloch dopovaných magnetickými nanočasticami, čím sa znížila o 1 rád teoreticky predpovedaná hodnota magnetického poľa (zo 100T na 10T) pre takýto efekt (IEEE Trans. Mag., 2011) a tým sa zvýšila citlivosť kvapalných kryštálov na magnetické pole. Toto umožnilo pripraviť systémy s lineárnou odozvou v oblasti nízkych magnetických polí (PRE, 2013), čo môže viesť k aplikácii týchto materiálov ako senzorov magnetického poľa. Štúdium vplyvu dopovania kvapalných kryštálov na fázové prechody ukázalo výrazný vplyv tvarovej anizotropie magnetických nanočastíc na tieto prechody a potvrdilo teoretickú predpoveď tohto javu (Liquid Crystals, 2014). Štúdium interakcií niektorých magnetických nanočastíc s amyloidnými štruktúrami viedli k poznatku, že tieto nanočastice redukujú amyloidné štruktúry až o 90%, čo môže byť významným terapeutickým základom na liečenie neurovegetatívnych ochorení (Nanotechnology, 2012). Tieto výsledky boli podporené aj teoretickým modelovaním (Biomacromolecules, 2013). Boli skonštruované zariadenia s využitím kontinuálneho laseru, ktoré umožňujú vytváranie takýchto 3D štruktúr. Vypracovaná softwarová podpora umožňuje dopredu navrhnuť žiadaný geometrický tvar od jednoduchých sietí až po štruktúry trojitých periodických minimálnych povrchov s rozdielnymi veľkosťami otvorov a tvarov plôch.

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

Within project, nanoparticles of different kind were prepared (spherical, rod-like, chain-like, magnetoferrite, functionalized carbon nanotubes), which were used to prepare composite systems: liquid crystals doped with nanoparticles, amyloid structures with nanoparticles and 3D structures. One of the main results obtained within project is magnetic field, induced phase transition in liquid crystals doped with magnetic nanoparticles, what resulted to decreasing of theoretically predicted value of magnetic field by one order (from 100T to 10T) for this effect (IEEE Trans. Mag., 2011) and to increasing the sensitivity of liquid crystals to magnetic fields. This allowed to prepare the composite systems with linear response to low magnetic field (PRE, 2013), and open the way for applications these materials as sensors of magnetic field. The study of the influence of doping on phase transitions showed significant

influence of the shape anisotropy of magnetic particles on these transition and confirmed theoretical prediction (Liquid Crystals, 2014). The study of interactions of magnetic nanoparticles with amyloids structures showed, that the nanoparticles reduce the amyloid structures up to 90%, what can serve as therapeutic basis for treatment of neurovegetative deases (Nanotechnology, 2012). These results were suported also by theoretecala modeling (Biomacromolecules, 2013). The devices with continous laser for construction such 3D structures were designed and constructed. The software support allows to designe needed geometrical shape from simple nets to 3D structures with different shapes in advance.

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 21. 11. 2014

**Štatutárny zástupca príjemcu**

doc. RNDr. Karol Flachbart, DrSc.

V Košiciach 21. 11. 2014

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu