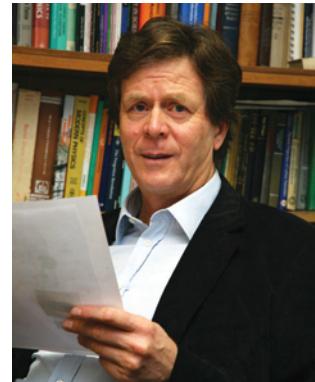


ODSEK ZA FIZIKO TRDNE SNOVI

F-5

Raziskave Odseka za fiziko trdne snovi so usmerjene v področje fizike neurejene in delno urejene kondenzirane materije ter še posebej faznih prehodov v teh sistemih. Namen teh raziskav je odkriti osnovne zakonitosti fizike neurejenih in delno urejenih sistemov, ki so vmesni člen med popolnoma urejenimi kristali na eni strani ter amorfнимi snovmi in živo materijo na drugi. Raziskave so osredinjene na razumevanje strukture in dinamike neurejenih in delno urejenih sistemov na mikroskopskem nivoju, kar je pogoj za razvoj novih multifunkcionalnih materialov, nanomaterialov ter bioloških sistemov. Pomemben del raziskovalnega programa je usmerjen v razvoj novih merilnih metod in eksperimentalnih tehnik na področju magnetne rezonance, magnetnoresonančnega slikanja, tunelske in elektronske mikroskopije, mikroskopije na atomsko silo, dielektrične spektroskopije in frekvenčno odvisne kalorimetrije.



Pri naših raziskavah uporabljamo naslednje raziskovalne metode:

- eno- (1D) in dvodimenzionalno (2D) jedrsko magnetno resonanco (NMR) in relaksacijo ter kvadrupolno resonanco (NQR) in relaksacijo,
- NMR-meritve v superprevodnih magnetih 2 T, 6 T in 9 T in merjenje odvisnosti, relaksacijskih časov T_1 in T_2 od magnetnega polja,
- jedrsko magnetno in kvadrupolno dvojno resonanco kot ^{17}O – H in ^{14}N – H,
- frekvenčno odvisno elektronsko paramagnetno resonanco in pulzno 1D in 2D elektronsko paramagnetno resonanco in relaksacijo,
- relaksometrijo s hitrim spreminjanjem magnetnega polja,
- meritve elektronskih transportnih lastnosti,
- meritve magnetnih lastnosti,
- magnetnoresonančno slikanje in mikroslikanje,
- fluorescenčno mikroskopijo in optično konfokalno mikrospektroskopijo,
- linearno in nelinearno dielektrično spektroskopijo v območju od 10^{-2} Hz do 10^9 Hz,
- elektronsko mikroskopijo in tunelsko mikroskopijo v visokem vakuumu,
- nizkotemperaturno tunelsko mikroskopijo in manipulacijo posameznih atomov,
- mikroskopijo na atomsko silo,
- optične pincete za manipuliranje mikrodelcev,
- frekvenčno odvisno kalorimetrijo.

Vodja:

prof. dr. Igor Muševič

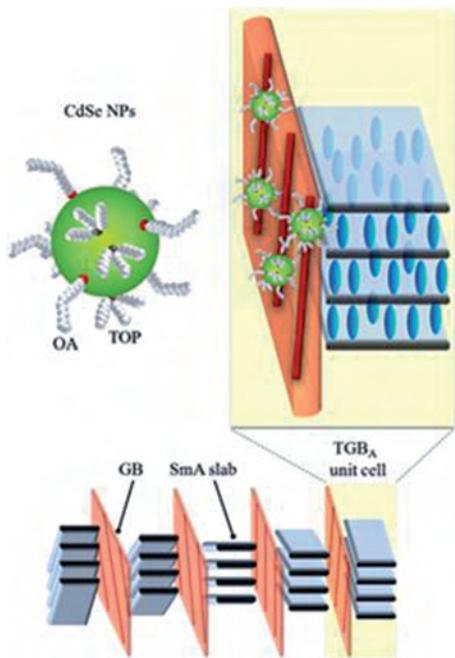
Raziskave sodelavcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta "Jožef Stefan" potekajo v tesnem sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. V letu 2013 so raziskave potekale v okviru treh programske skupin:

- Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov,
- Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur,
- Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov.

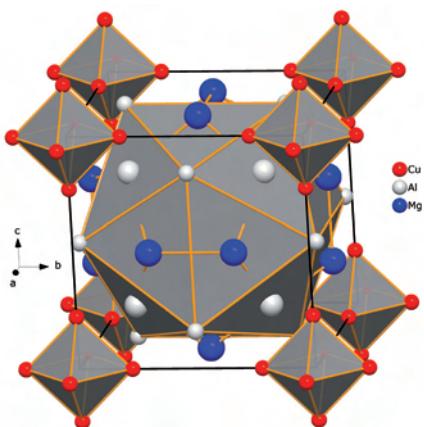
I. Programska skupina „Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov“

Delo programske skupine Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov je bilo v letu 2013 usmerjeno v odkrivjanje osnovnih fizikalnih zakonitosti fizike kondenzirane materije in v povezavo strukture in dinamike trdnih snovi na nivoju atomov in molekul z makroskopskimi lastnostmi snovi. Raziskave članov programske skupine potekajo v sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. Raziskave so potekale na naslednjih področjih:

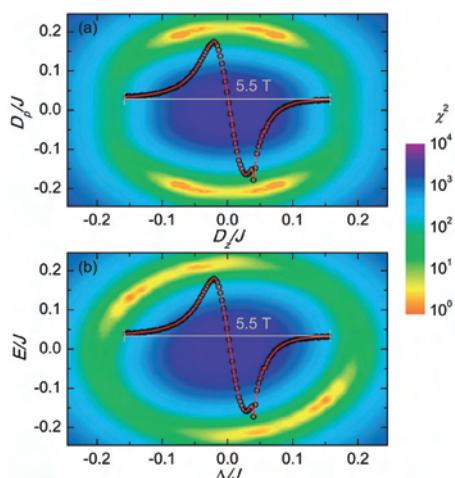
Skupina je raziskala pomembna vprašanja elektronskih lastnosti kvazikristalov in kompleksnih kovinskih spojin, kvantni magnetizem v nizkodimenzionalnih spinskih sistemih, fizične lastnosti nanostruktur, snovi z velikim elektrokaloričnim in termoelastičnim pojavom ter multiferoične in relaksorske faze. Raziskovala je tudi farmacevtske in biološke substance ter razvila detekcijsko metodo za odkrivanje dušikovih spojin (eksplozivi, mamilia) z jedrsko kvadrupolno resonanco.



Slika 1: Struktura faze TGB_A in zajeta nanodelcev v jedra defektnih linij, ki pomagajo stabilizirati viačne dislokacije



Slika 2: Motiv iz kristalne strukture kubične kovinske faze $V\text{-Al}_5\text{Cu}_6\text{Mg}_2$



Študij nanostrukturnih snovi ter snovi z velikim elektrokaloričnim in termoelastičnim pojavom

Z neposrednimi meritvami smo dokazali, da je največji elektrokalorični odziv dosežen pri temperaturi prehoda v ferolektrično fazo. S piezolektričnimi meritvami pri različnih poljih smo na BaTiO_3 pokazali, da z električnim poljem inducirana kritična točka vpliva na jakost elektromehanskega odziva, kakor tudi na elektrokalorično odzivnost, ki sta največji v bližini kritične točke. S kalorimetričnimi in optičnimi meritvami smo pokazali, da močno anizotropni nanodelci grafena in MoS_2 stabilizirajo prvo modro fazo, nasprotno od sferičnih, ki predvsem stabilizirajo tretjo modro fazo v tekočih kristalih, ter da sferične kvantne pike CdSe lahko stabilizirajo fazo TGB_A (slika 1), ki je analog Shubnikovi fazi v superprevodnikih tipa II. Dela so bila objavljena v 14 člankih v mednarodnih znanstvenih revijah. Pred kratkim objavljena dela pri elektrokalorikih in modrih fazah so v letu 2013 zbrala več kot 100 citatov.

Kompleksne kovinske zlitine

S kombinacijo meritv transportnih lastnosti, specifične topote in jedrske magnetne resonance je skupna pod vodstvom Janeza Dolinška preučevala vpliv strukturne kompleksnosti na fizikalne lastnosti kubične kovinske faze $V\text{-Al}_5\text{Cu}_6\text{Mg}_2$. Z 39 atomi v osnovni celici se faza uvršča med kovinske faze z vmesno strukturno kompleksnostjo (slika 2). Ugotovili so, da približek prostih elektronov kljub strukturni kompleksnosti dobro opiše vedenje preučevane faze, čeprav so pri nizkih temperaturah opazili strukturni nered, ki je verjetno intrinzičen strukturi materiala. Delo so objavili v članku M. Klanjšek, S. Jazbec, M. Feuerbacher, J. Dolinšek, »Physical properties of the $V\text{-Al}_5\text{Cu}_6\text{Mg}_2$ complex intermetallic phase«, *Intermetallics*, 39 (2013) 50.

Kvantni magnetizem

Z meritvami nevtronskega sipanja in specifične topote je Martin Klanjšek s francoskimi sodelavci preučeval magnetno urejanje kvazidimenzionalnega antiferomagneta $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ pri nizkih temperaturah v magnetnih poljih do 12 T. Potrdili so teoretično napovedano inkomenzurabilno magnetno ureditev v poljih nad 3,9 T in pokazali, da se v tem urejenem stanju razvijeta dva tipa magnetnih domen z enako populacijo. Določili so tudi kritične eksponente pri prehodu v Neélovo in inkomenzurabilno magnetno urejeno fazo. Delo so objavili v članku E. Canévet, B. Grenier, M. Klanjšek et al., »Field-induced magnetic behavior in quasi-one-dimensional Ising-like antiferromagnet $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$: a detailed single-crystal neutron diffraction study«, *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 054408.

Z jedrsko magnetno resonanco ^{133}Cs in z elektronsko paramagnetno resonanco so Denis Arčon, Kristijan Anderle in Martin Klanjšek z nemškimi sodelavci preučevali sklopitev med elektronskimi, mrežnimi, orbitalnimi in spinski prostostnimi stopnjami v materialu Cs_4O_6 , ki se ponaša z magnetizmom nezapolnjenih p-orbital. Ugotovili so, da je temperaturna odvisnost izmerjenih spektrov zelo močno odvisna od termične zgodovine vzorca. Pri nizkih temperaturah material lahko zavzame dve fazi, zamrznjeno kubično fazo ali neurejeno fazo, delež vsake faze pa je določen z načinom ohlajanja. Ta zanimiv rezultat je posledica počasne reorientacije p-orbital pri ohlajanju. Delo so objavili v članku D. Arčon, K. Anderle, M. Klanjšek et al., »Influence of O_2 molecular orientations on p-orbital ordering and exchange pathways in Cs_4O_6 «, *Phys. Rev. B*, 88 (2013), 224409.

Matej Pregelj in Andrej Zorko sta s sodelavci raziskovala izvir magnetne anizotropije v $\{\text{Cu}_4(\text{tetrenH}_5)[\text{W}(\text{CN})_8]_4 \cdot 7,2\text{H}_2\text{O}\}_n$ -sistemu. Njihovi rezultati so razkrili, da se dvo-dimenzionalne magnetne korelacije začnejo razvijati že pri 70 K, torej precej nad temperaturo magnetnega urejanja. Njihovo modeliranje eksperimentalnih rezultatov kaže, da je za anizotopen odziv sistema ključna kombinacija dipolarne interakcije in aksialnih lokalnih anizotropij ionov W in Cu. Svoje rezultate so objavili v članku O. Zaharko et al., »Source of magnetic anisotropy in quasi-two-dimensional XY $\{\text{Cu}_4(\text{tetrenH}_5)[\text{W}(\text{CN})_8]_4 \cdot 7,2\text{H}_2\text{O}\}_n$ bilayer molecular magnet«, *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 024406.

Slika 3: Določitev parametrov magnetne anizotropije kvantne spinske mreže kagome $\text{BaCu}_3\text{V}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$, za (a) primer anizotropije kristalnega polja in (b) primer anizotropije Dzyaloshinsky-Moriya

Andrej Zorko, Matej Pregelj, Anton Potočnik in Denis Arčon so s sodelavci določili magnetno strukturo osnovnega stanja sistema spinskih verig CuSe_2O_5 . Le-to zaznamujejo nagnjeni spini in reducirani momenti, ki je posledica kvantnih fluktuacij. Z različnimi komplementarnimi eksperimentalnimi tehnikami so določili še magnetno anizotropijo tega sistema, ki je odgovorna za nagnjenost spinov in za relativno majhno kritično polje, ki vodi do magnetnega prehoda »spin-flop«. Svoje rezultate so objavili v članku M. Herak et al., »Magnetic order and low-energy excitations in the quasi-one-dimensional antiferromagnet CuSe_2O_5 with staggered fields«, *Phys. Rev. B*, **87** (2013), 104413.

Andrej Zorko je s sodelavci z elektronsko paramagnetno resonanco določil magnetno anizotropijo kvantne spinske mreže kagome $\text{BaCu}_3\text{V}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$ in pokazal, da je le-ta oblike Dzyaloshinsky-Moriya (slika 3). Pokazali so, da je dominantna komponenta le-te pravokotna na ravnine kagome, kar bistveno vpliva na kvantne fluktuacije v tem sistemu. Zamrtje fluktuacij je odgovorno za nepričakovano magnetno urejanje tega sistema pri relativno visoki temperaturi, ki je primerljiva z velikostjo magnetne izmenjalne interakcije. Svoje rezultate so objavili v članku A. Zorko et al., »Dzyaloshinsky-Moriya interaction in vesnici: a route to freezing in a quantum kagome antiferromagnet«, *Phys. Rev. B*, **88** (2013), 144419.

Multiferoiki

Matej Pregelj, Peter Jeglič, Andrej Zorko, Tomaž Apih, Anton Gradišek in Denis Arčon ter drugi sodelavci so preučevali magnetno urejena stanja in spremljajoče strukturne spremembe v multiferoiku $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$ (slika 4). S kombinacijo nevtronskega sisanja in jedrske kvadrupolne resonance (NQR) jim je uspelo določiti inkomenzurabilno magnetno ureditev v paralelektrični fazi (HT-IC), ki obstaja v zelo ozkem temperaturnem območju – tik preden se vzpostavi multiferoično stanje (LT-IC) z znatno električno polarizacijo. Hkrati so potrdili, da je električna polarizacija dejansko posledica magnetostrikcije izmenjalnih mostov Fe-O-Te-O-Fe, ki izvira iz faznih zamikov med sosednjimi magnetnimi modulacijskimi valovi. Svoje rezultate so objavili v članku M. Pregelj et al., »Evolution of magnetic and crystal structures in the multiferroic $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$ «, *Phys. Rev. B*, **87** (2013), 144408.

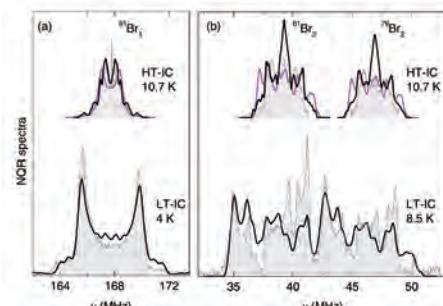
V nadaljevanju dela pri sistemu FeTe_2O_5X , $X = \text{Br}, \text{Cl}$ so Matej Pregelj, Andrej Zorko, Peter Jeglič, Zdravko Kutnjak, Simon Jazbec, Denis Arčon in drugi sodelavci preučevali magnetne, strukturne in dielektrične lastnosti spojine $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ (slika 5). Odkrili so, da je osnovno stanje sistema multiferoično, njegova amplitudno modulirana magnetna ureditev pa je zelo podobna tisti v izostrukturinem sistemu $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$. Ugotovili so tudi, da je glavna razlika med sistemoma v strukturnih efektih, ki spremljajo vzpostavitev multiferoične faze, saj so slednji v $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ bistveno bolj izraziti. Še več, strukturne spremembe so tako izrazite, da so lahko identificirali premik O_1 -atoma in ga povezali s polarizacijo prostih elektronskih parov iona Te^{4+} . S tem pa so tudi potrdili, da so prosti elektronski pari nosilci končne električne polarizacije v teh sistemih. Svoje rezultate so objavili v članku M. Pregelj et al., »Multiferroicity in the geometrically frustrated $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$ «, *Phys. Rev. B*, **88** (2013), 224421.

Klatrati

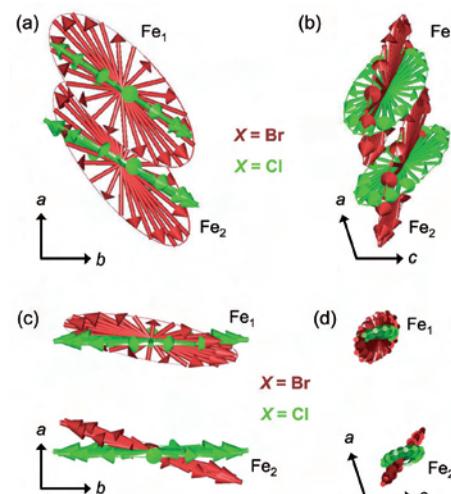
V sodelovanju s prof. Tanigakijem z Japonske so Denis Arčon, Andrej Zorko in Peter Jeglič študirali germanijeve klatrate tipa I. Gre za periodične strukture z nanokletkami, ki imajo obetavne termoelektrične lastnosti. Njihovi NMR-rezultati nedvoumno dokazujojo, da gostujoče atome v sredini kletk ne moremo obravnavati v čisti ionski sliki, ampak je za njihov opis potrebno vzeti v obzir tudi kovalentne efekte, kar utegne veljati tudi za druge klatrate in sorodne termoelektrične materiale. Svoje rezultate so objavili v članku A. Arčon et al., »Rattler site selectivity and covalency effects in type-I clathrates«, *J. Phys. Soc. Jpn.*, **82** (2013), 014703.

Študije kristalnih struktur

Matej Pregelj je s sodelavci raziskoval bakrov in cinkov kompleks s kondenziranim derivatom 2-acetylpiridina in hidroliziranega etilhidrazinoacetata. Določili so kristalno strukturo in odkrili, da peto koordinacijsko mesto v okolini liganda (Zn/Cu) zaseda klorid, kar povzroči distorzijo v okolini cinkovega iona. Poleg tega so preučili še temperaturno vedenje s termogravimetrijsko analizo. Svoje rezultate so objavili v članku N. Filipović et al., »Synthesis, characterization, and thermal behavior of Cu(II) and Zn(II) complexes with (E)-2-[N-(1-pyridin-2-yl-ethylidene)hydrazino]acetic acid (aphaOH), Crystal structure of $[\text{Zn}_2(\text{aphaO})_2\text{Cl}_2]$ «, *J. Coord. Chem.*, **66** (2013), 1549.



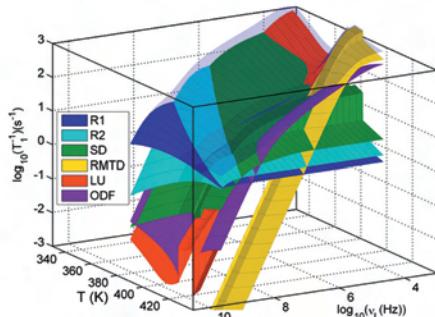
Slika 4: Spektri ^{87}Br NQR za (a) Br_1 in (b) za oba izotopa Br_2 v visokotemperaturni (HT-IC) in nizkotemperaturni (LT-IC) fazì multiferoika $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Br}$. Debele črne črte so simulacije na podlagi modela magnetne strukture, določene iz nevtronske difrakcije in s prilaganjem določenih hiperfinih sklopičnih tenzorjev. Za primerjavo prikazujemo simulacijo spektra HT-IC ob predpostavki LT-IC magnetne ureditve s primerno zmanjšanimi magnetnimi momenti (debelo roza črta).



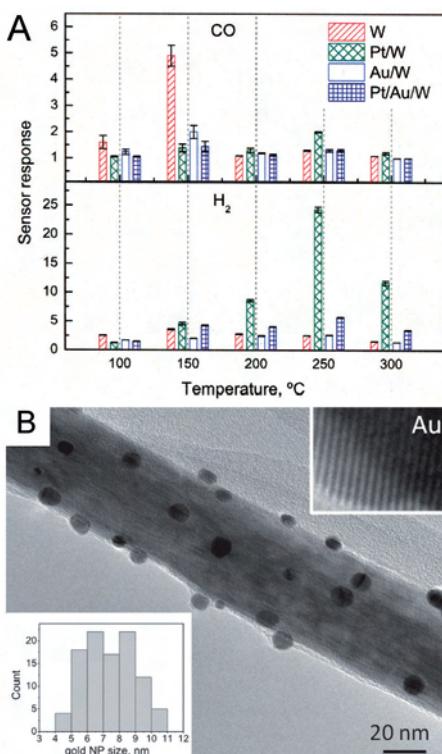
Slika 5: Magnetna struktura za $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{Br}, \text{Cl}$), za mesta Fe_{11} in Fe_{21} v nizkotemperaturni fazi v (a) ab-in (b) ac-projekcijah, ter v visokotemperaturni fazi v (c) ab-in (d) ac-projekcijah. Ža boljšo preglednost b-osi sploščena, momenti v (c) in (d) pa so povečani za faktor 3.

Zeoliti

V sodelovanju s prof. Igarashijem in prof. Nakanom z Japonske sta Peter Jeglič in Denis Arčon raziskovala zeolite, dopirane z alkalijskimi kovinami. Zeoliti so nanoporozni materiali s periodično strukturo nanokletk, ki lahko absorbirajo večjo količino atomov alkalijskih kovin. Pri nizki stopnji dopiranja z natrijevimi atomi so zeoliti LSX-izolatorji, pri višji stopnji dopiranja pa postanejo kovinski. V teh sistemih zaradi omejene geometrije atomov alkalijskih kovin pričakujemo močno sklopitev med elektroni in mrežo, kar lahko vodi k nastanku polaronov. Meritve z metodo jedrske magnetne rezonanse potrjujejo močno sklopitev med mrežo in elektroni v zeolitih LSX in s tem predlagan polaronski model. Delo je opisano v članku M. Igarashi, T. Nakano, P. T. Thi, Y. Nozue, A. Goto, K. Hashi, S. Ohki, T. Shimizu, A. Krajnc, P. Jeglič in D. Arčon, »NMR study of thermally activated paramagnetism in metallic low-silica X zeolite filled with sodium atoms«, *Phys. Rev. B*, 87 (2013), 075138.



Slika 6: Prispevki posameznih dinamičnih procesov k skupni protonski relaksaciji v odvisnosti od temperature in frekvence v tekočem kristalu 10BBL.



Slika 7: A) Odziv senzorjev na 100×10^{-6} CO in 100×10^{-6} H_2 (c) kot funkcija delovne temperature senzorja. Oznaka W se nanša na nanostrukturo WO_3 Pt/W (Au/W , $\text{Pt}/\text{Au}/\text{W}$), na nanostrukturo WO_3 funkcionalizirane z nanodelci Pt, Au, ter Au in Pt; B) TEM-slika nanostruktur WO_3 dekorirane za nanodelci Au, in razporeditev velikosti nanodelcev Au.

Molekulska dinamika v modri fazi tekočega kristala: študija z metodo NMR relaksometrije

Tekoči kristali z modro fazo imajo vrsto zanimivih lastnosti na področjih optike in fotonike. Preučevali smo molekulsko dinamiko v kiralnem tekočem kristalu, imenovanem 10BBL, ki ima izražene naslednje faze: modro fazo, dve twisted grain boundary fazi in smektično C-fazo. Vse te faze so stabilne v dokaj širokem temperaturnem območju. Z metodo NMR relaksometrije s hitrim menjanjem magnetnega polja smo merili odvisnost protonke spinsko-mrežne relaksacije od temperature in jakosti magnetnega polja. S teoretičnimi modeli za različne dinamične procese smo določili korelačne čase, aktivacijske energije itd. za te procese, ki vključujejo rotacije in reorientacije molekul, fluktuacije direktorja, nihanje tekočekristalnih plasti, difuzijo ter rotacije, ki nastanejo kot posledica translacijske difuzije vzdolž vijačne osi (slika 6). Gre za prvo relaksometrično študijo tekočekristalnega sistema z modro fazo. Delo je bilo objavljeno v članku Anton Gradišek, Tomaž Apih, Valentina Domenici, Vladimira Novotna, Pedro J. Sebastião, *Soft Matter*, 9 (2013), 10746–10753.

NMR študija molekulske dinamike v kompleksnem kovinskem borohidridu $\text{LiZn}_2(\text{BH}_4)_5$

Litij-cinkov borohidrid $\text{LiZn}_2(\text{BH}_4)_5$ (LZBH) je potencialno zanimiv kot material za shranjevanje vodika, saj vsebuje visok delež vezanega vodika in razpade pri nizki temperaturi. Struktura LZBH je sestavljena iz dveh identičnih prepletenih mrež brez vmesnih vezi, kar je edinstven primer med kompleksnimi kovinskimi hidridi. Da bi bolje razumeli povezavo med strukturo in termodinamiko sistema, smo preučevali molekulsko dinamiko LZBH z NMR-spektri in spinsko-mrežno relaksacijo ^1H in ^{7}Li . Identificirali smo reorientacije tetraedrov BH_4^- okrog dvo- in trištevnih osi ter določili aktivacijske energije za te procese. Zaradi specifične strukture sta v LZBH dva različna tipa tetraedrov. Prvi tip se nahaja med dvema atomoma Zn, drugi pa med enim atomom Li in enim atomom Zn. Naša študija daje vpogled v dinamične procese v LZBH na mikroskopskem nivoju skupin atomov in je tako povezava med mikroskopskimi lastnostmi ter lastnostmi kristala. Delo je bilo objavljeno v *J. Phys. Chem. C*, 117 (2013), 2139–2147, avtorji so Anton Gradišek, Dorthe B. Ravnsbæk, Stanislav Vrtnik, Andraž Kocjan, Janez Lužnik, Tomaž Apih, Torben R. Jensen, Alexander V. Skripov in Janez Dolinšek.

Nanomateriali

Na podlagi za plinske senzorje smo z metodo AACVD (angleško »aerosol-assisted chemical vapor deposition«) sintetizirali nanostrukturi WO_3 po površini, dekorirani z nanodelci Au, Pt in Pt/Au. Kodepozicijnska metoda se je pokazala kot izredno učinkovita za *in situ* dekoracijo nanostruktur WO_3 z nanodelci Au, Pt ali nanodelcev Au/Pt, kot tudi za uravnavanje funkcionalnih lastnosti nanostruktur WO_3 . Rezultati kažejo razlike v elektronskih in senzoričnih lastnosti nanostruktur WO_3 , glede na vrsto nanodelcev, s katerimi je funkcionalizirana površina WO_3 . Izboljšane senzorične lastnosti H_2 so opažene za nanostrukture WO_3 , funkcionalizirane z nanodelci Pt.

Delo je bilo objavljeno v soavtorstvu sodelavke odseka Polone Umek v večjem številu člankov, med drugim v *Advanced Functional Materials*, 23 (2013), 1313–1322.

Feroelektrični materiali

Substituirana imidazol in benzimidazol v trdni fazi pogosto tvorita polarne vodikove vezane verige. Znano je, da je 2-metilbenzimidazol visokotemperaturni organski feroelektrik. Izmerili smo temperaturni potek NQR-frekvenc ^{14}N in protonskega T1 v 2-metilbenzimidazolu in 5,6-dimetilbenzimidazolu. NQR-frekvence smo povezali z amino in imino dušikovo lego. Dobljeni rezultati izključujejo možnost preskakovanja protonov v vodikovih vezeh N-H...N. Določili smo tudi aktivacijsko energijo za reorientacijo metilnih skupin v obeh substancah. Dušikove NQR-podatke iz pričajoče raziskave smo primerjali z objavljenimi NQR-podatki, dobljenimi v koordiniranem imidazolu, substituiranem benzimidazolu in v imidazolu v plinasti fazi. Našli smo linearne korelacije med lastnima vrednostima kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja vzdolž lastnih osi, ki ležita v ravnini molekule, in lastno vrednostjo kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja vzdolž osi, ki je pravokotna na ravnino molekule. Korelacija zvezno poteka skozi amino in imino dušikove lege v plinasti in trdni fazi. Na korelacijskem diagramu smo določili prehod iz amino v imino pozicijo. Z uporabo tega korelacijskega diagrama lahko kvantitativno določimo asimetrijo vodikove vezi. Podoben korelacijski diagram smo predpostavili tudi za benzimidazol. Velikosti lastnih vrednosti kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja v feroelektričnem 2-metilbenzimidazolu kažejo, da feroelektrična ureditev v tej snovi malo vpliva na asimetrijo vodikove vezi.

Farmacevtske in biološke substance

Z dvojno resonance smo izmerili NQR-frekvence ^{14}N v trdnih 2-piridonu, 3-hidroksipiridinu in 4-piridonu. V 3-hidroksipiridinu smo opazili dve malo različni dušikovi legi, medtem ko so v 2- in 4-piridonu vse dušikove lege ekvivalentne. Relativno nizki kvadrupolni sklopitveni konstanti dušika v obeh piridonih sta posledici delokalizacije dušikovih "lone pair"-elektronov v aromatskih obročih. Dve različni snovi smo dobili pri kristalizaciji 4-piridona iz etanola v "normalni" in suhi atmosferi. Vzorec, dobljen v suhi atmosferi, je kristalografsko enak komercialnemu vzorcu. Vzorca, ki smo ga dobili pri kristalizaciji v normalni atmosferi, nismo mogli pretvoriti v komercialni polimorf niti s taljenjem. To pomeni, da ta vzorec ni polimorf 4-piridona, ampak je najverjetnejše hidrat, ki je dobil vodo iz okolice. Temperaturni koeficient kvadrupolne sklopitvene konstante dušika je negativen v 3-hidroksipiridinu in pozitiven v 2- in 4-piridonu. To kaže, da je v 3-hidroksipiridinu dominanten vpliv molekulskih vibracij, v piridonih pa so dominantne spremembe vodikovih vezi s temperaturo.

Kokristali in kristalni polimorfi

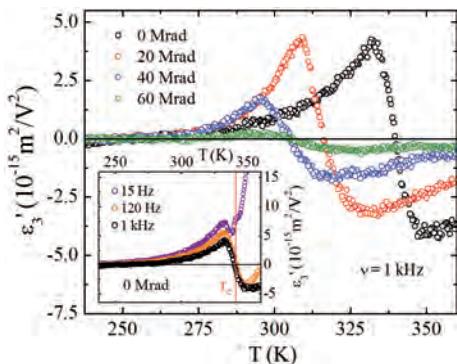
Pripravili smo kokristale in soli (1 : 1) 2-amino-4,6-dimetilpirimidina in vrste karboksilnih kislin. V dobljenih snoveh smo izmerili kvadrupolne spektre dušika, v kokristalih pa tudi kvadrupolne spektre ^{17}O . Opazili smo sistematično zmanjševanje kvadrupolne sklopitvene konstante kisika z naraščanjem jakosti vodikove vezi. Izmerili smo razdalje O-H in ugotovili, da je v močnih vodikovih vezeh O - H...N, ki jih tvori karboksilna skupina, proton premaknjen proti sredini vodikove vezi za približno 0,01 nm. Ugotovili smo linearne korelacije med kvadrupolno sklopitveno konstanto dušika amino skupine in vsoto inverznih tretjih potenc razdalj H...A (A = O, N). Ugotovili smo tudi korelacijo med lastnimi vrednostmi kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja dušika amino skupine in jo pojasnili s premikom porazdelitve elektronskega naboja v σ -vezeh N-H in hkratno deformacijo "lone pair" elektronske orbitale. Na dušikovih mestih v obroču povzroči vodikova vez in prehod protona na akceptor močno znižanje kvadrupolne sklopitvene konstante. Spremembo kvadrupolnega sklopitvenega tenzorja na mestu dušika v obroču smo analizirali z modelom, ki predpostavlja, da substituenti in vodikova vez vplivajo na zasedbo π elektronske orbitale in deformacijo "lone pair" elektronske orbitale. Ugotovili smo, da nasprotno od piridina ta dva efekta nista korelirana. V preglednem članku (objavljenem vabljennem predavanju na kongresu HFI/NQI 2013, Peking) obravnavamo uporabo NQR ^{14}N pri študiju kokristalov in kristalnih polimorfov. Določimo lahko lego in premik protona v vodikovi vezi in tip vodikove vezi. Nadalje lahko ugotovimo, ali je kokristal zares nastal, in v primeru nastanka več polimorfov lahko določimo tudi delež posameznega polimorfa v vzorcu. Izmerimo lahko tudi trajnostno dobo nestabilnega polimorfa.

Amorfne trdne snovi

Jedrsko kvadrupolno dvojno resonance predlagamo kot metodo za kvantitativno opazovanje kristalizacije amorfne vzorca. Signal kristalnega dela vzorca lahko ločimo od signala amorfne dela vzorca. Z merjenjem intenzitete signala kristalnega dela vzorca lahko ugotovimo njegov masni delež. Novo metodo smo uporabili za opazovanje kristalizacije amorfne nifedipina pri 100 °C. Dobljene rezultate smo primerjali z rezultati drugih študij in ugotovili dobro ujemanje.

Vpliv strukturnih sprememb na električno inducirane lastnosti relaksorskih polimerov

V sodelovanju z raziskovalci z ameriške univerze The Pennsylvania State raziskujemo vpliv strukturnih sprememb na dielektrični, elektromehanski in elektrokalorični odziv feroelektričnih in relaksorskih polimerov, sistemov, za katere je značilen hiter odzivni čas, izjemno velika elektrostrikcija, velika gostota električne energije in velik

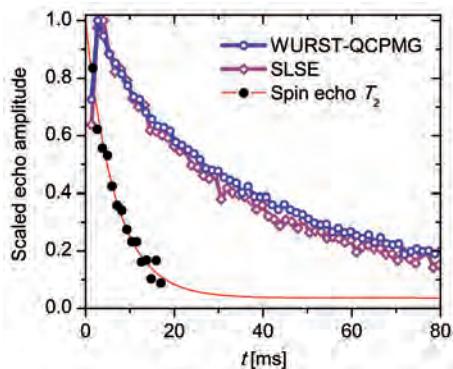


Slika 8: Nelinearni dielektrični odziv je razkril soobstoj feroelektričnih in relaksorskih stanj v P(VDF-TrFE)-kopolimeru, obsevanem z nizkimi dozami visokoenergijskih elektronov, kar je bil ključni element v razumevanju njihovega ojačenega elektrokaloričnega efekta.

elektrokalorični odziv. V ta namen študiramo električno inducirane lastnosti (i) raztegnjenih relaksorskih polimerov, (ii) zmesi relaksorskih in feroelektričnih polimerov, v zadnjem letu pa smo se najbolj osredinili na (iii) polimere, obsevane z visokoenergijskimi elektroni z uporabo nizkih obsevalnih doz. Do sedaj so se znanstvene raziskave namreč osredinjale ali na feroelektrični P(VDF-TrFE) kopolimer ali pa na P(VDF-TrFE), obsevan z velikimi dozami visokoenergijskih elektronov, ki je kompletno transformiran v relaksorski sistem. Z uporabo različnih eksperimentalnih metod smo nedvoumno pokazali, da pri nizkih obsevalnih dozah v P(VDF-TrFE)-kopolimeru soobstajajo feroelektrična in relaksorska stanja, kar je bil ključni element v razumevanju njihovega ojačenega elektrokaloričnega efekta (slika 8). Kot posebej močno orodje za raziskave korelacij med strukturnimi in električno induciranimi lastnostmi se je izkazala metoda nelinearne dielektrične spektroskopije – izvedli smo pravzaprav prve meritve realnega in imaginarnega dela nelinearnega dielektričnega odziva v feroelektričnih oz. relaksorskih polimernih sistemih. Delo je bilo objavljeno v G. Casar, X. Li, J. Koruza, Q. M. Zhang, V. Bobnar. Electrical and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states. *J. Mater. Sci.*, 48 (2013), 7920.

Raziskave visokotemperaturnega dielektričnega odziva novega anorganskega relaksorja

Nadaljevali smo raziskave anorganskih relaksorskih sistemov pri visokih temperaturah, ki so pripeljale do presenetljivih rezultatov, saj ti nasprotujejo uveljavljenim dogmam o lastnostih teh sistemov. Tudi dielektrični odziv novega keramičnega sistema $\text{Pb}(\text{Sc}_{1/2}\text{N}_{1/2})\text{O}_3$, pripravljenega iz mehano-kemijsko aktiviranih prahov, jasno pokaže, da polarni skupki v sistemu ne nastanejo pri neki končni, t. i. Burnsov temperaturi (okrog 600 K), pač pa formiranje poteka kontinuirano v širokem temperaturnem intervalu, sam proces pa se začne že pri temperaturah nad 800 K. Uspešno smo detektirali različne prispevke k dielektričnemu odzivu sistema v širokem temperaturnem intervalu 150–750 K. Natančna analiza intrinzičnega dielektričnega odziva pri visokih temperaturah je pokazala, da kritično vedenje sledi univerzalnemu razredom, tipičnim za 3D spinska stekla, predvsem pa, da že visokotemperaturni odziv, precej nad disperzivnim relaksorskim maksimumom, določa vedenje sistema pri mnogo nižjih temperaturah. Objavljeno v: V. Bobnar, H. Uršič, G. Casar, S. Drnovšek. Distinctive contributions to dielectric response of relaxor ferroelectric lead scandium niobate ceramic system. *Phys. Status Solidi B*, 250 (2013), 2232.



Slika 9: Razpad magnetizacije za SLSE-zaporedje s pravokotnimi pulzi ter za QCPMG zaporedje z WURST-pulzi. Za primerjavo je prikazan tudi T_2 -razpad z navadnim zaporedjem »spin-echo«. Občutljivost posameznega eksperimenta je tukaj približno sorazmerna s površino pod posamezno krivuljo.

Zaporedje "WURST-QCPMG" in "spin-lock" ter 14-N jedrska kvadrupolna resonanca

Za vzbujanje magnetizacije v jedrski kvadrupolni resonanci (JKR) se najpogosteje uporabljo pravokotni pulzi, tj. pulzi, kjer sta amplituda in faza RF-valovanja konstantna med pulzom. Ti pulzi so tehnično najpreprostejši, poleg tega so pa tudi precej enostavni za razne teoretične napovedi in analize. Imajo pa tudi nekatere slabosti. Kadar so le-te prevelika ovira, tipično posežemo po oblikovanih pulzih, to je tistih, kjer se amplituda in/ali faza med samim pulzom spreminja po vnaprej določeni funkciji. Eni izmed takih pulzov so tudi WURST-pulzi, ki se v jedrski magnetni resonanci (JMR) uporabljajo približno 10 let. Odlika teh pulzov je zelo široko področje vzbujanja pri majhnih močeh. Pokazali smo, da so ti pulzi uporabni tudi za 14-N JKR, saj povsem ohranajo »spin-lock«-efekt. Le-ta je ključnega pomena za učinkovito 14-NJKR-detekcijo, saj je zaradi tega občutljivost 10–100-krat večja (slika 9). Teoretična napoved/analiza »spin-lock«-efekta je že za pravokotne pulze izjemno zahtevna, za pulze WURST pa praktično neizvedljiva. Prav zato obstoj »spin-lock«-efekta sploh ni tako samoumen za WURST-pulze, ki so adiabatne narave. V publikaciji smo pokazali, kako uspešno kombinirati WURST-pulze ter QCPMG-zaporedje ter tako občutno skrajšati čas za akvizicijo 14-N-spektra, kar je sicer zelo zamudno delo. Poleg tega so ti pulzi zelo primerni za aplikativno rabo, saj ne zahtevajo velikega RF-oddajnika.

II. Programska skupina "Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur"

Delo programske skupine je usmerjeno v raziskave novih kompleksnih sistemov mehke snovi in površin s posebnimi funkcionalnimi lastnostmi. Med njimi so tekočekristalni elastomeri in dendrimeri kot multifunkcionalni materiali, nematski koloidi, molekulski motorji, fotonski kristali iz mehke snovi in umetno sintetizirane ali spontano samoorganizirane mikro- in nanostrukture. Cilj programa je razumeti strukturne in dinamične lastnosti teh sistemov, njihove interakcije, delovanje na molekulske nivoje, procese

Skupina je raziskovala topologijo in fotoniko tekočekristalnih koloidov in disperzij ter gibanje molekulskih motorjev. Razvijala je nove materiale na osnovi nanokompozitov, raziskovala strukturo snovi na atomskem nivoju in začela postavljati nove eksperimentalne zmogljivosti za fiziko hladnih atomov.

samoorganiziranja ter preučitev možnosti uporabe. Raziskovalni program združuje eksperimentalne in teoretske raziskave, podprte z modeliranjem in simulacijami. Temeljno izhodišče raziskav je, da je mogoče kompleksne in samoorganizacijske procese spoznavati in razumeti z raziskavami meddelčnih interakcij v preprostih fizikalnih sistemih, ki so realni ali modelni.

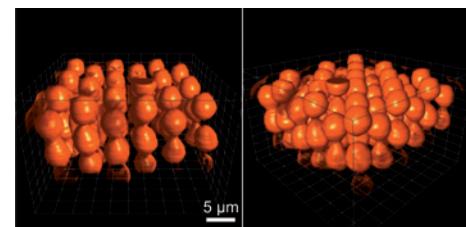
V letu 2013 je bilo delo programske skupine usmerjeno v naslednje teme:

Močno utesnjeni topološki defekti v nematikih

Topološke defekte v enosnih nematikih lahko primerjamo z defekti v biaksialnih fazah. Defekti sicer niso ekvivalentni, lahko pa podobnosti izkoristimo za boljše razumevanje topoloških pravil, ki jih ubogajo disklinacije v enosnih nematikih. Disklinacijske linije s spremenljivim presekom znamo opisati s kvaternioni in tako dosežemo enostaven opis z enostavnim štetjem značilnih geometrijskih elementov [Čopar & Žumer, *PRSA* 469, 2013]. Na podoben način lahko opišemo tudi direktor, usmerjen stran od defektov, kjer lahko biaksialni ureditvi podoben parameter izpeljemo iz odvodov direktorja. Ta opis uvede "kvazidisklinacije", ki nosijo dodatne podatke o topologiji in namigujejo na potencialno rabo pri opisu modrih faz in spoštnih kiralnih nematikov [Čopar et al., *PRE* 87, 2013].

3D nematski koloidni kristali

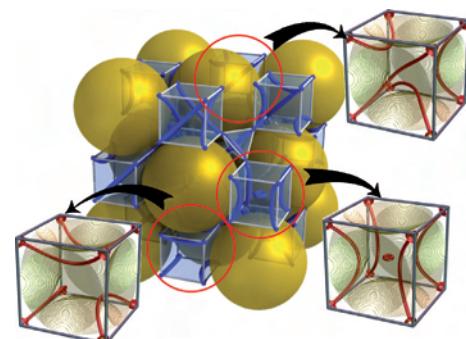
Na področju nematskih koloidov smo napredovali v razumevanju in sposobnosti kontroliranja tridimenzionalnih koloidnih kristalov. V reviji *Nature Communications* [Nych et al., *Nature Commun.* 4, 2013] smo objavili članek o 3D nematskih koloidnih kristalih, ki smo jih sestavili z lasersko pinceto iz koloidnih delcev z dipolarno simetrijo v nematskem tekočem kristalu. S fluorescenčno konfokalno mikroskopijo smo ugotovili, da je osnovna celica tetragonalna (slika 10). Kristal se nenavadno odziva na zunanje polje; če je anizotropija nosilnega tekočega kristala pozitivna, se koloidni kristal v zunanjem polju močno skrči, tudi do 30 %. Če ima nosilni tekoči kristal negativno dielektrično anizotropijo, se koloidni kristal kot celota zavrti pod vplivom polja. Izmerjeni koti zasuka so reda nekaj deset stopinj.



Slika 10: Fluorescenčna konfokalna slika 3D nematskega koloidnega kristala

Topologija nematskih koloidov

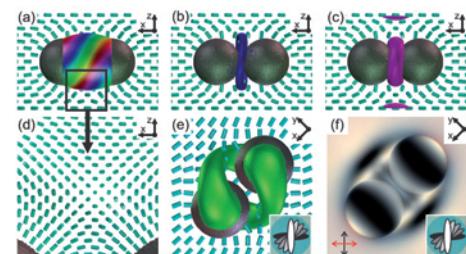
Izvedli smo numerično in teoretično študijo spletov disklinacij v meddelčnem prostoru tesno pakirane mreže homeotropnih delcev. Postavili smo model, ki opisuje prepletene in spremenljive defekte na geometrijsko enostaven način. Za opis vseh mogočih razporeditev defektov v tem močno frustriranem okolju smo uporabili lokalni opis s tetraedričnimi in kubičnimi osnovnimi enotami [Čopar et al., *Soft Matter* 9, 2013]. Izmerili smo tudi parske interakcije med koloidnimi delci v ograjeni holesterični celici. Profil interakcije vsebuje minimume energije in s tem zagotavlja obstoj metastabilnih stanj, katerih število je odvisno od kiralnosti medija. Predlagali smo razlagu sistema in jo raziskali z računalniškimi simulacijami [Jampani et al., *PRL* 110, 2013]. Nadalje so študije koloidnih sistemov z delci drugačnih oblik in v geometrijah z drugačnimi robnimi pogoji, ki smo jih izpeljali v sodelovanju z več tujimi skupinami, prinesle vrsto objave v soavtorstvu [Gharbi et al., *Soft Matter* 9, 2013; Geng et al., *Soft Matter* 9, 2013; Cavallaro et al., *Soft Matter* 9, 2013; Cavallaro et al., *PNAS* 110, 2013].



Slika 11: Modeliranje disklinacij v opalu, ki je prepojen z nematskim tekočim kristalom

Vizualizacija nematskih defektov

Pregled nad podatki, pridobljenimi iz numeričnih simulacij in naprednih eksperimentalnih metod, zahteva vrsto različnih vizualizacijskih metod za izluščenje želenih parametrov. Objavili smo pregledni članek, ki obsega širok nabor najpogosteje uporabljenih metod, prikazan na dobro znanih primerih [Čopar, Porenta, Žumer, *Liq. Cryst.* 2013].

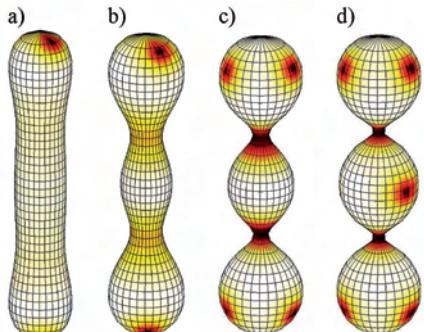


Slika 12: Koloidni par z »bubble gum«-strukturo v razviti tanki plasti holesterika; (a-e) upodobitev nematskih direktorskih polj in odvodov ureditvenega tensorja; (f) simulacija slike polarizacijskega mikroskopa

Disperzije nanodelcev v mezofazah

Eksperimentalno in teoretično smo demonstrirali nanodelčno stabilizacijo zvojno-zrnate mejni smektične faze v kiralnem tekočem kristalu (TK). Stabilnost omenjene faze, ki pomeni TK-analog Shubnikove faze superprevodnika tipa II, omogoča interakcija med površinsko stabiliziranimi kvantnimi pikami CdSe in zvitimi dislokacijami. Odkritje demonstrira obstoj novih mogočih načinov kontrolirane konstrukcije superstruktur v različnih kondenziranih fazah z zlomljeno zvezno simetrijo. (G. Cordoyannis et al., Different modulated structures of topological defects stabilized by adaptive targeting nanoparticles, *Soft matter*, 9 (2013), 3956). Preučevali smo tudi vpliv površinsko funkcionaliziranih grafenskih nanoplasti na stabilnost modrih faz v kiralnih TK. Kalorimetrične in optične meritve demonstrirajo, da lahko že relativno majhna koncentracija plasti omogoči opazno razširitev temperaturnega področja stabilnosti modre faze I. Eksperimentalna opažanja smo kvalitativno razložili z uporabo Landau-de Gennesovega mezoskopskega modela.

Rezultati naznajajo selektivno možnost stabilizacije modre faze I z uporabo anizotropnih nanodelcev. (M. Lavrič et al., The effect of graphene on liquid-crystalline blue phases, *Appl. Phys. Lett.*, **103** (2013), 143116)



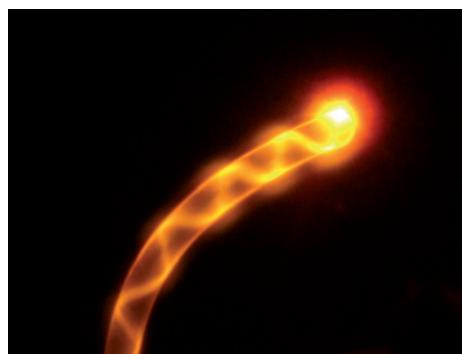
Slika 13: Vpliv ukrivljenosti na število in pozicijo topoloških defektov

Brstičenje membran in sprostitev mikrovesiklov

Mikrovesikli lahko igrajo pomembno vlogo v procesih medicinske komunikacije. Obstaja vrsta mehanizmov, ki omogočajo odcepitev manjših brstičev s starševske membrane. Teoretično smo preučili mehanizem, ki ga omogočajo topološki defekti v membranah z orientacijsko površinsko urejenostjo. Izhajali smo iz Landau-de Gennesove teorije, izražene s tenzorskim ureditvenim parametrom. Na primeru membran sferične topologije smo pokazali, da lahko stičišča površin s pozitivno in negativno Gaussovo ukrivljenostjo sprožijo nastanek parov defekt-antidefekt. Na izbranih primerih smo določili kritične pogoje za omenjeni proces. Med drugim lahko koncentracija defektov na relativno tankem membranskem vratu omogoči cepitev membrane (D. Jesenek et al., Vesiculation of biological membrane driven by curvature induced frustrations in membrane orientational ordering, *International journal of nanomedicine*, **8** (2013), 677).

Fotonske lastnosti smektičnih vlaken

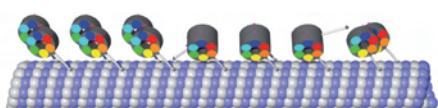
V letu 2013 smo veliko pozornost posvetili raziskavam fotonskih lastnosti disperzij tekocih kristalov. Raziskovali smo resonančni prenos svetlobe med planarnim polimernim valovodom in nematskim mikroresonatorjem, ki je bil postavljen v tesni stik s planarnim valovodom, vse skupaj pa je obdajala voda. V planarni valovod smo uvedli širokopasovno vidno svetlobo iz superkontinuumskega belega laserja in merili spekter valovanja v notranjosti rezonatorja. Ugotovili smo, da v rezonatorju krožijo »Whispering Gallery Modes«, ki se resonančno prenesejo iz belega spektra svetlobe v valovod v rezonator. Jakost resonančnega prenosa smo izračunali z analizo lastnih nihanj EM-polja v obeh objektih v okviru teorije sklopitve nihajnih načinov s prekrivnimi integrali. Članek s to tematiko je bil objavljen v Jampani et al. *Optics Express 2013*. V tej reviji smo decembra 2013 v sodelovanju z raziskovalci iz Max Planck Instituta v Göttingenu objavili tudi odmeven članek o samosestavljivih optičnih vlaknih iz smektičnega-A tekočega kristala v vodni raztopini detergenta CTAB (Peddireddy et al., *Optics Express 2013*). Ugotovili smo, da ob stiku smektičnega-A tekočega kristala z vodno raztopino te snovi s površine kristala spontano rastejo vlakna premera od nekaj mikrometrov do nekaj deset mikrometrov. S konfokalno fluorescenčno mikroskopijo smo ugotovili, da so vlakna sestavljena iz zaporedja koncentričnih valjastih smektičnih plasti, v sredici pa je topološka defektna linija z jakostjo +1. Vlakna so odlični vodniki svetlobe, v vlaknih pa je mogoče tudi inducirati stimulirano sevanje laserske svetlobe (slika 12). Članek je vzbudil pozornost urednikov, ki so ga uvrstili v poseben izbor decembrskih člankov v vseh revijah, ki jih izdaja Optical Society of America. Objavili smo tudi pregledni članek o fotoniki in topologiji nematskih koloidov in disperzij (I. Muševič, *Phil. Trans. Royal Soc. A*, 2013).



Slika 14: Smektični-A tekoči kristal tvori v vodni raztopini vlaknaste strukture CTAB, ki so odlični svetlobni vodniki in izviri laserske svetlobe.

Molekulski motorji

Postavili smo model za delovanje citoplazemskega dineina, ki je med največjimi in najkopleksnejšimi motornimi proteini. Uporabili smo elastomehanični model za posamezno glavico dineina, ki smo ga povezali z minimalnim modelom kemijskega cikla hidrolize ATP. Pokazali smo, da dimerna molekula, ki vsebuje dve glavici, ob dovolj močni mehanski sklopitvi deluje sinhrono in se giblje s pretežno enakomernimi koraki dolžine 8 nm. Tak vzorec delovanja opažamo pri dineinu iz celic sesalcev. Ob šibkejši sklopitvi pa glavici izgubita sinhronizacijo in se giblja s širšo porazdelitvijo korakov, vendar še vedno lahko vlečeta breme. Način gibanja v tem primeru ustreza tistemu, ki ga opažamo pri kvasovkah. Tako smo pokazali, da je delovanje molekule dineina robustno, vendar lahko ustrezna sklopitev med glavicama poveča izkoristek in procesivnost [A Šarlah in A. Vilfan, The winch model can explain both coordinated and uncoordinated stepping of cytoplasmic dynein, poslano v objavo.].

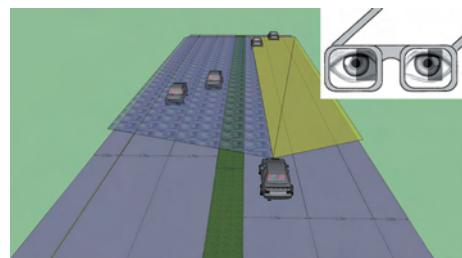


Slika 15: Korakanje modelske molekule citoplazemskega dineina

Aplikacije tekochih kristalov

Institut »Jožef Stefan« (IJS) je skupaj s svojim odcepljenim podjetjem Balder, d. o. o., ki je v letu 2012 postal del velike »multinacionalke« Kimberly Clark (KC), v zadnjih letih intenzivno razvijal nove optične preklopnice, osnovane na optično kompenzirani dvolomnosti v superzasukanih LCD. V 2013 je dosedanje tehnične rešitve dopolnil (24. 9. 2013) z novim patentom US 8,542,334. Nova tehnologija je tako zaščitenaa s 6 podeljenimi mednarodnimi patentmi (ZDA, EU). Na osnovi tega je postal Balder (KC) edini proizvajalec na svetu, ki lahko svoje izdelke označuje s prestižno oznako CE1/1/1 za optično kvaliteto, tako da se je Balderjeva (KC) proizvodnja v letu 2013 skoraj

podvojila! Zaradi visoke kvalitete Balderjevih izdelkov je International Standard Organization (ISO) že pred nekaj leti povabila IJS k sodelovanju v ISO eksperimentni skupini ISO/TC94/SC6/WG2 in WG4, ki pripravlja nov mednarodni standard (ISO) o zaščiti oči. Nova IJS-tehnologija LCD optičnih preklopnikov je bila v 2013 dopolnjena s tehniko prostorske filtracije svetlobe. Tako je mogoče razširiti trženje tudi na področje zaščite oči pred močnimi, kolimiranimi svetlobnimi izviri (npr. avtomobilskimi žarometi).



Slika 16: Kotno omejeni tekočekristalni filtri za očala

V članku z naslovom "Nanoparticles as novel lubricating additives in a green, physically based lubrication technology for DLC coatings", M. Kalin, J. Kogovšek in M. Remškar, *Wear* 303 (2013), 480, poročamo o znatenem izboljšanju tornih lastnosti na diamantu podobnih ogljikovih (DLC) kontaktih, če so nanocevke MoS₂ dodane baznemu olju PAO v masnem deležu 2 %. Koeficient trenja, izmerjen v najtežjih razmerah mazanja, se je zmanjšal do 50 % v primerjavi s čistim PAO-oljem. V članku "Influence of surface roughness and running-in on the lubrication of steel surfaces with oil containing MoS₂ nanotubes in all lubrication regimes", J. Kogovšek, M. Remškar, A. Mrzel in M. Kalin, *Tribology International*, 61 (2013), 40, smo poročali, da se je trenje na jeklenem kontaktu zmanjšalo za 40–65 %, ko smo v bazno olje dodali masni delež 2 % nanocevk MoS₂. Dokazali smo tudi, da je bilo trenje ob dodatku nanocevk MoS₂ v olje enako za hrapave in za gladke površine jekla, kar odpravlja potrebo po končnem poliranju površin.

Nanoelektronika

V članku "Comparative study of chemically synthesized and exfoliated multilayer MoS₂ field-effect transistors", HS Hwang, M. Remškar, et al., *Applied Physics Letters*, 102 (2013), 043116-1, poročamo o tranzistorju na poljski efekt (FET), ki je temeljil na direktno sintetiziranih nanoluskah MoS₂ v primerjavi z luskami, pridobljenimi z razslojevanjem tri-dimenzionalnega kristala MoS₂. Ugotovili smo, da so tranzistorje karakteristike tipa n skoraj enake za obe vrsti lusk ter preklopno razmerje 10⁵.

Polimerni nanokompoziti

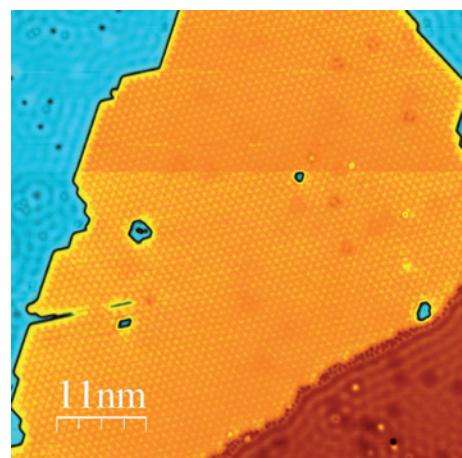
V članku "A novel structure of polyvinylidene fluoride (PVDF) stabilized by MoS₂ nanotubes", M. Remškar, et al., *Soft Matter*, 9 (2013), 8647, poročamo o prvem nanokompozitu na osnovi poliviniliden fluorida (PVDF) in nanocevk MoS₂. Dokazali smo, da interakcija med polimerom in nanocevkami stabilizira nov 2-b-zlog v γ-fazi, kar je nova kristalna struktura polimera PVDF. Segrevanje nanokompozitne plasti PVDF – nanocevke MoS₂ vodi v popolno relaksirano α-fazo, pri čemer nanocevke tvorijo nukleacijska jedra za kristalizacijo dendritne faze. Torne lastnosti teh plasti, ki dokazujojo, da masni delež 1 % nanocevk v PVDF zmanjša trenje za več kot 20 % glede na čisti PVDF in da masni delež 2 % za več kot 70 %, smo objavili v članku "Friction properties of polyvinylidene fluoride with added MoS₂ nanotubes", M. Remškar et al., *Physica Status Solidi A, Applications and Materials Science*, 210 (2013), 2314. Z ramansko spektroskopijo smo dokazali, da drsenje v mejnem mazanju povzroči v PVDF fazno transformacijo v polarno fazo, podobno kot nateg med kristalizacijo polimera.

Nanovarnost

Pripravili smo zloženko z naslovom "Ognjemeti in druga zabavna pirotehnika zastrupljajo ozračje" z namenom povečati zavedanje, da ognjemeti in goreče iskrice nevarno onesnažujejo zrak z nanodelci. Na povezavi http://www.uk.gov.si/fileadmin/uk.gov.si/pageuploads/pdf/Ognjemeti_dokoncna.pdf je zloženka javno dostopna.

Superprevodnost v nanostrukturah

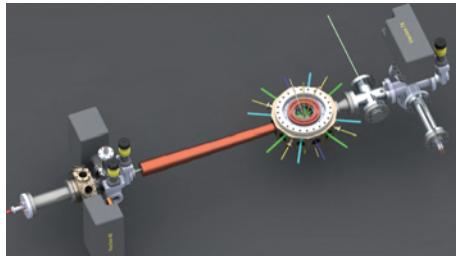
Omejene kovinske nanostrukture, kot so monoplasti ali majhni otočki različnih debelin, so zelo zanimivi za preučevanje temeljnih omejitve superprevodnosti v nanorazsežnih strukturah. Preučujemo odnos superprevodne kritične temperature (T_c) kosovnega materiala s kritično temperaturo različnih nanostruktur. Posebej nas zanima nadzorovanje T_c na nanonivoju. V ultravisokem vakuumu pripravljamo visoko kvalitetne zelo tanke plasti Pb (debele od enega do nekaj monoplasti) na atomsko ravni površini Cu (111). Pri majhni pokritosti površine pride do rasti monoatomske heksagonalne gostozložene tanke plasti Pb, ki izkazuje inverzno korugacijo (slika 17). Pri večjih pokritostih površine opazimo rast 3D Pb-otokov tipa Stranski-Krastanov, debelih nekaj atomskih plasti. Na tako pripravljenih površinah opravljamo nizkotemperатурne STM- in STS-meritve do temperatur okoli 1K ter tako merimo njihovo atomsko in elektronsko strukturo.



Slika 17: Visoko ločljiva STM-slika monoplasti Pb na površini Cu(111). Viden je Moireov vzorec (velikost 50 nm × 50 nm, $I_t = 91$ mV, $U_t = 0,8$ nA, $T = 4,2$ K)

Spojine, ki kažejo valove gostote naboja

S simulacijo difuznega sipanja rentgenskih žarkov je bila preučevana realna kristalna struktura spojine (NbSe₄) (10/3)I, ki kaže valove gostote naboja (CDW). Določena je bila povprečna struktura nizkotemperaturne podvojene faze, fazni prehod pa je bil pripisan pojavu CDW-ja. Poleg eksperimentov sta bili izračunani elektronski strukturi visoko- in nizkotemperaturne faze z razširjeno metodo »Hückel tight-binding«. Fermijevi površini povprečne strukture nad faznim prehodom in pod njim sta videti zelo podobni, njuna oblika pa podpira gnezditveno nestabilnost in nastanek CDW-ja.



Slika 18: Shematska predstavitev ultravisokovakuumskega sistema, zgrajenega za eksperimente z ultra hladnimi Cs-atomi

Ultra hladni atomi

Konstruirana in preizkušena je bila doma izdelana ultravisokovakuumska aparatura za študije močno koreliranih sistemov s Cs-atomi (slika 18). V naslednjem koraku postavljamo različne laserske sisteme, ki bodo v kombinaciji z magnetnimi polji uporabljeni za ustavljanje, lovjenje, kompresiranje ter ohlajanje atomov v temperaturno območje nanokelvina.

III. Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov“

Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov“ raziskuje procese in strukture različnih bioloških kompleksnih sistemov od modelnih sistemov do struktur v živih celicah, tkivih in manjših živalih, vključno z vplivom različnih bioaktivnih snovi, kot so toksini, zdravila itd., kot tudi različnih materialov od nanomaterialov do medicinskih materialov, na te sisteme. Poglablja se v raziskovanje strukturirnosti membranskih struktur, membranskih domen, membranskih proteinov, glikosaharidnih skupkov, molekulskih gelov, ipd., njihove medsebojne interakcije, kot tudi v interakcijo teh celičnih struktur z novimi materiali, ki vstopajo v njihovo naravno okolje. Z novimi spektroskopskimi in mikrospektroskopskimi tehnikami prispevamo

k razumevanju organizacije teh supermolekulskih sistemov, zapletenih celičnih in tkivnih odzivov ter odpiramo nove možnosti za načrtovanje medicinskih materialov, predvsem za regeneracijo tkiv, ki je med starajočim se prebivalstvom razvitega sveta med najbolj perečimi problemi. Poleg tega usmerjamо raziskave na področja optimizacije metod zdravljenja tumorjev, magnetnoresonančno slikanje in matematično modeliranje trombolize, magnetnoresonančno mikroskopijo pri raziskavah v gozdarstvu in lesarstvu, študij omejene difuzije z magnetno resonanco ter raziskave priprave in predelave hrane z magnetno resonanco.

Med najbolj vročimi področji biofizike je zagotovo študij interakcije novih materialov in celic, še posebej s stališča bioaktivnosti ter

biokompatibilnosti, ki jih študiramo z novimi mikrospektroskopijami. Osrednje vprašanje našega dela je bilo, ali nanodelci in nanovlakna vstopajo v membrane. Vstop v/skozi membrano smo dokazali s FMS-FRET-eksperimenti na modelnih membranah, ki so bile izpostavljene valu difundirajočih nanodelcev na mikrometrski skali. Nanodelci so se najprej akumulirali na membranah ter zato prišli v molekulsko bližino membranskih sond, zaradi česar se je signal zadnjih povečal (pojav FRET). Po pribl. 40 min je oblika liposomov začela razpadati, signal membrane pa se je začel pojavljati vsepovod v mikrometrski okolici.

Pri fluorescenčni mikrospektroskopiji, ki nam omogoča zajem fluorescenčnih spektrov iz mikroskopskih volumenskih elementov vzorca in s tem spremeljanje fizikalnih lastnosti okolice fluorescenčnih prob na molekulski skali, smo nadgradili način snemanja in obdelave spektrov. V objavljenem članku Bleaching-corrected fluorescence microscopy with nanometer peak position resolution. *Opt. Express*, 21 (2013) 21, 25291–25306, smo pokazali, da smo z uvedenim naključnim vzorčenjem valovnih dolžin ter učinkovitimi računalniškimi simulacijami močno izboljšali ločljivost spektralne analize in zanesljivost odpravljanja vplivov bledenja fluorescence. S podrobno analizo polarizacije izsevane fluorescenčne svetlobe smo ugotovili, da nekateri membranski označevalci na razdaljah pod optično krajevno ločljivostjo zavzamejo različne konformacije, ki so močno odvisne od lipidne faze okoliške membrane. Ugotovitve smo objavili v članku Coexistence of probe conformations in lipid phases: a polarized fluorescence microspectroscopy study. *Biophys. j.*, 105 (2013) 4, 919–927. Pri raziskavah interakcij modelnih bioloških membran z nanomateriali smo s slikanjem resonančnega prenosa energije med barvili na nanodelcih in v membrani ugotavljali hitrost in mehanizem prehoda titanatnih nanocevk v velikanske liposome. S sistemom za optično mikromanipulacijo smo opazovali dinamiko in jakost oprijemanja celic na makrostrukturirane medicinske materiale, ki so model za potencialne nosilce umeritnih tkiv. Rezultate smo primerjali z meritvami molekulskih (EPR) in makroskopskih (morfologija, reologija, viskoelastičnost) lastnosti tovrstnih nosilcev.

Na področju načrtovanja in sinteze označevalcev (nitroksid, fluorofofnih in kombiniranih v isti molekuli) smo se v letu 2013 usmerili v sintezo okoljsko občutljivih fluoroforov (predvsem na polarnost in hidracijo). Sintetizirali smo manjšo serijo fluoroforov na osnovi 7-dietilaminokumarina, pri čemer smo z racionalnim načrtovanjem

pri sintetiziranih fluoroforih dosegli batokromni premik tako ekscitacijskega kakor tudi emisijskega spektra. Pri sintetiziranih fluoroforih smo izmerili fluorescenčne spektre v različnih topilih, pri čemer ti izkazujejo od zelo velike pa do zmerne občutljivosti za polarnost okolice. Omenjeni fluorofori izkazujejo veliko fotostabilnost v primerjavi z NBD fluoroforam. Na osnovi 7-dietilaminokumarina smo sintetizirali manjšo serijo dvojnih spinskofluorescentnih označevalcev in preučili vpliv razdalje nitroksida na dušenje fluorescence. Nadaljevali smo sintezo in vrednotenje pH občutljivih fluorescentnih označevalcev rodaminskega tipa za zaznavanje pH-sprememb v okolju.

V sodelovanju z Biotehniško fakulteto v Ljubljani smo preučevali, kako **strukturne lastnosti nekaterih fenolov** vplivajo na njihovo vezavo in interakcijo z membranami liposomov. Fenoli so antioksidanti z antimikrobnimi lastnostmi in so zato zanimivi kot prehranski dodatki v prehrambni industriji. Naši rezultati z EPR, fluorescenčno polarizacijo in diferencialno kalorimetrijo kažejo, da fenoli zmanjšajo fluidnost membrane in se vežejo na površino membrane pretežno z vodikovimi vezmi. (*Food chemistry*, 139 (2013), 804–813)

V sodelovanju z Univerzo Hacettepe iz Ankare, Turčija, smo preučevali vpliv tricikličnega antidepresiva kloripramina na modelno in biološko membrano rožene plasti epidermisa (stratum corneum). Ugotovili smo, da CLO poveča fluidnost membrane po celotni debelini. Iz tega sklepamo, da CLO prodira v roženo plast, kar je pomembno za transdermalni prenos antidepresiva v organizem (*J. Pharm. Sci.*, 2013, DOI 10.1002/jps.23687).

V sodelovanju z Max Delbrück-centrom za molekulsko medicino iz Berlina, Nemčija, smo preučevali vlogo lizolipida perifosina (OPP) kot gradnika liposomske membrane pri prehodu v liposome vgrajenih snovi skozi celično pregrado. Pokazali smo, da se fluidnost liposomske membrane veča z večanjem koncentracije perifosina. To je lahko tudi razlog za povečano sproščanje v liposome vgrajenih hidrofilnih snovi, ki smo ga prav tako izmerili z večanjem koncentracije perifosina. Naši rezultati kažejo, da je učinkovit transport v liposome vgrajenih učinkovin skozi pregrado mogoč z liposomskimi formulacijami, ki vsebujejo dovolj perifosina, da odprejo kanale v celični pregradi in v tem času sprostijo vgrajeno učinkovino. Ti rezultati nakazujejo možnost uporabe liposomskih formulacij z lizolipidi kot sistemov za prenos učinkovin skozi celične pregrade (poslano v objavo).

Z našimi raziskavami smo pokazali, da prostorske omejitve vode med lipidnimi membranami vplivajo na strukturo vode v primerjavi s strukturo neomejene vode. Zaradi majhne vdorne globine je infrardeča spektroskopija s Fourierjevo transformacijo na attenuiran totalni odboj (ATR-FTIR) še posebej primerna za študij strukture medslojne vode v plasteh lipidnih membran. Postopno motnjo strukture vode lahko dosežemo z dehidratacijo membranskih tankih plasti z odhlapovanjem vode ali z osmotskim tlakom. Poleg različnih nivojev hidratacije lahko na strukturo vode vplivajo tudi različne lipidne glave ter različne lipidne faze. Vpliv membran na lastnosti omejene vode bi lahko razložili z vodo posredovane učinke na biološke procese. Spremenjena struktura vode bi lahko vplivala na sprijemanje membran, na pojav slojavitih struktur ter na zlivanje membran.

S **molekulsko dinamiko (MD)** smo izračunali partijske koeficiente med membrano in vodo za pogosto uporabljeni označevalci (dva spinska in fluorescentni označevalci). Koeficiente smo pridobili preko proste energije prehoda označevalca iz membrane v vodo. Prosto energijo pa smo izračunali po metodi adaptivne dodane sile (ABF). Rezultati nam omogočajo, da eksperimente natančneje in bolj ekonomično izvedemo. Del rezultatov je povzet v diplomi Klare Prešečnik »Določanje partijskega koeficienta amfifilnih molekul med membrano in vodo s pomočjo molekularne dinamike (ABF)«. Ustvarili smo splošno uporaben programski paket za analizo 1D in 2D mestno specifične difuzije (github.com/lbf-ijs/DiffusiveDynamics). Paket nam omogoča, da lahko časovni doseg molekulski dinamike, tipično nekaj 100 ns, za na najbolj zanimiv podprostor sistema (v eni ali dveh dimenzijah) raztegnemo na nekaj 100 μs. Metoda za določitev difuzije najučinkoviteje deluje prav v povezavi z ABF MD. S to metodologijo bomo preučevali gibanje spinskih označevalcev v membrani in tako še dodatno izboljšali približke metode modeliranja konformacijskih prostorov stranskih verig proteinov (CSM). Približki nam omogočajo bistveno hitrejše računanje omejitev rotacijskih prostorov in reševanje inverznih (strukturnih) problemov.

Začeli smo eksperimentalno delo pri cisteinskih mutantih N-končnega dela antimikrobnega peptida β-defenzina. Končni namen eksperimentov je določiti strukturo peptidov v več konformacijah z uporabo CSM. S cirkularnim dihroizmom (CD) in EPR smo opazili dve različni konformaciji, najverjetneje membransko in vodno. Odkrili pa smo tudi pogoje, pri katerih lahko s pH povzročimo prehod med obema strukturama.

Uporaba enodimenzionalnih nanodelcev, kot so TiO₂-nanocevke, ponuja poceni in učinkovito alternativo sodobnim metodam razkuževanja, ki se uporabljajo v živilskopredelovalni industriji ter v bolnišnicah. Da bi izboljšali antibakterijske lastnosti površin, smo razvili stabilen nanos TiO₂-nanocevka na površinah polietilen tereftalata (PET), na material, ki se pogosto uporablja v živilskopredelovalni industriji in v bolnišnicah. Površine PET s tovrstnim antibakterijskim nanonanosom (ABnN), ki so osvetljene z navadnimi fluorescenčnimi žarnicami, zavirajo rast bakterij tudi do enega velikostnega reda.

Tromboliza je proces, pri katerem z dodajanjem posebnih reagentov (trombolitičnih sredstev) v krvni obtok lahko raztopimo krvne strdke. Navadni način delovanja trombolitičnega sredstva je, da aktivira molekulo plazminogena v njeno aktivno obliko plazmin in ta nato razgradi fibrinsko mrežo, iz katere je narejen strdek. V obsežni študiji, ki smo jo začeli izvajati pred dvema letoma, pa smo preučili možnost uporabe direktnega trombolitičnega

sredstva, pri kateri ne bi bilo več potrebna pretvorba plazminogena v plazmin. Namreč, v krvni obtok smo dodali kar molekulo plazmina in nato pod optičnim mikroskopom spremljali potek razgradnje umetnega krvnega strdka ob stiku z molekulo plazmina. Proces raztopljanja krvnega strdka smo tudi posneli z digitalno kamero in slike nato analizirali tako, da smo najprej dobili časovne krivulje dinamike raztopljanja krvnih strdkov, te pa smo nato še obdelali z ustreznim matematičnim modelom raztopljanja krvnih strdkov. Izследke te študije smo objavili v reviji *Blood coagulation and fibrinolysis*, še en članek s podobno vsebino pa je v postopku objave v reviji *Thrombosis Research*.

S slikanjem z magnetno resonanco lahko tudi spremljamo razvoj kariesa zob in prizadetost zobnega tkiva zaradi kariesa. Pri tem pa je seveda več omejitev. Prva je ta, da je za sedaj slikanje zob preveč zahtevno, da bi ga lahko uspešno izvajali *in vivo* in smo zato morali narediti študijo na izdrtilih zobe. Druga omejitev pa je bila ta, da slikanje z magnetno resonanco ne omogoča prikaza trdih zobnih tkiv, kot sta sklenina in dentin. Vendar smo vseeno prišli do zanimivih ugotovitev v zvezi s kariesom, in sicer, da lahko posledice kariesa uspešno spremljamo tudi s slikanjem z magnetno resonanco. Karies povzroča demineralizacijo dentina in ta da mnogo več signala kot intakten dentin. Tako demineralizirana področja dentina lahko zaznamo s T1-obteženim slikanjem. Druga zanimiva ugotovitev pa je, da karies povzroča tudi spremembe v zobi pulpi, ki so jasno vidne tako na slikah relaksacijskega časa T2 kot tudi na slikah navidezne difuzijske konstante (ADC). Ugotovitev študije smo nedavno objavili v reviji *Caries Research*.

Slikanje z magnetno resonanco omogoča tudi spremjanje porazdelitve gostote električnega toka v prevodnih vzorcih, s slikami toka pri več različnih oblikah postavitve elektrod pa je mogoče določiti sliko električne prevodnosti vzorca in iz nje tudi sliko jakosti električnega polja pri določeni postavitvi elektrod. Ta je izrednega pomena pri elektroporaciji. To je metodi, pri kateri z uporabo sunkov visoke električne napetosti membrane celic tkiva začasno napravimo prevodne in lahko tako v dosti večji meri absorbirajo zdravilo, na primer zdravilo proti raku. Na tem področju smo v preteklem letu sodelovali s skupino prof. Damijana Miklavčiča s Fakultete za elektrotehniko. V okviru tega sodelovanja smo v preteklem letu opravili številne pomembne poskuse magnetnoresonančnega slikanja porazdelitve toka pri elektroporaciji poskusnih živali. Doslej nam je namreč te poskuse uspešno opraviti le na modelnih vzorcih. Poskusi na živalih imajo večji pomen, saj lahko z njimi ugotovimo prisotnost in obseg področja reverzibilne elektroporacije. Na tem področju se namreč tkivne celice odprejo za kratek čas, v tem času sprejmejo zdravilo proti raku in se nato zopet zaprejo. Rakaste celice bodo pri tem odmrle, zdrave pa bi morale v večjem številu preživeti. Pri naših poskusih smo namesto zdravila poskusnim živalim dodali kontrastno sredstvo za slikanje z magnetno resonanco. V območju reverzibilne elektroporacije je kontrastno sredstvo ostalo v tkivu tudi po več dni, ko ga drugje ni bilo nikjer več. Tako določeno območje reverzibilne elektroporacije smo nato lahko primerjali z napovednim iz izračunov električne poljske jakosti, opravljenih na osnovi izmerjene porazdelitve gostote toka. Izledke te študije smo poslali v revijo *Radiology*.

Tablete s kontroliranim sproščanjem se zaradi svojih številnih prednosti vse bolj uporabljajo v farmacevtski industriji. Gelska plast, ki se ob stiku tablete, narejene iz hidrofilnega polimera, s telesnimi tekočinami formira okrog tablete, regulira prodiranje telesnih tekočin v tableto in tako kontrolira raztopljanje in difuzijo zdravilne učinkovine iz nje. Zato je poznanje gelske plasti ključnega pomena pri uporabi tablet s kontroliranim sproščanjem. S kombinacijo različnih metod magnetnoresonančnega (MR) slikanja lahko natančno opazujemo prodiranje medija v tableto in nastajanje gelske plasti *in situ*. MR slikanje smo uporabili za raziskave vpliva dobro topne učinkovine na dinamiko prodiranja medija v tableto in nastajanja gelske plasti. Pridobljeno znanje s tega področja se je izkazalo zanimivo tudi za naš farmacevtsko tovarno Krka, za katero smo tudi v preteklem letu opravili vrsto študij.

Z metodo uporabe pulznega gradiента v kombinaciji s spinskim odmrevom (metoda PGSE) lahko merimo translacijska gibanja. Pri tem ima metoda PGSE proste parametre, ki lahko vplivajo na to, kako občutljiva je ta metoda za zaznavanje difuzijskega spektra. Z njo lahko tako merimo hitra gibanja na kratki časovni skali kot tudi počasnejša gibanja na daljši časovni skali, odvisno od parametrov metode. Te značilnosti metode PGSE smo potrdili z meritvami na staljenem polietilenu. Rezultati teh meritev so potrdili, da so se pri stalnosti sprostile nekatere omejitve gibanja prepletenih polimernih verig, tako da se je njihovo gibanje dobro ujemalo z Rousovim modelom. Rezultate teh raziskav smo objavili v reviji *Journal of magnetic resonance*.

V letu 2013 smo sodelovali z:

- Liquid Crystal Institutom, Kent, Ohio, ZDA
- centri za visoko magnetna polja v Grenoblu, Francija, in Nijmegnu, Nizozemska
- centrom za visoka magnetna polja pri University of Florida, Gainesville, Florida, ZDA
- ETH, Zürich, Švica
- Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Nemčija
- University of Antwerp, Antwerpen, Belgija
- Ioffe Institutom v St. Peterburgu, Rusija
- Univerzo v Duisburgu, Univerzo v Mainzu in Univerzo v Saarbruckenu, Nemčija
- Univerzo v Utahu, ZDA
- NCSR Demokritosom, Grčija

- Univerzo v Kaliforniji
 - National Institute for Research in Inorganic Materials, Tsukuba, Japonska
 - The Max Delbrück Center for Molecular medicine in Berlin
 - Institut für Biophysik und Nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstria
 - Bioénergétique et Ingénierie des Protéines, CNRS Marseille, France
 - Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques, CNRS Marseille, France
 - The Dartmouth Medical School, Hanover, NH, ZDA
 - The Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA
 - Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
 - Radbout University, Nijmegen, Nizozemska
 - Institut Rudjer Bosković, Zagreb, Hrvatska
 - Hacettepe University, Ankara, Turčija
 - Academia Medicina, Wroclaw, Poljska
- kar je bistveno pripomoglo k uspešni izvedbi raziskav.

Najpomembnejše objave v letu 2013

1. S. Vallejos, P. Umek, T. Stoycheva, F. Annanouch, E. Llobert, X. Correig, P. de Marco, C. Bittencourt, Ch. Blackman. Single-step deposition of Au- and Pt-nanoparticle-functionalized tungsten oxide nanoneedles synthesized via aerosol-assisted CVD, and used for fabrication of selective gas microsensor arrays. *Advanced Functional Materials*, 23 (2013), 1313–1322
2. A. Gradišek, D. Bomholdtravnsbaek, S. Vrnik, A. Kocjan, J. Lužnik, T. Apih, T. Jensen, A. V. Skripov, J. Dolinšek. NMR study of molecular dynamics in complex metal borohydride $\text{LiZn}_2\text{BH}_{45}$. *Journal Phys. Chem. C*, 117 (2013), 21139–21147
3. M. Pregelj, A. Zorko, O. Zaharko, P. Jeglič, Z. Kutnjak, Z. Jagličič, S. Jazbec, H. Luetkens, A. D. Hillier, H. Berger, D. Arčon. Multiferroicity in the geometrically frustrated $\text{FeTe}_2\text{O}_5\text{Cl}$. *Phys. Rev. B*, 88 (2013), 224421-1–10
4. A. Nych, U. Ognysta, M. Škarabot, M. Ravnik, S. Žumer, I. Muševič. Assembly and control of 3D nematic dipolar colloidal crystals. *Nature Communications*, 4 (2013), 1489-1–8
5. V. S. R. Jampani, M. Škarabot, S. Čopar, S. Žumer, I. Muševič. Chirality screening and metastable states in chiral nematic colloids. *Phys. Rev. Lett.*, 110 (2013), 177801-1–5
6. S. Novak, D. Drobne, L. Vaccari, M. P. Kiskinova, P. Ferraris, G. Birarda, M. Remškar, M. Hočevar. Effect of ingested tungsten oxide (WO_x) nanofibers on digestive gland tissue of *Porcellio scaber* (Isopoda, Crustacea) : fourier transform infrared (FTIR) imaging. *Env. Sci. & Tech.*, 47 (2013), 11284–11292
7. F. Bajd, I. Serša. Mathematical modeling of blood clot fragmentation during flow-mediated thrombolysis. *Bioph. Journal*, 104 (2013), 1181–1190
8. I. Urbančič, A. Ljubetič, Z. Arsov, J. Štrancar. Coexistence of probe conformations in lipid phases : a polarized fluorescence microspectroscopy study. *Bioph. Journal*, 105 (2013) 919–927

Najpomembnejše objave v letu 2012

1. P. Guttmann, S. Rembein, C. Bittencourt, P. Umek, Xi. Ke, G. van Tandeloo, Ch. P. Ewels, G. Schneider, Nanoscale spectroscopy with polarized X-rays by NEXAFS-TXM. *Nature Photonics*, 6 (2012), 25–29
2. J. Dolinšek, Electrical and thermal transport properties of icosahedral and decagonal quasicrystals. *Chem. Soc. Rev.*, 41 (2012), 6730–6744
3. M. Pregelj, A. Zorko, O. Zaharko, D. Arčon, M. Komelj, A. D. Hillier, H. Berger, Persistent spin dynamics Intrinsic to amplitude-modulated long-range magnetic order. *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012), 227202-1–5
4. N. Novak, R. Pirc, M. Wencka, Z. Kunnnjak, High-resolution calorimetric study of $\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$ single crystal. *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012), 037601-1–5
5. B. Zupančič, S. Diez-Berart, D. Finotello, O. D. Lavrentovich, B. Zalar. Photoisomerization-controlled phase segregation in a submicron confined azonematic liquid crystal. *Phys. Rev. Lett.*, 108 (2012), 257801-1–5
6. A. Vilfan. Optimal shapes of surface slip driven self-propelled microswimmers. *Phys. Rev. Lett.*, 109 (2012), 128105-1–5
7. W. S. Hwang, M. Remškar. Transistors with chemically synthesized layered semiconductor WS_2 exhibiting 10^5 room temperature modulation and ambipolar behavior. *Appl. Phys. Lett.*, 101(2012), 013107-1–4
8. M. Essone Mezeme, M. Kranjc, F. Bajd, I. Serša, Ch. Brosseau, D. Miklavčič. Assessing how electroporation affects the effective conductivity tensor of biological tissues. *Appl. Phys. Lett.*, 101 (2012), 1–4

9. F. Bajd, J. Vidmar, A. Fabjan, A. Blinc, E. Kralj, N. Bizjak, I. Serša. Impact of altered venous hemodynamic conditions on the formation of platelet layers in thromboemboli. *Thromb. Res.*, 129 (2012), 158–163

Patent

1. Janez Pirš, Matej Bažec, Silvija Pirš, Bojan Marin, Bernarda Urankar, Dušan Ponikvar, Visokokontrastni TK svetlobni filter s širokim vidnim kotom, US8542334 (B2), US Patent Office, 24. september 2013
2. S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk, Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave, RU2471502 (C1), Federalnaja služba po intelektualnoj sostvenosti, 10. januar 2013
3. Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmur, Adolf Jesih, Postopek za sintezo nitkastega volframovega oksida W5O14, US8496907 (B2), US Patent Office, 30. julij 2013

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Mednarodno srečanje "C-MAC days", Ljubljana, 9.-12. 12. 2013

Nagrade in priznanja

1. Matjaž Gomilšek: Fakultetna Prešernova nagrada za diplomsko delo, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Časovno neobrnljivi biljardi
2. Primož Koželj: Nagrada za najboljši plakat mladega raziskovalca, The European Integrated Center for the Development of New Metallic Alloys and Compounds, C-MAC days 2013, Ljubljana
3. Zdravko Kutnjak: dobitnik priznanja mentor leta 2013, Društvo mladih raziskovalcev Slovenije

MEDNARODNI PROJEKTI

1. MERCK - AFM raziskave
Merck Kgaa
doc. dr. Miha Škarabot
2. 7. OP - DIAGNO-RAIL; Kombinacija inovativnih prenosnih optičnih, akustičnih, magnetnih in NMR metod za in-situ diagnostiko poškodb materialov pri železnicah in metrojih
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
3. 7. OP - LEMSUPER; Superprevodnost v molekularnih sistemih lahkih elementov: interdisciplinarni pristop
Evropska komisija
prof. dr. Denis Arčon
4. 7. OP - ESNSTM; Vrstična tunelska mikroskopija elektronskega spinskega šuma
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
5. 7. OP - NanoMag; Magnetski nanodelci in tanki filmi za spintronino uporabo izboljšane permanentne magnete
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
6. 7. OP - NEMCODE; Nadzorovano sestavljanje in stabilizacija funkcionaliziranih nematskih koloidov
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič
7. COST MP1003; ESNam - Evropska mreža za umetne mišice
COST Office
prof. dr. Boštjan Zalar
8. COST; IMC-SRM; Raziskovalna mreža za razvoj medkovinskih spojin kot katalizatorjev za pridobivanje vodika izparne faze metanola
COST Office
prof. dr. Janez Dolinšek
9. NATO ARW 984375; Detekcija eksplozivov in nedovoljenih snovi z magnetno resonanco, 2.-7.9.12, Turija
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
doc. dr. Tomaž Apih
10. COST MP1202; Racionalni pristop k načrtovanju hibridno organsko-anorganske meje: Naslednji korak pri pripravi naprednih funkcionalnih materialov
COST Office
dr. Polona Umek
11. Dimerizacija faktorja Xa in njegova vloga pri formaciji in aktivnosti protrombinaze na površini membran
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Marjeta Šentjurc
12. Sinteza, mikroskopska karakterizacija in magnetno resonačna študija novih funkcionalnih nanomaterialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Polona Umek
13. Nenavadna osnovna stanja kvantne materije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Martin Klanjšek
14. Nenavadne elektronele lastnosti kot posledica geometrijske simetrije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Denis Arčon
15. Fiziološka vloga faktorja Xa in proteina S pri procesih koagulacije in vnetja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Tilen Koklič
16. Novi polimerni in ionomerni materiali z izjemno velikim dielektričnim in elektrokaloričnim odzivom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Vid Bobnar
17. Modre faze tekočih kristalov v omejeni geometriji: struktura, optične lastnosti in uporaba v fotoniki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Igor Muševič
18. Elastično vodeni mehki nanokompoziti
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Samo Kralj
19. Sofinanciranje promocije znanosti in sodelovanje mednarodnih znanstvenih združenj
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič

PROGRAMSKE SKUPINE

1. Magnetna resonanca in dielektrina spektroskopija „pametnih“ novih materialov
prof. dr. Janez Dolinšek
2. Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
prof. dr. Slobodan Žumer
3. Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov
prof. dr. Igor Serša

PROJEKTI

1. Novi kovinski materiali za termično shranjevanje digitalnih informacij prof. dr. Janez Dolinšek
2. Načrtovanje, izdelava in vrednotenje biomimetičnih nanokompozitnih sistemov za učinkovito obnovo tkiv dr. Mojca Urška Mikac
3. Teorija nematske nakanapljice in urejanje DNA, enkapsidirane v preprostih virusih doc. dr. Andrej Vilfan
4. Kolektivna in molekularna dinamika fotoobčutljivih tekočekrystalnih elastomerov prof. dr. Boštjan Zalar
5. Raba zelenih virov energije: Novi funkcionalni nanomateriali na osnovi polioksometalatov in TiO₂ nanostruktur za pridobivanje vodika s katalitsko oksidacijo vode – NANOLIST dr. Polona Umek
6. Oligomeri amiloidogenih proteinov od a do ž; biofizikalne lastnosti, struktura, funkcija in medsebojne interakcije doc. dr. Miha Škarabot
7. Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih doc. dr. Andrej Vilfan
8. Selektivni in hiperobčutljivi mikrokapacitivni senzorski sistemi za ciljno detekcijo molekul v atmosferi prof. dr. Igor Muševič
9. Teksturirane keramične plasti za senzorje in aktuatorje prof. dr. Zdravko Kutnjak
10. Optični mikroresonatorji na osnovi tekočih kristalov prof. dr. Igor Muševič
11. Biotehnološki procesi obdelave lignoceluloznih materialov prof. dr. Janez Štrancar
12. Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah dr. Andrej Zorko
13. Preprečevanje vlaženja lesa, kot merilo učinkovitosti zaščite lesa pred glivami razkrojevalkami prof. dr. Igor Serša
14. Novi materiali za pretvorbo energije: oksidni polprevodni termoelektriki prof. dr. Boštjan Zalar

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Ticijana Ban, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška: Dynamics of the perturbed magneto optical trap of rubidium atoms, 20. 11. 2013
2. dr. Andreja Eršte: Raziskave, separacija in modeliranje različnih prispevkov k dielektričnemu odzivu heterogenih sistemov, seminar odseka F-5, 18. 4. 2013
3. dr. Dalija Povše Jesenik: Univerzalno vedenje topoloških defektov na zaprtih površinah s površinsko nematično orientacijsko urejenostjo, seminar odseka F-5, 15. 11. 2013
4. dr. Emmanuelle Lacaze, CNRS/Université Pierre et Marie Curie Institut des Nano-Sciences de Paris (INSP): NP self -assembly controlled by distorted liquid crystals, 13. 12. 2013
5. dr. Nikola Novak: Nizkotemperaturno relaksorsko osnovno stanje in vpliv kritične točke na piezoelektrični in elektrokalorični odziv v ferroelektričih, seminar odseka F-5, 5. 4. 2013
6. prof. dr. Wilfried Schranz, University of Vienna, Faculty of Physics, Dunaj, Avstrija: Giant domain wall response in crystals, 29. 5. 2013
7. prof. dr. David Sherrington, Rudolf Peierls Centre for Theoretical Physics, University of Oxford, UK and Santa Fe Institute, Santa Fe, NM, ZDA: Understanding glassy materials: Pseudo-spin glasses and random field systems, 14. 2. 2013
8. dr. Sanjiv Sonkaria, Seoul National University, School of Mechanical and Aerospace Engineering and Korea Advanced Institute of Science and Technology, South Korea: Moving Towards Nano bio sensor Technology, 20. 3. 2013

Predavanja v okviru Laboratorija za biofiziko, F5, IJS in Društva biofizikov Slovenije

9. dr. Maja Anko, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za biokemijo: Dostavni peptidi in njihova interakcija z membrano, 17. 10. 2013
10. prof. dr. Danjana Drobne, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo ter Center odličnosti NAMASTE in Center odličnosti Nanocenter: Uporaba fokusiranega ionskega žarka pri preučevanju bioloških vzorcev s SEM mikroskopij, 9. 5. 2013
11. dr. Matjaž Hren, BioSistemika, d. o. o., in Center odličnosti za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolno: Prepoznavna poslovne priložnosti: avtomatizacija molekularno-biološke tehnike PCR v realnem času (qPCR), 11. 4. 2013
12. Blaž Jesenko, univ. dipl. mikrobiol., Center odličnosti EN-FIST, Ljubljana: Primerjava sekvinciranja DNK po Sangerju s sekvinciranjem naslednje generacije, 30. 5. 2013
13. dr. Slavko Kralj, IJS: Možnosti uporabe magnetnih nanodelcev v biomedicini, 10. 1. 2013
14. prof. dr. Jurij Lah, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Katedra za fizikalno kemijo: Vezanje in zvitje nativno nestrukturiranega proteina, 14. 2. 2013

15. Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo 14N jedrske kvadrupolne resonance dr. Alan Gregorovič
16. Izmenjalne interakcije v selenitih in teluridih – ključ do novih funkcionalnih nizkodimenzionalnih magnetnih sistemov dr. Matej Pregelj
17. TABANA: Ciljanje protimikrobnega aktivnosti mikro/nano-strukturnih površin za civilno uporabo prof. dr. Janez Štrancar
18. n-POSSCOG: Nosilci s kontrolirano poroznostjo in razgradljivostjo na osnovi polisaharidnih nanostruktur prof. dr. Janez Štrancar
19. Novi polimerni in keramični materiali za potencialno uporabo v kondenzatorjih dr. Andreja Eršte
20. Vpliv mehanskega polja na električne lastnosti polprevodnih oksidnih materialov dr. Nikola Novak
21. Obsevanje in analiza Si vzorcev prof. dr. Igor Muševič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Protokol za validacijo analitske metode Lek, d. d.
doc. dr. Miha Škarabot
2. Sofinanciranje projekta L7-4161 Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo 14N jedrske kvadrupolne resonance“ Gorenje gospodinjski aparati, d.d.
dr. Alan Gregorovič
3. Balder - razvoj tehnologij
BALDER, d.o.o.
prof. dr. Igor Muševič
4. Sofinanciranje L2-4103 Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah
BALDER, d.o.o.
prof. dr. Igor Muševič

15. dr. Polona Umek, IJS: Sintesa α -MnO_x-nanodelcev s hidrotermalnim razpadom permanganatnega iona v kislem mediju, 14. 11. 2013
16. prof. dr. Christian Wagner, Saarland University, Department of Experimental Physics, Saarbrücken, Nemčija: Aggregation of red blood cells, 21. 3. 2013
17. prof. dr. Richard E. Waugh, University of Rochester, Department of Biomedical Engineering, Rochester, ZDA: How cell surface topography affects receptor-mediated adhesion, 7. 11. 2013
18. izr. prof. dr. Primož Zihel, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko in IJS: Oblika enostavnega epitelija, 27. 3. 2013

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Tomaž Apih: 8th Fast Field Cycling NMR Relaxometry, Torino, Italija, 22.–25. 5. 2013 (1 vabljeno predavanje)
2. Tomaž Apih: The AMPERE NMR School, Zakopane, Poljska, 23.–29. 6. 2013 (1 vabljeno predavanje)
3. Tomaž Apih, Denis Arčon, Alan Gregorovič, Jože Lizar, Anton Potočnik: SSUF 2013, Bled, Slovenija, 15.–19. 11. 2013 (2 predavanji, 3 posterji)
4. Tomaž Apih, Janez Dolinšek, Anton Gradišek, Peter Jeglič, Mitja Krnel, Primož Koželj, Jože Lizar, Stanislav Vrtnik: C-MAC Days 2013, Ljubljana, Slovenija, 10.–11. 12. 2013 (4 predavanja, 4 posterji)
5. Zoran Arsov, Franci Bajd, Nina Bizjak, Maja Garvas, Urška Gradišar, Tilen Koklič, Matej Pregelj, Melita Rutar, Iztok Urbancič, Andrej Vilfan: Dnevi biofizike, Rogla, Slovenija, 28.–29. 11. 2013 (10 posterjev)
6. Denis Arčon: 17th International Symposium on Intercalation Compounds, Sendai, Japonska, 12.–18. 5. 2013 (1 vabljeno predavanje)
7. Denis Arčon: Joint European Magnetic Symposia 2013, Rodos, Grčija, 23.–30. 8. 2013 (1 predavanje)
8. Denis Arčon, Peter Jeglič, Anton Potočnik: ICTP-LEMSUPER Conference, Trst, Italija, 23.–26. 9. 2013 (1 vabljeno predavanje, 2 posterja)
9. Nina Bizjak: ISTH, Amsterdam, Nizozemska, 30. 6.–5. 7. 2013 (1 poster)
10. Vid Bobnar: Dielectrics 2013, Reading, Velika Britanija, 8.–15. 4. 2013 (1 predavanje)
11. Goran Casar: International Symposium on the Applications of Ferroelectrics, International Ultrasonics Symposium, International Frequency Control Symposium, Praga, Češka, 21.–26. 7. 2013 (1 predavanje)
12. Simon Čopar: MRS Fall Meeting 2013, Boston, ZDA, 30. 11.–7. 12. 2013 (1 predavanje)
13. Janez Dolinšek: EUROMAR 2013, Kreta, Grčija, 30. 6.–5. 7. 2013 (Vodja sekcije in podpredsednik združenja Groupement AMPERE)

14. Janez Dolinšek: 12th International Conference on Quasicrystals, Krakow, Poljska, 1.–6. 9. 2013 (član organizacijskega odbora)
15. Janez Dolinšek: Slovenski kemijski dnevi 2013, Maribor, Slovenija, 10.–11. 9. 2013 (1 vabljeno predavanje)
16. Janez Dolinšek: Frontiers in electronic structure theory and multi scale modelling, Moskva, Ruska Federacija, 20.–23. 20. 2013 (1 predavanje)
17. Cene Filipič: 34th International Symposium on Dynamical Properties of Solid, Dunaj, Avstrija, 15.–20. 9. 2013 (1 predavanje)
18. Alan Gregorovič: MRDE 2013, London, Velika Britanija, 8.–12. 7. 2013 (2 predavanji)
19. Peter Jeglič, Matej Pregelj, Andrej Zorko: Joint European Magnetic Symposia 2013, Rodos, Grčija, 25.–30. 8. 2013 (3 predavanja)
20. Simon Jazbec: 2nd International School on Aperiodic Crystals, Bayreuth, Nemčija, 7.–13. 4. 2013 (1 poster)
21. Simon Jazbec, Martin Klanjšek, Jernej Milavec, Anton Potočnik, Andraž Rešetič, Stanislav Vrtnik: EUROMAR 2013, Heronissos - Kreta, Grčija, 29. 6.–6. 7. 2013 (5 posterjev, 1 vabljeno predavanje)
22. Georgios Kordogiannis: Gordon Research Conference in Liquid Crystals, Biddeford, ZDA, 14.–23. 6. 2013 (2 posterja)
23. Primož Koželj: 15. Slovensko srečanje o uporabi fizike, Bled, Slovenija, 15.–15. 11. 2013 (1 predavanje)
24. Samo Kralj: ECLC 2013, Rodos, Grčija, 22.–29. 8. 2013 (1 vabljeno predavanje)
25. Zdravko Kutnjak: Electronic Materials and Applications, Orlando, Florida, ZDA, 22. 1.–6. 2. 2013 (2 predavanji)
26. Zdravko Kutnjak: Materials Research Society Spring Meeting, San Francisco, ZDA, 1.–5. 4. 2013 (1 predavanje)
27. Zdravko Kutnjak: Energy Materials Nanotechnology Spring Meeting, Orlando, ZDA, 8.–11. 4. 2013 (1 predavanje)
28. Zdravko Kutnjak: 13th International Meeting on ferroelectricity, Krakow, Poljska, 1.–7. 9. 2013 (1 plenarno predavanje)
29. Zdravko Kutnjak, Maja Trček, Blaž Zupančič: 12th European Conference on Liquid Crystals, Rodos, Grčija, 23.–29. 9. 2013 (3 predavanja, 5 posterjev)
30. Zdravko Kutnjak: International Meeting on Materials for Electronic Applications, Sousse, Tunizija, 13.–17. 11. 2013 (1 predavanje)
31. Giorgio Mirri, Maryam Nikkhoo: 12th European Conference on Liquid Crystals, Rodos, Grčija, 21.–28. 9. 2013 (2 predavanji)
32. Mojca Urška Mikac, Igor Serša: Conference on Magnetic Resonance Microscopy, Cambridge, Velika Britanija, 24.–29. 8. 2014 (2 predavanji)
33. Mojca Urška Mikac, Igor Serša: 4th Transylvanian NMR Workshop, Cluj-Napoca, Romunija, 26.–30. 9. 2013 (2 predavanji)
34. Igor Muševič: SPIE Photonics West 2013, San Francisco, ZDA, 4.–7. 2. 2013 (1 vabljeno predavanje)
35. Igor Muševič: Big Energy seminar series, Boulder, ZDA, 7.–8. 2. 2013 (1 vabljeno predavanje)
36. Igor Muševič: Wetting and capillarity in complex systems, Dresden, Nemčija, 19.–22. 2. 2013 (1 vabljeno predavanje)
37. Igor Muševič: 46th Biennial Meeting of the Colloid Society, Paderborn, Nemčija, 22.–25. 9. 2013 (1 vabljeno predavanje)
38. Igor Muševič: Liquid crystal colloids, complex fluids, and related topics, Daejeon, Južna Koreja, 3.–9. 11. 2013 (1 vabljeno predavanje)
39. Nikola Novak: International Workshop on Relaxor Ferroelectrics, St. Petersburg, Ruska federacija, 30. 6.–6. 7. 2013 (1 predavanje)
40. Adam Ostrowski: 3rd International Symposium of Intermetallic Compounds in Catalysis, Kreta, Grčija, 18.–21. 6. 2013 (1 poster)
41. Anton Potočnik: 5th GCOE International Symposium, Sendai, Japonska, 4.–8. 3. 2013 (1 predavanje)
42. Matej Pregelj: Joint Users Meeting at PSI 2013, Villigen, Švica, 18.–20. 9. 2013 (1 vabljeno predavanje)
43. Melita Rutar: 3rd European Symposium on Photocatalysis JEP 2013, Portorož, Slovenija, 23.–27. 9. 2013 (1 poster)
44. Maja Remškar: Symposium Nanoimprint and Nanotransfer, München, Nemčija, 10.–12. 3. 2013 (1 vabljeno predavanje)
45. Maja Remškar, Neapelj, Italija, 19.–23. 3. 2013 (1 predavanje)
46. Maja Remškar: Novel 2D materials: tuning electronic properties on the atomic scale, Bremen, Nemčija, 10.–15. 6. 2013 (1 vabljeno predavanje)
47. Maja Remškar: Simpozij zveze društev varnostnih inženirjev Slovenije, Rogaska Slatina, Slovenija, 21. 11. 2013 (1 vabljeno predavanje)
48. Janez Seliger: 8th Fast Field Cycling NMR Relaxometry, Torino, Italija, 22.–25. 5. 2013 (1 poster)
49. Polona Umek: 15th International Conference of Physical Chemistry, Bukarešta, Romunija, 10.–14. 9. 2013 (1 vabljeno predavanje)
50. Polona Umek: The interface in hybrid and biohybrid materials, Madrid, Španija, 1.–5. 9. 2013 (1 predavanje)
51. Polona Umek: Workshop on characterization of semiconductor nanostructures; the role of defects, Zagreb, Hrvatska, 2.–4. 12. 2013 (1 predavanje)
52. Bojana Višić, Ana Dergan: Workshop of COINAPO, Neapelj, Italija, 20.–22. 3. 2013 (2 postra)
53. Bojana Višić, Ana Dergan: Flatlands beyond Graphene, Bremen, Nemčija, 16.–21. 6. 2013 (2 posterja)
54. Andrej Vilfan: 57th Annual Meeting, Philadelphia, ZDA, 1.–7. 2. 2013 (1 poster)
55. Andrej Vilfan: Gordon Research Conferences, Lucca, Italija, 7.–12. 4. 2013 (1 poster)
56. Andrej Vilfan: Multiscale Motility of Molecular Motors, Potsdam, Nemčija, 23.–25. 9. 2013 (1 poster)
57. Andrej Vilfan: Dynein Workshop, Kobe, Japonska, 30. 10.–5. 11. 2013 (1 poster)
58. Slobodan Žumer: Conference on Condensed Matter and Biological Systems, Varanasi, Indija, 9.–17. 1. 2013 (1 vabljeno predavanje)
59. Slobodan Žumer: ACS National Meeting, New Orleans, ZDA, 7.–11. 4. 2013 (1 vabljeno predavanje)
60. Slobodan Žumer: Liquid Crystal Defects and their Geometry, Active and Solid Liquid Crystals and Related Systems Workshop, Cambridge, Velika Britanija, 24.–28. 6. 2013 (1 vabljeno predavanje)
61. Slobodan Žumer: Differential Geometry and Continuum Mechanics Workshop, Edinburgh, Velika Britanija, 17.–21. 6. 2013 (1 vabljeno predavanje)
62. Slobodan Žumer: i-CAMP, Cambridge, Velika Britanija, 26. 6.–6. 7. 2013 (1 vabljeno predavanje)
63. Slobodan Žumer: Optics of Liquid Crystals 2013, Honolulu, ZDA, 29. 9.–4. 10. 2013 (1 plenarno predavanje)
64. Slobodan Žumer: 9th Ibero-American Workshop On Complex Fluids, Maceio, Brazilija, 14.–18. 10. 2013 (1 vabljeno predavanje)
65. Slobodan Žumer: 12. Božični simpozij fizikov v Mariboru, Maribor, Slovenija, 12.–14. 12. 2013 (1 vabljeno predavanje)

OBISKI

1. dr. Hae Jin Kim, Nano-Energy Materials Team, Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja, 1. 3. 2012–28. 2. 2013
2. dr. Adam Ostrowski, Poljska, EUFP7 projekt "ESR-STM", 1. 11. 2012–31. 10. 2013
3. mag. Venkata Subba Rao Jampani, Indija, EU projekt Marie-Curie, od 1. 11. 2009–15. 7. 2013
4. Maryam Nikkhoo, Iran, EU Marie-Curie, 1. 6. 2012–31. 12. 2013
5. dr. Anna Ryzhikova, Rusija, EU projekt Marie-Curie, 1. 6. 2012–31. 1. 2013
6. Dr. Mirta Herak, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvatska, 4.–5. 1. 2013
7. Silvio Preda, Ilie Murgescu Institute of Physical Chemistry of the Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, 14.–25. 1. 2013.
8. prof. dr. Yishay Manassen, Ben Gurion University, Department of Physics, Beer Sheva, Izrael, 5.–12. 2. 2013; 17. 9. 2013
9. prof. dr. David Sherrington, University of Oxford, Oxford, Velika Britanija, 13.–14. 2. 2013
10. dr. Varsha Khare, Seoul National University, School of Mechanical and Aerospace Engineering, Innovative Design and Integrated Manufacturing Lab, Kwanak, Seoul, Južna Koreja, 15.–30. 3. 2013
11. dr. Sanjiv Sonkar, Seoul National University, School of Mechanical and Aerospace Engineering, Interdisciplinary Program of Bioengineering, Kwanak, Seoul, Južna Koreja, 15.–30. 3. 2013
12. prof. dr. Horst Beige, Martin-Luther Universitaet, Halle, Nemčija, 18.–21. 3. 2013
13. Dr. Magdalena Wencka, Polish Academy of Sciences, Institute of Molecular Physics, Poznan, Poljska, 3.–30. 4. 2013; 23. 11.–15. 12. 2013
14. prof. dr. Luigi Colombo, Texas Instruments Incorporated, Dallas, ZDA, 9. 4. 2013.
15. dr. Shehab Mansour Hassan, University of Menofia at Shebin El-Kom Gamal Abd El-Nasar Street, Department of Basic Engineering Science, Menofia, Egipt, 14.–27. 4. 2013
16. dr. Giorgio Mirri, Italija, EU Marie-Curie projekt, 6. 5. 2013
17. Nerea Sebastian Ugartech, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología Depto. Física Aplicada II, Leioa, Španija, 16. 4.–3. 6. 2013
18. prof. dr. Wilfried Schranz, University of Vienna, Faculty of Physics, Dunaj, Avstrija, 27.–30. 5. 2013
19. dr. Hae Jin Kim, Korea Basic Science Institute, Nano-Energy Materials Team, Daejeon, Južna Koreja, 22.–29. 6. 2013; 30. 11.–15. 12. 2013
20. dr. Jin Bae Lee, Korea Basic Science Institute, Nano-Energy Materials Team, Daejeon, Južna Koreja, 19. 6.–28. 8. 2013
21. dr. Valentina Domenici, Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija, 15. 7.–15. 8. 2013
22. Donatella Ancora, Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija, 15. 6.–15. 10. 2013
23. Mutsuo Igashiri, Gunma National College of Technology, Department of Applied Physics, Maebashi, Japonska, 5. 8.–22. 9. 2013; 12. 10.–12. 11. 2013; 28. 11.–27. 12. 2013
24. dr. RamaRa Ra Partibho, Raman Research Institute, Soft Condensed Matter Lab, Bangalore, Indija, 7.–21. 9. 2013
25. dr. Takehito Nakano, University of Osaka, Nanostructure Physics Group, Departement of Physics, Graduate School of Science, Toyonaka, Osaka, Japonska, 8.–13. 9. 2013
26. prof. dr. Qiming Zhang, University of Pennsylvania State, ZDA, 18.–21. 9. 2013
27. Džiugas Jablonskas, Univerza v Vilnius, Fakulteta za fiziku, Vilnius, Litva, 23. 9.–31. 12. 2013
28. dr. Toni Shiroka, ETH Zuerich, Hoenggerberg, Laboratorium fuer Festkoerperphysik, Zuerich, Švica, 6.–8. 11. 2013
29. dr. Katarina Čirić in dr. Jana Radaković, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, Srbija, 12.–17. 11. 2013
30. dr. David Wilkes, Merck, Darmstadt, Nemčija, 14.–15. 11. 2013
31. dr. Andriy Nych, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 19. 11. 2013–31. 1. 2014
32. dr. Uliana Ognysta, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 19. 11.–15. 12. 2013
33. dr. Ticijan Ban, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvatska, 20. 11. 2013

34. dr. Valentin Laguta, Ukrainian Academy of Sciences, Institute for Problems of Material Science, Department of Oxides Materials, Kijev, Ukrajina, 24. 11.-15. 12. 2013
35. dr. Emmanuella Lacaze, Institute des Nano-Sciences de Paris, Pariz, Francija, 10.-13. 12. 2013
36. dr. Anna Ryzkova, ASML, Eindhoven, Nizozemska, 11.-16. 12. 2013
37. dr. Jun-ichi Fukuda, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Tsukuba, Japonska, 18. 12. 2013-11. 2. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tomaž Apih: ISL, Saint Louis, Francija, 6.-8. 2. 2013 (projektni sestanek)
2. Denis Arčon: Univerza Osaka, Osaka, Kyoto, Japonska, 2.-7. 4. 2013 (delovni obisk)
3. Franci Bajd: Tehniška univerza Ilmenau, Ilmenau, Nemčija, 1. 6.-30. 9. 2013 (podoktrske izobraževanje)
4. Vid Bobnar, Pennsylvania State Univerza, State College, ZDA, 25. 10.-4. 11. 2013 (Bilateralni projekt)
5. Matej Bobnar, Max Planck Institute, Dresden, Nemčija, 2. 1.-31. 12. 2013 (podoktrske izobraževanje)
6. Janez Dolinšek: Bureau AMPERE, Zürich Švica, 21.-22. 3. 2013 (delovni sestanek)
7. Janez Dolinšek: Univerza Adama Mickiewicza, Poznanj, Poljska, 13.-28. 2. 2013 (delovni obisk)
8. Janez Dolinšek: Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 8. 5. 2013 (delovni obisk)
9. Janez Dolinšek: ETH Zürich, Zürich, Švica, 25.-26. 11. 2013 (seminar)
10. Janez Dolinšek: Sinhrotron Bazovica, Bazovica, Italija, 19. 11. 2013 (delovni sestanek)
11. Alan Gregorovič: ISL, Saint Louis, Francija, 6.-8. 2. 2013 (projektni sestanek)
12. Anton Gradišek: Koreja Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja, 1. 1.-31. 8. 2013 (podoktrske izobraževanje)
13. Anton Gradišek: Institut Vinča, Beograd, Srbija, 3.-7. 10. 2013 (delovni obisk)
14. Anton Gradišek: Tehniška univerza Lizbona, Lizbona, Portugalska, 2.-8. 11. 2013 (delovni obisk)
15. Matjaž Humar: Massachusetts General Hospital, Boston, ZDA, 1. 7.-31. 12. 2013 (podoktrske izobraževanje)
16. Peter Jeglič, Erik Zupanič: Institut za fiziko v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 29. 5. 2013 (delovni sestanek)
17. Simon Jazbec: Inštitut za fitiku, Zagreb, Hrvaška, 18.-19. 2. 2013 (meritve)
18. Georgios Kordogiannis: Institut des Nano-Sciences de Paris, Pariz, Francija, 6.-12. 10. 2013 (delovni obisk)
19. Martin Klanjšek: Laboratoire des Champs Magnétiques Instenses, Grenoble, Francija, 10.-13. 12. 2013 (projektni sestanek)
20. Tilen Koklič: The University of North Carolina Hill School of Medicine, Chapel Hill, ZDA, 24. 4.-7. 6. 2013 (bilateralno sodelovanje)
21. Primož Koželj: Poletna šola Euroschool 2013, Beyreuth, Nemčija, 7.-13. 4. 2013
22. Samo Kralj: Isaac Newton Institute, Cambridge, Velika Britanija, 7. 1.-28. 2. 2013 (delovni obisk in predavanje)
23. Samo Kralj: Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Moskva, Ruska Federacija, 1.-8. 12. 2014 (delovni obisk in predavanje)
24. Zdravko Kutnjak: Univerza The Pennsylvania State, State College, ZDA, 25. 10.-4. 11. 2013 (bilateralno sodelovanje)
25. Zdravko Kutnjak: Institute des Nano-Sciences de Paris, Pariz, Francija, 6.-12. 10. 2013 (bilateralno sodelovanje)
26. Ajasja Ljubetič: International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija, 11.-23. 3. 2013 (delavnica in tečaj)
27. Jana Milenovič: Radboud University, Nijmegen, Nizozemska, 12.-14. 6. 2013 (delovni obisk)
28. Igor Muševič: Scientific Advisory Committee, Amsterdam, Nizozemska, 12. 4. 2013 (delovni sestanek)
29. Igor Muševič: Department of Physics University of Oxford, Oxford, Velika Britanija, 23.-24. 4. 2013 (1 vabljeno predavanje)
30. Igor Muševič: Radboud University Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska, 4.-10. 7. 2013 (član komisije pri zagovoru doktorata)
31. Nikola Novak: Tehniška univerza Dermstadt, Dermstadt, Nemčija, 30. 9.-31. 12. 2013 (podoktrske izpopolnjevanje)
32. Janez Pirs: KCP, Frankfurt, Nemčija, 14.-15. 11. 2013 (delovni sestanek)
33. Gregor Posnjak: i-CAMP, Cambridge, Velika Britanija, 26. 6.-6. 7. 2013 (poletna šola)
34. Matej Pregelj: Institute for Materials Research Tohoku University, Sendai, Japonska, 12.-23. 1. 2013 (meritve)
35. Matej Pregelj: Institute Laue-Langevin, Grenoble, Francija, 13.-21. 5. 2013 (meritve)
36. Matej Pregelj: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 16.-22. 6. 2013 (meritve)
37. Matej Pregelj: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 14.-22. 7. 2013 (meritve)
38. Matej Pregelj, Andrej Zorko: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 3.-8. 11. 2013 (meritve)
39. Matej Pregelj: Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 16.-20. 12. 2013 (meritve)
40. Melita Rutar: EMAT Transmission Electron Microscopy Summer Workshop 2013, Antwerpen, Belgija, 10.-21. 6. 2013 (poletna šola)
41. Melita Rutar: Univerza Bordeaux, Bordeaux, Francija, 10.-26. 10. 2013 (raziskovalno delo)
42. Maja Remškar: Univerza v Rimu, Rim, Italija, 18.-19. 3. 2013 (1 vabljeno predavanje in delovni sestanek)
43. Maja Remškar, Neapelj, Italija, 19.-23. 3. 2013 (1 predavanje)
44. Maja Remškar: EFSA, Parma, Italija, 5.-7. 6. 2013 (delovni sestanek)
45. Igor Serša: Kyung Hee University, Suwon, Južna Koreja, 29. 10.-30. 11. 2013 (vabljeni predavatelji)
46. Janez Štrancar: Politehnica Torino, Torino, Italija, 14.-18. 7. 2013 (delovni obisk)
47. Jurij Franc Tasič: Radboud University, Nijmegen, Nizozemska, 12.-14. 6. 2013 (delovni obisk)
48. Polona Umek: COST, Bruselj, Belgija, 26.-27. 2. 2013 (delovni sestanek)
49. Polona Umek: ELETTRA, Trst, Italija, 20. 5. 2013 (priprava članka)
50. Polona Umek: COST, Lyon, Francija, 14.-15. 7. 2013 (delovni sestanek)
51. Polona Umek: ELETTRA, Bazovica, Italija, 18. 7. 2013 (priprava članka)
52. Polona Umek: Univerza v Monsu, Mons, Belgija, 17.-21. 11. 2013 (delovni obisk)
53. Bojana Višić: Weinmann Institute, Rehovot, Izrael, 10.-15. 5. 2013 (delovni obisk)
54. Andrej Vilfan: Institute Génétique Biologie Moléculaire Cellulaire, Strasbourg, Francija, 4.-8. 3. 2013 (delovni obisk)
55. Andrej Zorko: NHMFL, Tallahassee, ZDA, 9.-22. 6. 2013 (meritve)
56. Boštjan Zalar: IOFFE, Sankt Petersburg, Ruska federacija, 17.-23. 2. 2013 (delovni obisk)
57. Slobodan Žumer: University of Southern Mississippi, Hattiesburg, ZDA, 11. 4. 2013 (delovni obisk in seminar)
58. Slobodan Žumer: Isaac Newton Institute in Univerza v Cambridgu, Cambridge, Velika Britanija, 6.-11. 7. 2013 (delovni obisk in predavanja)
59. Slobodan Žumer: University of California, California, ZDA, 5.-13. 10. 2013 (delovni obisk in predavanje)
60. Slobodan Žumer: Tehniška univerza, Berlin, Nemčija, 11.-13. 11. 2013 (vabljeno predavanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Tomaž Apih
2. prof. dr. Denis Arčon*, pomočnik vodje odseka
3. doc. dr. Vid Bobnar
4. prof. dr. Janez Dolinšek*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
5. dr. Cene Filipič
6. dr. Alan Gregorovič
7. dr. Peter Jeglič
8. dr. Martin Klanjšek
9. prof. dr. Samo Kralj*, znanstveni svetnik
10. prof. dr. Zdravko Kutnjak, znanstveni svetnik
11. dr. Mojca Urška Mikac
12. **prof. dr. Igor Muševič*, znanstveni svetnik - vodja odseka**
13. dr. Janez Pirs, znanstveni svetnik - vodja centra
14. prof. dr. Maja Remškar, znanstveni svetnik
15. **prof. dr. Janez Seliger***, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine, upokojitev 1. 10. 2013
16. prof. dr. Igor Serša
17. **prof. dr. Janez Štrancar, znanstveni svetnik, upokojitev 31. 12. 2013**
18. doc. dr. Miha Skarabot
19. prof. dr. Janez Štrancar, vodja raziskovalne skupine
20. prof. dr. Jurij Franc Tasič*, znanstveni svetnik
21. dr. Polona Umek

22. dr. Herman Josef Petrus Van Midden

23. doc. dr. Andrej Vilfan
24. prof. dr. Boštjan Zalar, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
25. prof. dr. Aleksander Zidanšek
26. dr. Andrej Zorko
27. prof. dr. Slobodan Žumer, znanstveni svetnik
- Podoktorski sodelavci**
28. doc. dr. Zoran Arsov
29. dr. Franci Bajd
30. *Daniele Biglino, Doctor of Philosophy (Ph D), odšel 12. 1. 2013*
31. dr. Matej Bobnar
32. dr. Simon Čopar
33. dr. Andreja Eršte
34. dr. Anton Gradišek
35. dr. Matjaž Humar
36. dr. Tilen Koklič
37. dr. Nikola Novak
38. dr. Stane Pajk*
39. dr. Anton Potočnik
40. dr. Dalija Povše Jesenek
41. dr. Matej Pregelj
42. dr. Jernej Vidmar*
43. dr. Stanislav Vrtnik
44. dr. Blaž Zupančič
45. dr. Erik Zupanič

Mlajši raziskovalci

46. Kristjan Anderle, univ. dipl. fiz., odšel 1. 2. 2013

47. Nina Bizjak, univ. dipl. biol.

48. Goran Casar, prof. mat. in fiz.

49. Olga Chambers, magistr matematyky, Ukrajina

50. Maja Garvas, univ. dipl. biol.

51. Matjaž Gomilšek, univ. dipl. fiz.

52. Urška Gradišar, mag. med. fiz.

53. Simon Jazbec, univ. dipl. fiz.

54. Primož Koželj, univ. dipl. fiz.

55. Mitja Krnel, univ. dipl. fiz.

56. Marta Lavrič, prof. mat. in fiz.

57. Ajasa Ljubetič, univ. dipl. biokem.

58. mag. Bojan Marin*

59. Jerneja Milavec, mag. nan.

60. Jana Milenković, univ. dipl. inž. el.

61. dr. Giorgio Mirri

62. mag. Maryam Nikkhou

63. dr Adam Ostrowski, odšel 1. 11. 2013

64. Gregor Posnjak, univ. dipl. fiz.

65. Andraž Rešetič, mag. nan.

66. Melita Rutar, univ. dipl. kem.

67. Maja Trček, prof. mat. in fiz.

68. Bernarda Urankar, prof. kem. in fiz.

69. dr. Iztok Urbančič

70. Ana Varlec, univ. dipl. fiz.

71. dr Bojana Višić, odšla 26. 8. 2013

72. Maruša Vitek, mag. fiz.

Strokovni sodelavci

73. Maja Česarek, dipl. inž. fiz.

74. Marko Đorić, univ. dipl. inž. el.

75. mag. Venkata Subba Rao Jampani, odšel 16. 7. 2013

76. Ivan Kvasić, univ. dipl. inž. el.

77. Jože Luzar

78. Alma Mehle, univ. dipl. biol.

79. Milan Rožmarin, prof. fiz.

80. dr Anna Ryzhkova, odšla 1. 2. 2013

Tehniški in administrativni sodelavci

81. Andreja Berglez, univ. dipl. ekon.

82. Dražen Ivanov

83. Janez Jelenc, dipl. inž. fiz.

84. Davorin Kotnik

85. Silvano Mendizza

86. Janja Milirojević

87. Iztok Ograjenšek

88. Ana Sepe, inž. fiz.

89. Marjetka Tršinar

90. Vanja Usenik, mag. pol.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Balder, d. o. o., Ljubljana

2. BASF, Heidelberg, Nemčija

3. Ben Gurion University, Beerheba, Izrael

4. Chalmers University of Technology, Physics Department, Göteborg, Švedska

5. Clarendon Laboratory, Oxford, Velika Britanija

6. Centre national de la recherche scientifique, Laboratory de Marseille, Marseille, Francija

7. Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman, Thiais, Francija

8. Kimberly Clark, Milano, Italija

9. CosyLab, d. d., Ljubljana

10. Department of Chemistry, College of Humanities and Sciences, Nihon University, Tokyo, Japonska

11. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg, Nemčija

12. Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija

13. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica

14. Eidgenössische Technische Hochschule - ETH, Zürich, Švica

15. Elettra (Synchrotron Light Laboratory), Bazovica, Italija

16. European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francija

17. ETH, Zürich, Švica

18. Facultad de Ciencia y Technología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Leioa, Španija

19. Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, Poznanj, Poljska

20. Florida State University, Florida, ZDA

21. Forschungszentrum Dresden Rossendorf, Dresden, Nemčija

22. Gunma National College of Technology, Maebashi, Japonska

23. High-Magnetic-Field Laboratory, Grenoble, Francija

24. High Magnetic Field Laboratory, Nijmegen, Nizozemska

25. High Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, Florida, ZDA

26. Humboldt Universität Berlin, Institut für Biologie/Biophysik, Berlin, Nemčija

27. Ilie Murgescu Institute of Physical Chemistry of the Romanian Academy, Bukarešta, Romunija

28. International Human Frontier Science Program Organisation, Strasbourg, Francija

29. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvatska

30. Institut za biofiziko, Medicinska fakulteta, Ljubljana

31. Institut za Teoretično fiziko univerze v Göttingenu, Göttingen, Nemčija

32. Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska

33. Institute of Electronic Materials Technology, Varšava, Poljska

34. Institut für Experimentalphysik der Universität Wien, Dunaj, Avstrija

35. Institut für Biophysik und nanosystemforschung QAW, Gradec, Avstrija

36. Institut za kristalografijo Ruske akademije znanosti, Moskva, Rusija

37. Instituto Superior Técnico, Departamento de Física, Lizbona, Portugalska

38. International Center for Theoretical Physics, Trst, Italija

39. ISIS, Rutherford Appleton laboratory, Didcot, Velika Britanija

40. F. Ioffe Physico-Technical Institute, Sankt Peterburg, Ruska federacija

41. Kavli Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara, ZDA

42. King's College, London, Velika Britanija

43. Klinični center Ljubljana

44. Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja

45. Kyung Hee University of Suwon, Impedance Imaging Research Center, Seoul, Južna Koreja

46. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska

47. LEK, Ljubljana

48. Liquid Crystal Institute, Kent, Ohio, ZDA

49. L'Oréal, Pariz, Francija

50. Max Planck Institut, Dresden, Nemčija

51. Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA

52. Merck KGaA, Darmstadt, Nemčija

53. MH Hannover, Hannover, Nemčija

54. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana, Slovenija

55. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Physics, Kijev, Ukrajina

56. National Center for Scientific Research "Demokritos", Agia Paraskevi Attikis, Grčija

57. National Institute for Research in Inorganic materials, Tsukuba, Japonska

58. Nuklearni institut Vinča, Beograd, Srbija

59. Oxford University, Department of Physics, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija

60. Paul Scherrer Institut, Villigen, Švica

61. Politecnico di Torino, Dipartimento di Fisica, Torino, Italija

62. Radbound University Nijmegen, Research Institute for Materials, Nijmegen, Nizozemska

63. RWTH Aachen University, Aachen, Nemčija

64. School of Physics, Hyderabad, Andhra Pradesh, Indija

65. SISSA, Trst, Italija

66. State College, Pennsylvania, ZDA

67. Stelar, Mede, Italija

68. Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Reka, Hrvatska

69. Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvatska

70. Technical University of Catalonia, Barcelona, Španija

71. Tehnična Univerza Dunaj, Dunaj, Avstrija

72. The Geisel School of Medicine at Dartmouth, Hanover, ZDA

73. The Max Delbrück Center for Molecular Medicine in Berlin, Berlin, Nemčija

74. Tohoku University, Sendai, Japonska

75. Tokyo University, Japonska

76. UNCOSS, Bruselj, Belgija

77. University of Aveiro, Aveiro, Portugalska

78. Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija

79. Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija

80. Université de la Méditerranée, Marseille, Francija

81. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija

82. University of California at Irvine, Beckman Institute and Medical Clinic, Irvine, Kalifornija, ZDA

83. University of Durham, Durham, Velika Britanija

84. University of Duisburg, Duisburg, Nemčija

85. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija

86. Universität Freiburg, Institut für Makromolekulare Chemie, Freiburg, Nemčija

87. University of Linz, Institute of Chemistry, Department of Physical Chemistry & Linz Institute of Organic Solar Cells, Linz, Avstrija

88. University of Leeds, Leeds, Velika Britanija

89. University of Loughborough, Loughborough, Velika Britanija

90. Universität Mainz, Geowissenschaften, Mainz, Nemčija

91. Université de Nice, Nica, Francija

92. Université Paris Sud, Pariz, Francija

93. University of Provence, Marseille, Francija

94. University of Tsukuba, Japonska

95. University of Utah, Department of Physics, Salt Lake City, Utah, ZDA

96. University of Waterloo, Department of Physics, Waterloo, Ontario, Kanada

97. Universität Regensburg, Regensburg, Nemčija

98. University of Zürich, Zürich, Švica

99. Univerza v Münchenu in MPQ, München, Nemčija
 100. Univerza v Monsu, Mons, Belgija
 101. Univerza v Pavii, Pavia, Italija
 102. Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
 103. Univerza v Severni Karolini, Chapel Hill, ZDA
 104. Univerza v Sisconsinu, Madison, ZDA
105. Wageningen University, Laboratory of Biophysics, Wageningen, Nizozemska
 106. Weizman Institute, Rehovot, Izrael
 107. Yonsei University, Seoul, Južna Koreja
 108. Zavod RS za transfuzijsko medicino, Ljubljana, Slovenija.
 109. Železarna Ravne, Ravne na Koroškem, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Andreja Abina, Uroš Puc, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Structural analysis of insulating polymer foams with terahertz spectroscopy and imaging", *Polym. test.*, vol. 32, issue 4, str. 739-747, 2013. [COBISS.SI-ID 26612263]
2. Denis Arčon, Kristjan Anderle, Martin Klanjšek, A. Sans, C. Mühle, P. Adler, W. Schnelle, M. Jansen, C. Felser, "Influence of O₂ molecular orientation on p-orbital ordering and exchange pathways in Cs₄O₆", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 22, str. 224409-1-224409-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27303975]
3. Denis Arčon, Andrej Zorko, Peter Jeglič, Jingtao Xu, Jun Tang, Yoichi Tanabe, Satoshi Heguri, Katsumi Tanigaki, "Rattler site selectivity and covalency effects in type-I clathrates", *J. Phys. Soc. Jpn.*, vol. 82, no. 1, str. 014703-1-014703-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26332455]
4. Franci Bajd, Igor Serša, "Mathematical modeling of blood clot fragmentation during flow-mediated thrombolysis", *Biophys. j.*, vol. 104, no. 5, str. 1181-1190, 2013. [COBISS.SI-ID 26585383]
5. Nina Bizjak, Franci Bajd, Jernej Vidmar, Aleš Blinc, Victor J. Marder, Valery Novokhatny, Igor Serša, "Comparison of local thrombolytic efficacy of plasmin and rt-PA in an in-vitro flow system: a pilot study", *Blood coagul. fibrinolysis*, vol. 24, no. 7, str. 711-714, 2013. [COBISS.SI-ID 27162663]
6. Vid Bobnar, Hana Uršič, Goran Casar, Silvo Drnovšek, "Distinctive contributions to dielectric response of relaxor ferroelectric lead scandium niobate ceramic system", *Phys. status solidi, b Basic res.*, vol. 250, no. 10, str. 2232-2236, 2013. [COBISS.SI-ID 26952743]
7. Abdellah Boudiba, Chao Zhang, Polona Umek, Carla Bittencourt, Rony Snyders, Marie-Georges Olivier, Marc Deblliquy, "Sensitive and rapid hydrogen sensors based on PdWO₃ thick films with different morphologies", *Int. j. hydrogen energy*, vol. 38, no. 5, str. 2565-2577, 2013. [COBISS.SI-ID 26926375]
8. Mojca Božič, Janez Štrancar, Vanja Kokol, "Laccase-initiated reaction between phenolic acids and chitosan", *React. funct. polym.*, vol. 73, iss. 10, str. 1377-1383, Oct. 2013. [COBISS.SI-ID 16593686]
9. Ivan Brnardić, Miroslav Huskić, Polona Umek, Alberto Fina, Tamara Holjevac-Grgurić, "Synthesis of silane functionalized sodium titanate nanotubes and their influence on thermal and mechanical properties of epoxy nanocomposite", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2284-2291, 2013. [COBISS.SI-ID 27152423]
10. Ivan Brnardić, Miroslav Huskić, Polona Umek, Tamara Holjevac-Grgurić, "Sol-gel functionalization of sodium TiO₂ nanotubes and nanoribbons with aminosilane molecules", *Ceram. int.*, vol. 39, iss. 8, str. 9459-9464, Dec. 2013. [COBISS.SI-ID 26755623]
11. E. Canevet, B. Grenier, Martin Klanjšek, Claude Berthier, Mladen Horvatić, Virginie Simonet, P. Lejay, "Field-induced magnetic behavior in quasi-one-dimensional Ising-like antiferromagnet BaCo₂V₂O₈: a single-crystal neutron diffraction study", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 5, str. 054408-1-054408-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26539815]
12. Goran Casar, Xinyu Li, Jurij Koruza, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Electrical and thermal properties of vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, no. 22, str. 7920-7926, 2013. [COBISS.SI-ID 26909991]
13. Marcello Cavallaro, Mohamed Amine Gharbi, Daniel A. Beller, Simon Čopar, Zheng Shi, Tobias Baumgart, Shu Yang, Randall D. Kamien, Kathleen J. Stebe, "Exploiting imperfections in the bulk to direct assembly of surface colloids", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 110, no. 47, str. 18804-18808, 2013. [COBISS.SI-ID 2612068]
14. Marcello Cavallaro, Mohamed Amine Gharbi, Daniel A. Beller, Simon Čopar, Zheng Shi, Randall D. Kamien, Shu Yang, Tobias Baumgart, Kathleen J. Stebe, "Ring around the colloid", *Soft matter*, vol. 9, iss. 38, str. 9099-9102, 2013. [COBISS.SI-ID 2572388]
15. Cesare Chiccoli, Paolo Pasini, Gregor Skačej, Claudio Zannoni, Slobodan Žumer, "Chirality transfer from helical nanostructures to nematics: a Monte Carlo study", *Mol. cryst. liq. cryst. (Phila. Pa.: 2003)*, vol. 576, iss. 1, str. 151-156, 2013. [COBISS.SI-ID 2567524]
16. George Cordoyannis *et al.* (16 avtorjev), "Different modulated structures of topological defects stabilized by adaptive targeting nanoparticles", *Soft matter*, vol. 9, no. 15, str. 3956-3964, 2013. [COBISS.SI-ID 26557223]
17. Simon Čopar, Noel Anthony Clark, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Elementary building blocks of nematic disclination networks in densely packed 3D colloidal lattices", *Soft matter*, vol. 9, iss. 34, str. 8203-8209, 2013. [COBISS.SI-ID 2548580]
18. Simon Čopar, Mark R. Dennis, Randall D. Kamien, Slobodan Žumer, "Singular values, nematic disclinations, and emergent biaxiality", *Phys. rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, iss. 5, str. 050504-1-050504-5, 2013. [COBISS.SI-ID 2560100]
19. Simon Čopar, Tine Porenta, Slobodan Žumer, "Visualisation methods for complex nematic fields", *Liq. cryst.*, vol. 40, iss. 12, str. 1759-1768, 2013. [COBISS.SI-ID 2611812]
20. Simon Čopar, Slobodan Žumer, "Quaternions and hybrid nematic disclinations", *Proc. - Royal Soc., Math. phys. eng. sci.*, vol. 469, no. 2156, 10 str., 2013. [COBISS.SI-ID 2569828]
21. Janez Diaci, Cene Filipič, Tadej Perholec, Matjaž Lukač, "Influence of water absorption shift on ablation speed offEr:YAG and Er,Cr:YSGG dental lasers", *LAHA*, vol. 2013, no. 1, str. 17-22, 2013. [COBISS.SI-ID 27182631]
22. Sara Dolci, Vincenzo Ieraldi, Anton Gradišek, Zvonko Jagličić, Maja Remškar, Tomaž Apih, Mario Cifelli, Guido Pampaloni, Carlo Alberto Veracini, Valentina Domenici, "Precursors of magnetic resonance imaging contrast agents based on cystine-coated iron-oxide nanoparticles", *Current physical chemistry*, vol. 3, no. 4, str. 493-500, 2013. [COBISS.SI-ID 27278119]
23. Sara Dolci *et al.* (9 avtorjev), "Chemical-physical properties, morphology, and magnetic investigations on new cystine functionalized ultra-small super-paramagnetic iron-oxide nanoparticles", *J. Mater. Sci.*, vol. 48, iss. 3, str. 1283-1291, 2013. [COBISS.SI-ID 16641369]
24. Cene Filipič, Adrijan Levstik, "Polaronic behavior of La_{0.8}Te_{0.2}MnO₃", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 3, no. 4, str. 1320002-1-1320002-3, 2013. [COBISS.SI-ID 27342119]
25. Cene Filipič, Adrijan Levstik, Dušan Hadži, "Polarons in crystalline perfluorotetradecanoic acid monohydrate", *J. appl. phys.*, vol. 113, no. 17, str. 173705-1-173705-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26714407]
26. Cene Filipič, Gašper Tavčar, Evgeny A. Goreshnik, Boris Žemva, Adrijan Levstik, "Polarons in magnetoelectric fluorides", V: Proceedings of the 7th Seminar on Ferroelastic Physics, 10-13 September, 2012, Voronezh, Russia, *Ferroelectrics*, vol. 444, no. 1, str. 190-198, 2013. [COBISS.SI-ID 26937127]
27. Nenad Filipović, Marija Borna, Olivera Klisurić, Matej Pregelj, Marko Jagodič, Katarina Andelković, Tamara Todorović, "Synthesis, characterization, and thermal behavior of Cu(II) and Zn(II) complexes with (E)-2-[N'-(1-pyridin-2-yl-ethylidene)hydrazino]acetic acid (aphaOH). Crystal structure of [Zn₂(aphaO)₂Cl₂]ⁿ", *J. coord. chem.*, vol. 66, no. 9, str. 1549-1560, 2013. [COBISS.SI-ID 26698023]
28. Jun-ichi Fukuda, Slobodan Žumer, "Field-induced dynamics and structures in a cholesteric-blue-phase cell", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, iss. 4, str. 042506-1-042506-12, 2013. [COBISS.SI-ID 2550628]

29. Yong Geng, David Seč, Pedro L. Almeida, Oleg D. Lavrentovich, Slobodan Žumer, Maria H. Godinho, "Liquid crystal necklaces: cholesteric drops threaded by thin cellulose fibres", *Soft matter*, vol. 9, iss. 33, str. 7928-7933, 2013. [COBISS.SI-ID 2559844]
30. Mohamed Amine Gharbi, David Seč, Teresa Lopez-Leon, Maurizio Nobili, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, Christophe Blanc, "Microparticles confined to a nematic liquid crystal shell", *Soft matter*, vol. 9, issue 29, str. 6911-6920, 2013. [COBISS.SI-ID 2545764]
31. Anton Gradišek, Tomaž Apih, Valentina Domenici, Vladimra Novotná, Pedro J. Sebastião, "Molecular dynamics in a blue phase liquid crystal: a ^1H fast field- cycling NMR relaxometry study", *Soft matter*, vol. 9, no. 45, str. 10746-10753, 2013. [COBISS.SI-ID 26995751]
32. Anton Gradišek, Dorthe Ravnsbaek, Stanislav Vrtnik, Andraž Kocjan, Janez Lužnik, Tomaž Apih, Torben R. Jensen, Alexander V. Skripov, Janez Dolinšek, "NMR study of molecular dynamics in complex metal borohydride $\text{LiZn}_2(\text{BH}_4)_5$ ", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, no. 41, str. 21139-21147, 2013. [COBISS.SI-ID 2704561]
33. Francesco Greco, Valentina Domenici, Andrea Desii, Edoardo Sinibaldi, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Barbara Mazzolai, Virgilio Mattoli, "Liquid single crystal elastomer/conducting polymerbilayer composite actuator: modelling and experiments", *Soft matter*, vol. 47, no. 9, str. 11405-11416, 2013. [COBISS.SI-ID 27254567]
34. Francesco Greco, Valentina Domenici, Stefano Romiti, Tareq Assaf, Blaž Zupančič, Jerneja Milavec, Boštjan Zalar, Barbara Mazzolai, Virgilio Mattoli, "Reversible heat-induced microwrinkling of PEDOT:PSS nanofilm surface over a monodomain liquid crystal elastomer", V: Proceedings of the 10th Italian Liquid Crystals Society, SICL 2012, 21st- 23rd June, 2012, Rome, Italy, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, vol. 572, no. 1, str. 40-49, 2013. [COBISS.SI-ID 26708519]
35. Alan Gregorovič, Tomaž Apih, "WURST-QCPMG sequence and "spin-lock" in ^{14}N nuclear quadrupole resonance", *J. magn. reson. (San Diego, Calif., 1997: Print)*, vol. 233, str. 96-102, 2013. [COBISS.SI-ID 26842663]
36. Igor Gvozdovskyy, Venkata Subba R. Jampani, Miha Škarabot, Igor Muševič, "Light-induced rewiring and winding of Saturn ring defects in photosensitive chiral nematic colloids", *The European physical journal. E, Soft matter*, vol. 36, no. 9, str. 97-1-97-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26987559]
37. Mirta Herak, Andrej Zorko, Matej Pregelj, Oksana Zaharko, Gregor Posnjak, Zvonko Jagličić, Anton Potočnik, H. Luetkens, J. van Tol, Andrzej Ozarowski, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Magnetic order and low-energy excitations in the quasi-one-dimensional antiferromagnet CuSe_2O_5 with staggered fields", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 10, str. 104413-1-104413-12, 2013. [COBISS.SI-ID 26630695]
38. Julia Hurler, Simon Žakelj, Janez Mravljak, Stane Pajk, Albin Kristl, Rolf Schubert, Nataša Škalko-Basnet, "The effect of lipid composition and liposome size on the release properties of liposomes-in-hydrogel", *Int. j. pharm.*, vol. 456, iss. 1, str. 49-57, 2013. [COBISS.SI-ID 3508081]
39. Miroslav Huskić, Tamara Holjevac-Grgurić, Polona Umek, Ivan Brnardić, "Functionalization of sodium titanate nanoribbons with silanes and their use in the reinforcement of epoxy nanocomposites", *Polym. compos.*, vol. 34, no. 8, str. 1382-1388, 2013. [COBISS.SI-ID 26926119]
40. Wan Sik Hwang et al. (10 avtorjev), "Comparative study of chemically synthesized and exfoliated multilayer MoS_2 field-effect transistors", *Appl. phys. lett.*, vol. 102, no. 4, str. 043116-1-043116-3, 2013. [COBISS.SI-ID 26518311]
41. Mutsuo Igarashi et al. (11 avtorjev), "NMR study of thermally activated paramagnetism in metallic low-silica X zeolite filled with sodium atoms", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 7, str. 075138-1-075138-7, 2013. [COBISS.SI-ID 26564903]
42. Zvonko Jagličić, Damij Pajić, Zvonko Trontelj, Janez Dolinšek, Marko Jagodič, "Magnetic memory effect in multiferroic $\text{K}_3\text{Fe}_5\text{F}_{15}$ and $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Fe}_3\text{F}_{15}$ ", *Appl. phys. lett.*, vol. 102, no. 24, str. 242410-1-242410-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26820647]
43. Venkata Subba R. Jampani, Matjaž Humar, Igor Muševič, "Resonant transport of light from planar polymer waveguide into liquid-crystal microcavity", *Opt. express*, vol. 21, iss. 18, str. 20506-20516, 2013. [COBISS.SI-ID 2577252]
44. Venkata Subba R. Jampani, Miha Škarabot, Simon Čopar, Slobodan Žumer, Igor Muševič, "Chirality screening and metastable states in chiral nematic colloids", *Phys. rev. lett.*, vol. 110, no. 17, str. 177801-1-177801-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26714151]
45. Venkata Subba R. Jampani, Miha Škarabot, Hideo Takezoe, Igor Muševič, Surajit Dhara, "Laser-driven microflow-induced bistable orientation of a nematic liquid crystal in perfluoropolymer-treated unrubbed cells", *Opt. express*, vol. 21, no. 1, str. 724-729, 2013. [COBISS.SI-ID 26531623]
46. Biljana Janković, Jan Pelipenko, Miha Škarabot, Igor Muševič, Julijana Kristl, "The design trend in tissue-engineering scaffolds based on nanomechanical properties of individual electrospun nanofibers", *Int. j. pharm.*, vol. 455, iss. 1/2, str. 338-347, 2013. [COBISS.SI-ID 3491953]
47. Biljana Janković, Miha Škarabot, Zoran Lavrič, Ilija Ilić, Igor Muševič, Stanko Srčič, Odon Planinšek, "Consolidation trend design based on Young's modulus of clarithromycin single crystals", *Int. j. pharm.*, vol. 454, iss. 1, str. 324-332, 2013. [COBISS.SI-ID 3491697]
48. Dalija Jesenek, Šárka Perutková, Wojciech Góźdż, Veronika Kralj-Iglič, Aleš Iglič, Samo Kralj, "Vesiculation of biological membrane driven by curvature induced frustrations in membrane orientational ordering", *International journal of nanomedicine*, vol. 8, no. 1, str. 677-687, 2013. [COBISS.SI-ID 4516971]
49. Mitjan Kalin, Janez Kogovšek, Maja Remškar, "Nanoparticles as novel lubricating additives in a green, physically based lubrication technology for DLC coatings", *Wear*, vol. 303, iss. 1/2, str. 480-485, Jun. 2013. [COBISS.SI-ID 12908571]
50. Martin Klanjšek, Simon Jazbec, Michael Feuerbacher, Janez Dolinšek, "Physical properties of the $\text{V-Al}_5\text{Cu}_6\text{Mg}_2$ complex intermetallic phase", *Intermetallics (Barking)*, vol. 39, str. 50-57, 2013. [COBISS.SI-ID 26681383]
51. Janez Kogovšek, Maja Remškar, Mitjan Kalin, "Lubrication of DLC-coated surfaces with MoS_2 nanotubes in all lubrication regimes: surface roughness and running-in effects", *Wear*, vol. 303, iss. 1/2, str. 361-370, Jun. 2013. [COBISS.SI-ID 12908315]
52. Janez Kogovšek, Maja Remškar, Aleš Mrzel, Mitjan Kalin, "Influence of surface roughness and running-in on the lubrication of steel surfaces with oil containing MoS_2 nanotubes in all lubrication regimes", *Tribol. int.*, vol. 61, str. 40-47, May 2013. [COBISS.SI-ID 12730139]
53. Mitja Kolenc, Eloy Gonzalez Ortega, Faysal Basci, Jurij F. Tasič, Matej Zajc, "Intelligent monitoring of power networks - system architecture and communication network infrastructure", *Elektrotehniški vestnik*, letn. 80, št. 5, str. 245-250, 2013. [COBISS.SI-ID 10327380]
54. Primož Koželj, Simon Jazbec, Stanislav Vrtnik, Andreja Jelen, Janez Dolinšek, Marko Jagodič, Zvonko Jagličić, P. Boulet, M. C. de Weerd, J. Ledieu, J. M. Dubois, V. Fournée, "Geometrically frustrated magnetism of spins on icosahedral clusters: the $\text{Gd}_3\text{Au}_{13}\text{Sn}_4$ quasicrystalline approximant", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 21, str. 214202-1-214202-21, 2013. [COBISS.SI-ID 27364391]
55. Samo Kralj, Dalija Jesenek, George Cordoyiannis, Gojmir Lahajnar, Zdravko Kutnjak, "Memory-controlled smectic wetting of liquid crystals confined to controlled-pore matrices", V: Special issue of the 18th Symposium on Thermophysical Properties, June 24-29, 2012, Boulder, Colorado, USA, *Fluid Phase Equilib.*, vol. 351, str. 87-93, 2013. [COBISS.SI-ID 26594087]
56. Marta Lavrič, George Cordoyiannis, Samo Kralj, Vassiliios Tzitzios, George Nounesis, Zdravko Kutnjak, "Effect of anisotropic MoS_2 nanoparticles on the blue phase range of a chiral liquid crystal", *Applied optics*, vol. 52, no. 22, str. E47-E52, 2013. [COBISS.SI-ID 26785319]
57. Marta Lavrič, Vassiliios Tzitzios, Samo Kralj, George Cordoyiannis, Ioannis Lelidis, George Nounesis, V. Georgakilas, Heinz Amenitsch, Aleksander Zidanšek, Zdravko Kutnjak, "The effect of graphene on liquid-crystalline blue phases", *Appl. phys. lett.*, vol. 103, no. 14, str. 143116-1-143116-4, 2013. [COBISS.SI-ID 27110951]
58. Hyun Uk Lee et al. (12 avtorjev), "Sea-urchin-like iron oxide nanostructures for water treatment", *J. hazard. mater.*, vol. 262, str. 130-136, 2013. [COBISS.SI-ID 27005735]
59. Marko Likon, Maja Remškar, Vilma Ducman, Franc Švegl, "Populus seed fibers as a natural source for production of oil super absorbents", *J. environ. manag.*, vol. 114, str. 158-167, jan. 2013. [COBISS.SI-ID 1889127]
60. Nina Lopič, Andreja Jelen, Stanislav Vrtnik, Zvonko Jagličić, Magdalena Wencka, Radovan Starc, Aleš Blinc, Janez Dolinšek, "Quantitative determination of magnetic force on a coronary stent in MRI", *J. magn. reson. imaging*, vol. 37, no. 2, str. 391-397, 2013. [COBISS.SI-ID 26233127]
61. R. Mackevičiute, M. Ivanov, J. Banys, Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, Magdalena Wencka, James Floyd Scott, "The perfect soft mode: giant phonon instability in a ferroelectric", *J. phys. Condens. matter*, vol. 25, issue 21, str. 212201-1-212201-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26711079]
62. Rinku Majumder, Tilak Koklič, Alireza R. Rezaie, Barry R. Lentz, "Phosphatidylserine-induced factor Xa dimerization and binding to Factor Va are competing processes in solution", *Biochemistry (Easton)*, vol. 52, issue 1, str. 143-151, 2013. [COBISS.SI-ID 26387495]

63. Olga Malgina, Aleš Pražníkar, Jurij F. Tasič, "Inhomogeneity correction and fat-tissue extraction in MR images of FacioScapuloHumeral muscular Dystrophy", *Pattern recogn. lett.*, vol. 34, no. 12, str. 1364-1371, 2013. [COBISS.SI-ID 26841895]
64. Jana Milenković, Kristijana Hertl, Andrej Košir, Janez Žibert, Jurij F. Tasič, "Characterization of spatiotemporal changes for the classification of dynamic contrast-enhanced magnetic-resonance breast lesions", *Artif. intell. med.*, iss. 2, vol. 58, str. 101-114, 2013. [COBISS.SI-ID 26671399]
65. Agron Millaku, Damjana Drobne, Matjaž Torkar, Sara Novak, Maja Remškar, Živa Pipan Tkalec, "Use of scanning electron microscopy to monitor nanofibre/cell interaction in digestive epithelial cells", *J. hazard. mater.*, vol. 260, str. 47-52, 15. Sep. 2013. [COBISS.SI-ID 7564409]
66. Aleksandra Milutinović Živin, Ruda Zorc-Plesković, Marko Živin, Andrej Vovk, Igor Serša, Dušan Šuput, "Magnetic resonance imaging for rapid screening for the nephrotoxic and hepatotoxic effects of microcystins", *Mar. drugs*, vol. 11, no. 8, str. 2785-2798, 2013. [COBISS.SI-ID 30744025]
67. Jana Mlakar, Janez Štrancar, "Temperature and humidity profiles in passive-house building blocks", *Build. environ.*, vol. 60, str. 185-193, 2013. [COBISS.SI-ID 26407719]
68. Janez Mravljak, Tadej Ojsteršek, Stane Pajk, Marija Sollner Dolenc, "Coumarin-based dual fluorescent spin-probes", *Tetrahedron lett.*, vol. 54, iss. 38, str. 5236-5238, 2013. [COBISS.SI-ID 3497585]
69. Igor Muševič, "Nematic colloids, topology and photonics", *Philos. trans. R. Soc. Lond. A*, vol. 371, no. 1988, str. 20120266 1- 20120266-15, 2013. [COBISS.SI-ID 26602791]
70. Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, "Hysteresis of field-induced ferroelectric transition in $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ relaxor ferroelectrics", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 447, no. 1, str. 40-45, 2013. [COBISS.SI-ID 27058983]
71. Nikola Novak, Zdravko Kutnjak, Raša Pirc, "High-resolution electrocaloric and heat capacity measurements in barium titanate", *Europhys. lett.*, vol. 103, no. 4, str. 47001-1-47001-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26977831]
72. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Diffuse critical point in PLZT ceramics", *Europhys. lett.*, vol. 102, no. 1, str. 17003-1-17003-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26682407]
73. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Impact of critical point on piezoelectric and electrocaloric response in barium titanate", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, vol. 10, str. 104102-1-104102-5, 2013. [COBISS.SI-ID 26585127]
74. Sara Novak, Damjana Drobne, Liza Vaccari, Maya Petrova Kiskinova, Paolo Ferraris, Giovanni Birarda, Maja Remškar, Matej Hočevar, "Effect of ingested tungsten oxide (WO₃) nanofibers on digestive gland tissue of Porcellio scaber (Isopoda, Crustacea): fourier transform infrared (FTIR) imaging", *Environ. sci. technol.*, vol. 47, no. 19, str. 11284-11292, 2013. [COBISS.SI-ID 2855759]
75. Andriy Nych, Ulyana Ognysta, Miha Škarabot, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, Igor Muševič, "Assembly and control of 3D nematic dipolar colloidal crystals", *Nature communications*, vol. 4, str. 1489-1-1489-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26543143]
76. Ante Odić, Marko Tkalčič, Jurij F. Tasič, Andrej Košir, "Impact of the context relevancy on ratings prediction in a movie-recommender system", *Automatika (Zagreb)*, vol. 54, no. 2, str. 252-262, 2013. [COBISS.SI-ID 9782356]
77. Ante Odić, Marko Tkalčič, Jurij F. Tasič, Andrej Košir, "Predicting and detecting the relevant contextual information in a movie-recommender system", *Interact. comput.*, vol. 25, no. 1, str. 74-90, 2013. [COBISS.SI-ID 9650260]
78. Karthik Peddireddy, Venkata Subba R. Jampani, Shashi Thutupalli, Stephan Herminghaus, Christian Bahr, Igor Muševič, "Lasing and waveguiding in smectic A liquid crystal optical fibers", *Opt. express*, vol. 21, no. 25, str. 30233-30242, 2013. [COBISS.SI-ID 27532583]
79. Matej Pregelj, Peter Jeglič, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, Tomaž Apih, Anton Gradišek, Matej Komelj, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Evolution of magnetic and crystal structures in the multiferroic FeTe₂O₅Br", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 14, str. 144408-1-144408-8, 2013. [COBISS.SI-ID 26662439]
80. Matej Pregelj, Andrej Zorko, Oksana Zaharko, Peter Jeglič, Zdravko Kutnjak, Zvonko Jagličić, Simon Jazbec, H. Luetkens, A. D. Hillier, Helmuth Berger, Denis Arčon, "Multiferroicity in the geometrically frustrated FeTe₂O₅Cl", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 22, str. 224421-1- 224421-10, 2013. [COBISS.SI-ID 27342375]
81. Albert Prodan, Herman J. P. van Midden, Erik Zupanič, Rok Žitko, "Nanostructured and modulated low-dimensional systems", V: Proceedings of the XXII Conference on Applied Crystallography, 2-6 September 2012, Targanice, Poland, *Solid State Phenom.*, vol. 203-204, str. 42-47, 2013. [COBISS.SI-ID 26785831]
82. Denis Rajh, Sergii Shelestiuk, Alenka Mertelj, Aleš Mrzel, Polona Umek, Silvia Irusta, A. Zak, Irena Drevenšek Olenik, "Effect of inorganic 1D nanoparticles on electrooptic properties of 5CB liquid crystal", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2328-2334, 2013. [COBISS.SI-ID 27121447]
83. Amid Ranjkesh Siahkal, Milan Ambrožič, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, Samo Kralj, "History-dependent patterns in randomly perturbed nematic liquid crystals", *Adv. Condens. Matter Phys.*, vol. 2013, str. 505219-1-505219-10, 2013. [COBISS.SI-ID 26806567]
84. Maja Remškar, Ivan Iskra, Janez Jelenc, Srečo D. Škapin, Bojana Višić, Ana Varlec, Andrej Kržan, "A novel structure of polyvinylidene fluoride (PVDF) stabilized by MoS₂ nanotubes", *Soft matter*, vol. 9, no. 36, str. 8647-8653, 2013. [COBISS.SI-ID 26952487]
85. Maja Remškar, Janez Jelenc, Bojana Višić, Ana Varlec, Maja Češarek, Andrej Kržan, "Friction properties of polyvinylidene fluoride with added MoS₂ nanotube", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, no. 11, str. 2314-2319, 2013. [COBISS.SI-ID 27121703]
86. Robert Repnik, Amid Ranjkesh Siahkal, Vito Šimonka, Milan Ambrožič, Zlatko Bradač, Samo Kralj, "Symmetry breaking in nematic liquid crystals: analogy with cosmology and magnetism", *J. phys. Condens. matter*, vol. 25, no. 40, str. 404201-1-404201-10, 2013. [COBISS.SI-ID 20050952]
87. Brigita Rožič, Marko Jagodič, Sašo Gyergyek, Zvonko Jagličić, Samo Kralj, Vassilios Tzitzios, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, "Indirect magnetoelectric coupling in mixtures of magnetite and ferroelectric liquid crystal", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 448, no. 1, str. 12-16, 2013. [COBISS.SI-ID 27066151]
88. Brigita Rožič, Jurij Koruza, Zdravko Kutnjak, George Cordoyiannis, Barbara Malič, Marija Kosec, "The electrocaloric effect in lead-free $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3 - SrTiO_3$ ceramics", V: Proceedings of the ISAF ECAPD PMF 2012, International Symposium on Applications of Ferroelectrics; European Conference on the Applications of Polar Dielectrics; International Symposium Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 9-13 of July, 2012, Aveiro, Portugal, *Ferroelectrics*, vol. 446, no. 1, str. 39-35, 2013. [COBISS.SI-ID 27066407]
89. Mitja Rupreht, Vladimir Jevtič, Igor Serša, Matjaž Vogrin, Marko Jevšek, "Evaluation of the tibial tunnel after intraoperatively administered platelet-rich plasma gel during anterior cruciate ligament reconstruction using diffusion weighted and dynamic contrast-enhanced MRI", *J. magn. reson. imaging*, vol. 37, no. 4, str. 928-935, 2013. [COBISS.SI-ID 4476735]
90. Anna V. Ryzhkova, Igor Muševič, "Particle size effects on nanocolloidal interactions in nematic liquid crystals", *Phys. rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 3, str. 032501-1- 032501-12, 2013. [COBISS.SI-ID 26603047]
91. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Crystallization of an amorphous solid studied by nuclear quadrupole double resonance", *Chem. phys.*, vol. 421, str. 44-48, 2013. [COBISS.SI-ID 2577508]
92. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Hydrogen bonds in cocrystals and salts of 2-amino-4,6-dimethylpyrimidine and carboxylic acids studied by nuclear quadrupole resonance", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 117, iss. 23, str. 6946-6956, 2013. [COBISS.SI-ID 2563940]
93. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Nuclear quadrupole resonance study of hydrogen bonds in solid 2-methylbenzimidazole and 5, 6-dimethylbenzimidazole", *The journal of physical chemistry. C Nanomaterials and interfaces*, vol. 117, iss. 39, str. 20193-20200, 2013. [COBISS.SI-ID 2600804]
94. Janez Seliger, Veselko Žagar, "Tautomerism and possible polymorphism in solid hydroxypyridines and pyridones studied by ¹⁴N NQR", *J. phys. chem., A Mol. spectrosc. kinet. environ. gen. theory*, vol. 117, iss. 7, str. 1651-1658, 2013. [COBISS.SI-ID 2533732]
95. Janez Seliger, Veselko Žagar, Tetsuo Asaji, "NQR investigation and characterization of cocrystals and crystal polymorphs", V: Proceedings

- of the 4th Joint International Conference on Hyperfine Interactions and International Symposium on Nuclear Quadrupole Interactions (HFI/NQI 2012), Beijing, China, 10-14 September 2012, *Hyperfine Interact.*, vol. 222, iss. 1/3, str. 1-13, 2013. [COBISS.SI-ID 2554212]
96. Janez Stepišnik, Gojmir Lahajnar, Ivan Zupančič, Aleš Mohorič, "Study of translational dynamics in molten polymer by variation of gradient pulse-width of PGSE", *J. magn. reson. (San Diego, Calif., 1997: Print)*, vol. 236, str. 41-46, 2013. [COBISS.SI-ID 27404327]
97. Miha Škarabot, Žiga Lokar, Igor Muševič, "Transport of particles by a thermally induced gradient of the order parameter in nematic liquid crystals", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 87, no. 6, str. 062501-1-062501-6, 2013. [COBISS.SI-ID 26987815]
98. Ajda Taler-Verčič et al. (13 avtorjev), "The role of initial oligomers in amyloid fibril formation by human stefin B", *Int. j. mol. sci.*, vol. 14, no. 9, str. 18362-18384, 2013. [COBISS.SI-ID 26998567]
99. Angelos Thanassoulas, Eva Karatairi, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, Vassilios Tzitzios, Ioannis Lelidis, George Nounesis, "CdSe nanoparticles dispersed in ferroelectric smectic liquid crystals: Effects upon the smectic order and the smectic-A to chiral smectic-C phase transition", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 88, no. 3, str. 032504-1-032504-8, 2013. [COBISS.SI-ID 27044647]
100. Marko Tkaličič, Andrej Košir, Jurij F. Tasič, "The LDOS-PerAff-1 corpus of facial-expression video clips with affective, personality and user-interaction metadata", *J. Multimodal User Interfaces (Print.)*, vol. 7, no. 1/2, str. 143-155, Mar. 2013. [COBISS.SI-ID 9389652]
101. Marko Tkaličič, Ante Odić, Andrej Košir, Jurij F. Tasič, "Affective labeling in a content-based recommender system for images", *IEEE trans. multimedia*, vol. 15, no. 2, str. 391-400, Feb. 2013. [COBISS.SI-ID 9586260]
102. Iztok Urbančič, Zoran Arsov, Ajasa Ljubetič, Daniele Biglino, Janez Štrancar, "Bleaching-corrected fluorescence microspectroscopy with nanometer peak position resolution", *Opt. express*, vol. 21, no. 21, str. 25291-25306, 2013. [COBISS.SI-ID 27156007]
103. Iztok Urbančič, Ajasa Ljubetič, Zoran Arsov, Janez Štrancar, "Coexistence of probe conformations in lipid phases: a polarized fluorescence microspectroscopy study", *Biophys. j.*, vol. 105, no. 4, str. 919-927, 2013. [COBISS.SI-ID 26970919]
104. Stella Vallejos, Polona Umek, Toni Stoycheva, Fatima Annanouch, Eduard Llobet, Xavier Correig, Patrizia De Marco, Carla Bittencourt, Christopher Blackman, "Single-step deposition of Au- and Pt-nanoparticle-functionalized tungsten oxide nanoneedles synthesized via aerosol-assisted CVD, and used for fabrication of selective gas microsensor arrays", *Adv. funct. mater.*, vol. 23, issue 10, str. 1313-1322, 2013. [COBISS.SI-ID 26176551]
105. Ana Varlec, Shehab A. Mansour, Tiziana Di Luccio, Carmela Borriello, Annalisa Bruno, Janez Jelenc, Bojana Višić, Maja Remškar, "Microscopic and spectroscopic investigation of Mo₂ nanotubes/P3HT nanocomposites", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 210, issue 11, str. 2335-2340, 2013. [COBISS.SI-ID 27223335]
106. Bojana Višić, Marta Klanjšek Gunde, Janez Kovač, Ivan Iskra, Janez Jelenc, Maja Remškar, "Mo₂ nanotube exfoliation as new synthesis pathway to molybdenum blue", *Mater. res. bull.*, vol. 48, issue 2, str. 802-806, 2013. [COBISS.SI-ID 2633223]
107. Stanislav Vrtnik, Simon Jazbec, Marko Jagodič, Anže Korelec, Larisa Hosnar, Zvonko Jagličič, Peter Jeglič, Michael Feuerbacher, U. Mizutani, Janez Dolinšek, "Stabilization mechanism of γ-Mg₁₇Al₁₂ and β-Mg₂Al₃ complex metallic alloys", *J. phys., Condens. matter*, vol. 25, no. 42, str. 425703-1-425703-14, 2013. [COBISS.SI-ID 27093799]
108. Oksana Zaharko, Matej Pregelj, Andrej Zorko, R. Podgajny, A. Gukasov, J. van Tol, S. I. Klokishner, S. Ostrovsky, B. Delley, "Source of magnetic anisotropy in quasi-two-dimensional XY {Cu₄(tetrenH₅)W(CN)₈}_n·7.2H₂O bilayer molecular magne", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 87, no. 2, str. 024406-1-024406-10, 2013. [COBISS.SI-ID 26453287]
109. Andrej Zorko, Fabris Bert, Andrzej Ozarowski, J. van Tol, D. Boldrin, Andrew S. Wills, Philippe Mendels, "Dzyaloshinsky-Moriya interaction in vesigniete: a route to freezing in a quantum kagome antiferromagnet", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 88, no. 14, str. 144419-1-144419-7, 2013. [COBISS.SI-ID 27183399]
110. Maciej Zubko, Józef Kusz, Albert Prodan, Sašo Šturm, Herman J. P. van Midden, J. Craig Bennett, Grzegorz Dubin, Erik Zupanič, Horst Böhm, "Structural phase transition and related electronic properties in quasi-one-dimensional (NbSe₄)_{10/3}I", *Acta crystallogr., B Struct. sci.*, vol. 69, no. 3, str. 229-237, 2013. [COBISS.SI-ID 26754343]
111. Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, Maja Remškar, Valentina Domenici, "Actuation of gold-coated liquid crystal elastomers", *Appl. phys. express*, vol. 6, no. 2, str. 021701-1-021701-4, 2013. [COBISS.SI-ID 26510631]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Uroš Tkalec, Igor Muševič, "Topology of nematic liquid crystal colloids confined to two dimensions", *Soft matter*, vol. 9, issue 34, str. 8140-8150, 2013. [COBISS.SI-ID 26755367]

STROKOVNI ČLANEK

1. Nina Bizjak, Franci Bajd, Marjeta Šentjurc, Igor Serša, "Merjenje prepustnosti plastičnih folij za shranjevanje hrane", *Obz. mat. fiz.*, letn. 60, št. 6, str. 225-232, 2013. [COBISS.SI-ID 16840793]
2. Miha Ravnik, Matjaž Humar, "Workshop on assembling of superstructures in soft matter", *Liq. cryst. today*, vol. 22, no. 1, str. 12-13, 2013. [COBISS.SI-ID 2568036]
3. Barbara Zupančič, Alexandra Aulova, Igor Emri, Nikola Holeček, Boštjan Pečnik, Matej Pregelj, Denis Arčon, "Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah: aplikativni raziskovalni projekt", *Inf. bilt. - Gorenje*, letn. 22, št. 1/3, str. 7-12, 2013. [COBISS.SI-ID 12753947]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Venkata Subba R. Jampani, Matjaž Humar, Igor Muševič, "Resonant transfer of light from a planar waveguide into a tunable nematic liquid crystal microcavity", V: *Emerging liquid crystal technologies VIII: 5-6 February 2013, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 8642), Liang-Chy Chien, ur., Bellingham, SPIE, 2013, str. 86420E-1-86420E-8. [COBISS.SI-ID 26699303]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Andreja Abina, Uroš Puc, Pavel Cevc, Anton Jeglič, Aleksander Zidanšek, "Terrestrial and underwater pollution-source detection using electromagnetic multisensory robotic system", V: *Proceedings of the 7th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems, July 1-7, 2012, Ohrid, Macedonia*, (Chemical engineering transactions, vol. 34, 2013), Milano, AIDIC, 2013, vol. 34, str. 61-66, 2013. [COBISS.SI-ID 27010855]
2. Goran Casar, Jurij Koruza, Vid Bobnar, Xinyu Li, Qiming M. Zhang, "Nonlinear dielectric response of polymer system with coexisting ferroelectric and relaxor states", V: *2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium*, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic/IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. l.], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 159-161. [COBISS.SI-ID 27263783]
3. Goran Casar, Xinyu Li, Jurij Koruza, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Electrical and thermal properties of polymer systems with coexisting ferroelectric and relaxor states", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija, Nejc Trdin, ur., et al*, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 250-256. [COBISS.SI-ID 26870567]
4. Miha Čančula, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Modelling light propagation through optically non-uniform anisotropic materials", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia*, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 67-70. [COBISS.SI-ID 2638180]

5. Štefan Dobravec, Jurij F. Tasič, "Simulacija pasivnega avtomatskega ostrenja satelitskega optičnega sistema za zajem slik", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. B, str. 65-68. [COBISS.SI-ID 10151508]
6. Anton Gradišek, Matjaž Gams, "Uporaba inteligentnih mobilnih naprav za individualno medicinsko diagnostiko", V: *Zbornik 16. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2013, 7.-11. oktober 2013 [Ljubljana, Slovenija]: zvezek A: volume A*, Matjaž Gams, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2013, str. 51-54. [COBISS.SI-ID 27139367]
7. Mitja Kolenc, Emil Plesnik, Jurij F. Tasič, Matej Zajc, "Voltage notch detection and localization in power quality signals in phase space", V: *EUROCON 2013: Zagreb, Croatia, 1-4 July 2013*, Igor Kuzle, ur., Tomislav Capuder, ur., Hrvoje Pandžić, ur., Piscataway, IEEE, cop. 2013, str. 1745-1751. [COBISS.SI-ID 99544644]
8. Primož Koželj, Simon Jazbec, Janez Dolinšek, "Electrical resistivity and magnetoresistance of the δ – FeZn₁₀ complex intermetallic phase", V: *Proceedings of the MRS Fall Meeting Symposium, MRS Fall Meeting, 24-29 November 2012, Boston, USA*, (MRS proceedings, vol. 1517), Warrendale, Materials Research Society, 2013, vol. 1517, 6 str., 2013. [COBISS.SI-ID 26912295]
9. Matej Kranjc, Franci Bajd, Igor Serša, Damijan Miklavčič, "Magnetic resonance electrical impedance tomography for determining electric field distribution during electroporation", V: *XV International Conference on Electrical Bio-Impedance (ICEBI) & XIV Conference on Electrical Impedance Tomography (EIT): 22-25 April 2013, Heilbad Heiligenstadt, Germany*, (Journal of physics. Conference series (Online)), vol. 434), Bristol, Institute of Physics Publishing, 2013, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 9804116]
10. Marko Meža, Jurij F. Tasič, Urban Burnik, "Telemedical system in the blood transfusion service: usage analysis", V: *ICT innovations 2012: secure and intelligent systems*, (Advances in intelligent systems and computing, 207), Smile Markovski, ur., Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2013, str. 173-182. [COBISS.SI-ID 10126932]
11. Urška Mikac, Saša Baumgartner, Ana Sepe, Julijana Kristl, "MRI study of hydrophilic xanthan tablets with incorporated model drug", V: *Proceedings of the 11th International Bologna Conference Magnetic Resonance in Porous Media (MRPM 11), September 2012, Surrey, UK*, (Diffusion fundamentals, Vol. 18, no. 2, 2013), Leipzig, J. Käger c/o University of Leipzig, Faculty of Physics and Earth Science, 2013, vol. 18, no. 2, str. 1-5, 2013. [COBISS.SI-ID 27280423]
12. Jerneja Milavec, "Raziskave tekočekristalnih elastomerov z jedrsko magnetno resonanco", V: *Zbornik, 5. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 5th Jožef Stefan International Postgraduate School Students Conference, 23. maj 2013, Ljubljana, Slovenija*, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2013, str. 323-330. [COBISS.SI-ID 27181095]
13. Ante Odić, Marko Tkalcic, Jurij F. Tasič, Andrej Košir, "Personality and social context: impact on emotion induction from movies", V: *UMAP 2013 extended proceedings: late-breaking results, project papers and workshop proceedings of the 21st Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization, Rome, Italy, June 10-14, 2013*, (CEUR workshop proceedings, vol. 997), UMAP 2013, Shlomo Berkovsky, ur., [S. l.], CEUR-WS, 2013, str. [1-7]. [COBISS.SI-ID 99001161]
14. Emil Plesnik, Olga Malgina, Jurij F. Tasič, Matej Zajc, "Improved removal of electrocardiogram baseline wandering", V: *EUROCON 2013: Zagreb, Croatia, 1-4 July 2013*, Igor Kuzle, ur., Tomislav Capuder, ur., Hrvoje Pandžić, ur., Piscataway, IEEE, cop. 2013, str. 1764-1769. [COBISS.SI-ID 9954388]
15. Amid Ranjkesh Siahkal, Milan Ambrožič, Samo Kralj, "Memory effects in randomly perturbed nematic liquid crystals", V: *World academy of science, engineering and technology. Iss. 75*, (World Academy of Science, Engineering and Technology, iss. 75, Mar. 2013), WASET 2013, March 28-29 2013, Madrid, Spain, [S. l.], World Academy of Science, Engineering and Technology, 2013, str. 834-839. [COBISS.SI-ID 19781896]
16. Andraž Rihar, Matjaž Mihelj, Jurij F. Tasič, Marko Munih, "Zaznavanje delov telesa na podlagi kožne barve iz video posnetkov otrok", V: *Zbornik dvaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2013, 16.-18. september 2013, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2013, zv. B, str. 107-110. [COBISS.SI-ID 10113108]
17. Marko Tkalcic, Urban Burnik, Ante Odić, Andrej Košir, Jurij F. Tasič, "Emotion-aware recommender systems: a framework and a case study", V: *ICT innovations 2012: secure and intelligent systems*, (Advances in intelligent systems and computing, 207), Smile Markovski, ur., Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2013, str. 141-150. [COBISS.SI-ID 9782100]
18. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigit Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Electrocaloric properties of 0.7Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ – 0.3PbTiO₃ ceramics", V: *2013 Joint UFFC, EFTF and PFM Symposium*, International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society International Ultrasonics Symposium (IUS), Joint IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics (ISAF) and Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials (PMF), Joint International Frequency Control Symposium (IFCS), and European Frequency and Time Forum (EFTF), 21-25 July 2013, Prague, Czech Republic, [S. l.], IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2013, str. 310-312. [COBISS.SI-ID 26924839]
19. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigit Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Electrocaloric properties of 0.7Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ – 0.3PbTiO₃ ceramics prepared from mechanochemically activated powder", V: *Proceedings, 49th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials & the Workshop on Digital Electronic Systems*, September 25 - September 27, 2013, Kranjska Gora, Slovenia, Andrej Žemva, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2013, str. 231-234. [COBISS.SI-ID 27128871]
20. Janez Zaletelj, Urban Burnik, Jurij F. Tasič, "Registration of satellite images based on road network map", V: *Proceedings of ISPRA 2013, 8th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis*, September 4-6, 2013, Trieste, Italy, Giovanni Ramponi, ur., Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing, cop. 2013, str. 49-53. [COBISS.SI-ID 10100308]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Jun-ichi Fukuda, Slobodan Žumer, "Cholesteric blue phases under confinement: Skyrmion lattices and other exotic defect structures", V: *Progress in liquid crystal science and technology: in honor of Shunsuke Kobayashi's 80th birthday*, (Series on liquid crystals, vol. 4), Hoi-Sing Kwok, ur., Shohei Naemura, ur., Hiap Liew Ong, ur., New Jersey ... [et al.], World Scientific, cop. 2013, str. 113-131. [COBISS.SI-ID 2568804]
2. Maja Remškar, "Izmerjene ovire na karierni poti raziskovalk v naravoslovju in tehniki", V: *Ženske v znanosti, ženske za znanost: znanstvene perspektive žensk v Sloveniji in dejavniki sprememb*, (Knjižna zbirka Psihologija vsakdanjega življenja), Mirjana Ule, ur., Renata Šribar, ur., Andreja Umek-Venturini, ur., Ljubljana, Fakulteta za družbene vede, Založba FDV, Komisija za ženske v znanosti pri Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport RS, 2013, str. 77-91. [COBISS.SI-ID 27326503]
3. Janez Štrancar, Vanja Kokol, "EPR spectroscopy of biopolymers", V: *Handbook of biopolymer-based materials: from blends and composites to gels and complex networks*, Sabu Thomas, ur., et al, Weinheim, Wiley, cop. 2013, vol. 2, str. 443-472. [COBISS.SI-ID 16880406]
4. Andrej Vilfan, Dušan Babič, Blaž Kavčič, Gašper Kokot, Natan Osterman, Igor Poberaj, Mojca Vilfan, "Measurement of fluid flow generated by artificial cilia", V: *Artificial cilia*, (RSC nanoscience & nanotechnology), Jaap M. J. de Toonder, ur., Patrick R. Onck, ur., Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2013, str. 244-258. [COBISS.SI-ID 26814759]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Irena Drevenšek Olenik, Boštjan Golob, Igor Serša, *Naloge iz fizike za študente tehniških fakultet*, (Zbirka izbranih poglavij iz fizike, 38), 3. natis, Ljubljana, DMFA - založništvo, 2013. [COBISS.SI-ID 269301248]

PATENTNA PRIJAVA

- Urban Tomc, Andrej Kitanovski, Marko Ožbolt, Uroš Plaznik, Uroš Flisar, Jaka Tušek, Alojz Poredoš, Barbara Malič, Hana Uršič, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, Zdravko Kutnjak, Brigit Rožič, *Metoda za elektrokalorično pretvorbo energij*, EP13179000.8, European Patent Office, 1. avgust 2013. [COBISS.SI-ID 13102363]

PATENT

- Janez Pirš, Matej Bažec, Silvija Pirš, Bojan Marin, Bernarda Urrankar, Dušan Ponikvar, *Visokokontrastni TK svetlobni filter s širokim vidnim kotom*, US8542334 (B2), US Patent Office, 24. september 2013. [COBISS.SI-ID 25659687]
- S. G. Psakhie, Volia Isaevich Itin, D. A. Magajeva, O. G. Terehova, E. P. Najden, Olga Vasiljeva, Georgij Mihajlov Andrejevič, Urška Mikac, Boris Turk, *Kontrastno sredstvo za T1 in/ali T2 magnetno resonančno skeniranje in metode njegove priprave*, RU2471502 (C1), Federalna služba po intelektualni svojnosti, 10. januar 2013. [COBISS.SI-ID 26994983]
- Maja Remškar, Marko Viršek, Miha Kocmür, Adolf Jesih, *Postopek za sintezo nitkastega volframovega oksida W₅O₄*, US8496907 (B2), US Patent Office, 30. julij 2013. [COBISS.SI-ID 20624167]

MENTORSTVO

- Franci Bajd, *Vpliv toka krvi na nastajanje in razzapljanje krvnih strdkov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Igor Serša). [COBISS.SI-ID 2556516]
- Matej Cvetko, *Vpliv anizotropnih nanodelcev na orientacijsko urejenost tekočih kristalov*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Samo Kralj; somentor Milan Ambrožič). [COBISS.SI-ID 20024072]
- Venkata Subba R. Jampani, *Interakcije v kiralnih nematskih koloidih in fotonske lastnosti nematskih koloidov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Igor Muševič). [COBISS.SI-ID 2571620]
- Dalija Jesenek, *Fazno in struktурno obnašanje efektivno dvodimenzionalnih tekočih kristalov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Samo Kralj). [COBISS.SI-ID 268950784]

- Janez Kogovšek, *Tribološki učinki nanodelcev v mazivih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Mitjan Kalin; somentor Maja Remškar). [COBISS.SI-ID 13136155]
- Gašper Kokot, *Merjenje sil v bioloških in biomimetičnih sistemih z magneto-optično pinceto*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Andrej Vilfan). [COBISS.SI-ID 2545508]
- David Lukman, *Prijemalo za objekte v mikro in nanometrskem področju*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Riko Šafarič; somentor Maja Remškar). [COBISS.SI-ID 266599168]
- Nikola Novak, *Študija polarnega urejanja v urejenih in delno neurejenih feroelektričnih sistemih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Zdravko Kutnjak). [COBISS.SI-ID 266275840]
- Tine Porenta, *Vpliv fleksoelektričnosti in optičnega polja na ograjen kiralen in nekiralen nematik*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Slobodan Žumer). [COBISS.SI-ID 2557028]
- Anton Potočnik, *Magnetna resonanca molekularnih superprevodnikov na meji z antiferomagnetskim Mott-izolatorskim stanjem*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Denis Arčon). [COBISS.SI-ID 2577764]
- Iztok Urbančič, *Odziv biomembranskih domen na zunanje dražljaje*: doktorska disertacija, Maribor, 2013 (mentor Janez Štrancar; somentor Miha Škarabot). [COBISS.SI-ID 271289088]
- Bojana Višič, *Fizikalne lastnosti nanolusk narejenih z razslojevanjem nanocevk MoS₂ in polimernih nanokompozitov na njihovi osnovi*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2013 (mentor Maja Remškar). [COBISS.SI-ID 2608484]
- Miha Čančula, *Modeliranje širjenja svetlobe vzdolž ograjenih tekočekristalnih defektnih linij*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Slobodan Žumer; somentor Miha Ravnik). [COBISS.SI-ID 2579812]
- Urška Gradišar, *Analiza obsevanih živil s termoluminiscenco*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2013 (mentor Žiga Šmit; somentor Benjamin Zorko, Katarina Vogel-Mikuš in Marijan Nečemer). [COBISS.SI-ID 2581348]
- Luka Mesarec, *Topološki defekti v nematičnih lupinah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2013 (mentor Samo Kralj; somentor Aleš Iglič). [COBISS.SI-ID 20051720]