

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/220



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-2284
Naslov projekta	Superprevodnost in magnetizem v novih železovih superprevodnikih
Vodja projekta	21545 Peter Jeglič
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4173
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 NARAVOSLOVJE 1.02 Fizika 1.02.01 Fizika kondenzirane materije
Družbeno-ekonomski cilj	13.01 Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.03
- Veda	1 Naravoslovne vede
- Področje	1.03 Fizika

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Predmet in cilji raziskovanja

Februarja 2008 je bila v $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ odkrita superprevodnost s temperaturo prehoda 26 K, kar je sprožilo raziskovalno mrzlico v fiziki trdne snovi. Že v nekaj tednih je temperatura prehoda narasla na 55 K, ko je bil La

nadomeščen z drugimi elementi redkih zemelj. Le kuprati, ki so bili odkriti leta 1986, imajo višjo temperaturo prehoda v superprevodno stanje. Novi železovi superprevodniki delijo kar nekaj podobnosti s kuprati, kot je kvazidvodimenzionalna struktura, nedopirani materiali imajo magnetno osnovno stanje z redom dolgega dosega, ter sklopitev med elektroni in fononi je prešibka, da bi lahko razložila tako visok T_c . Po drugi strani pa je med obema sistemoma visokotemperaturnih superprevodnikov nekaj pomembnih razlik, saj je na primer v kupratih nedopirani La_2CuO_4 Mottov izolator, medtem ko je nedopirani LaFeAsO slab prevodnik. V okviru raziskovalnega projekta smo se z uporabo jedrske magnetne resonance (NMR), ki se je že izkazala kot zelo učinkovita metoda pri raziskovanju kupratov, lotili odprtih vprašanj, kot so (i) paritveni mehanizem Cooperjevih parov, (ii) vloga antiferomagnetnih fluktuacij pri superprevodnosti, (iii) možnost koeksistence superprevodnosti in magnetizma in (iv) vpliv kemijskega dopiranja ter hidrostatskega tlaka na strukturo in temperaturo prehoda T_c v novi družini železovih superprevodnikov.

Program raziskovalnega projekta

V začetku raziskovalnega projekta smo se osredotočili na vzorce $\text{NdFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$, SrFe_2As_2 in LiFeAs , ki smo jih pridobili preko sodelovanja z Univerzo v Edinburghu, Univerzo v Houstonu in Institutom Max-Planck for Chemical Physics of Solids iz Dresdna. Z meritvami oblike spektra NMR ter spinsko mrežne relaksacije T_1 smo dobili pomembne podatke o paritvenem mehanizmu in antiferomagnetnih korelacijah. Ker vsak izmed zgoraj omenjenih vzorcev pripada različnemu tipu strukture, smo lahko na podlagi dobljenih rezultatov izluščili tudi nekatere zakonitosti splošne za celotno družino novih železovih superprevodnikov. Eden izmed glavnih ciljev raziskovalnega projekta je bila izgradnja visokotlačne celice za NMR meritve, s katero smo lahko raziskovali fizikalne lastnosti novih železovih superprevodnikov v prisotnosti hidrostatskega tlaka. Uspeli smo doseči tlake do 20 kbar. Glavnina raziskovalnega projekta je bila namenjena materialom, ki v času pisanja predloga projekta še niso bili odkriti. Mednje sodijo vzorci Na_xFeAs , $\text{SrFe}_{1.85}\text{Co}_{0.15}\text{As}_2$ in $\text{FeSe}_x\text{Te}_{1-x}$. Slednji železov superprevodnik smo raziskovali v sodelovanju z Univerzo v Liverpoolu in Univerzo v Durhamu. Kot rezultat uspešnega sodelovanja s skupino prof. Chuja iz Univerze v Houstonu, trenutno potekajo meritve na vzorcih CaFe_2As_2 , ki so dopirani z La, Ce, Nd in Pr. Poleg tega smo organizirali mednarodno delavnico, nastali sta tudi dve diplomii na temo novih železovih superprevodnikov.

ANG

Subject and targets of the research

In February 2008, superconductivity in $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ with transition temperature (T_c) as high as 26 K was reported and stimulated an enormous research activity in the condensed matter physics. In the following few weeks T_c has been raised up to 55 K when La has been replaced with other rare-earth elements. Only cuprates discovered in 1986 show higher T_c . It has been soon realized that the new iron-based superconductors share many similarities with high- T_c cuprates, such as quasi-two-dimensional structure, parent undoped compound has a long range ordered magnetic ground state and the rather weak electron-phonon coupling that cannot alone explain high

T_c . On the other hand, there are also some important differences between both systems, for example the parent compound for the cuprate superconductors La_2CuO_4 , is a Mott insulator, while undoped LaFeAsO is a bad metal. Using nuclear magnetic resonance (NMR) – which proved to be extremely powerful technique for the investigation of high- T_c cuprates – we tackled important questions about: (i) pairing mechanism of Cooper pairs, (ii) role of antiferromagnetic fluctuations for the superconductivity, (iii) possible coexistence of superconductivity and magnetism, and (iv) influence of chemical doping and hydrostatic pressure on structural details and enhancement of T_c in the new iron-based family of superconductors.

Research project work programme

In the beginning of the research project we focused on $\text{NdFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$, SrFe_2As_2 and LiFeAs powders, which were obtained through our collaboration with the University of Edinburgh, University of Houston and MPI-CPFS in Dresden. The NMR lineshape and spin-lattice relaxation time T_1 gave valuable information about the pairing mechanism and antiferromagnetic correlations. Each of these three samples belongs to a different structural type found in the new iron-based superconductors; therefore, we were able to draw some general conclusions about the whole family of iron-based superconductors. As one of the main goals of the research project we built a high-pressure cell for NMR measurements to investigate the physical properties of the new iron-based superconductors under applied pressure. We succeeded to reach pressures up to 20 kbar. The major part of the research project was devoted to compounds that were still undiscovered at the time of writing our project proposal, for example Na_xFeAs , $\text{SrFe}_{1.85}\text{Co}_{0.15}\text{As}_2$ and $\text{FeSe}_x\text{Te}_{1-x}$ samples. The latter were investigated in collaboration with the University of Liverpool and University of Durham. As a result of successful collaboration with the prof. Chu's group from the University of Houston further experiments are under way on the CaFe_2As_2 family doped with La, Ce, Nd and Pr. In order to spread knowledge collected in the new field of iron-based superconductors two diploma theses were successfully defended and an international workshop was organized.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

V skladu s programom raziskovalnega projekta smo se v času trajanja raziskovalnega projekta (formalno od začetka maja 2009 do konca aprila 2012) posvetili naslednjim aktivnostim na železovih superprevodnikih (FeSC):

- Raziskovanje superprevodnika $\text{NdFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ (**aktivnost 1**) z metodo jedrske magnetne resonance (NMR) na jedru ^{75}As . Po objavi prvega domačega članka na temo novih železovih superprevodnikov (Jeglič *et al.*, Phys. Rev. B **79**, 094515 (2009)), kjer pokažemo, da so neprevodne NdO ravnine sklopljene s prevodno FeAs ravnino, smo se osredotočili na meritve spinsko-mrežnega relaksacijskega časa. Meritve potrjujejo pomembno vlogo Nd momentov pri razumevanju superprevodnosti in magnetizma $\text{NdFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$.
- Študij superprevodnika LiFeAs z metodo jedrske magnetne resonance

(NMR) na jedrih ^{75}As in ^7Li (**aktivnost 3**). LiFeAs (tako imenovani 111 FeSC) se od drugih FeSC loči v tem, da je superprevoden brez dodatnega kemijskega dopiranja. Tako se je v letu 2010 razvila burna razprava o tem, kako LiFeAs uvrstiti v generičen fazni diagram za FeSC. Naša raziskava je pokazala, da se LiFeAs sicer ne uredi magnetno, a so antiferomagnetne fluktuacije vseeno prisotne, in verjetno ključne za superprevodnost. Ker smo želeli jakost antiferomagnetnih fluktuacij v LiFeAs kvantificirati, smo NMR rezultate primerjali s SrFe_2As_2 (**aktivnost 2**), ki je tako imenovani 122 FeSC. Tako smo v *Phys. Rev. B* kot *Rapid Communication* objavili članek z naslovom »Antiferromagnetic fluctuations in the normal state of LiFeAs «.

- Že v letu 2010 smo na vzorcu $\text{SrFe}_{1.85}\text{Co}_{0.15}\text{As}_2$ (**aktivnost 5**) opravili serijo NMR meritev pod vplivom visokega hidrostatskega tlaka. Pokazali smo, da se temperatura prehoda v magnetno osnovno stanje (**aktivnost 4**) z višanjem tlaka znižuje. Pri tlakih okoli 30 kbar lahko pričakujemo, da $\text{SrFe}_{1.85}\text{Co}_{0.15}\text{As}_2$ postane celo superprevoden pri dovolj nizkih temperaturah. Težava je v tem, da nam trenutni dizajn visokotlačne NMR celice ne omogoča doseči tlake nad 20 kbar. Zato smo v letu 2012 začeli dizajnirati novo visokotlačno celico, s katero bi lahko dosegli tlake do 50 kbar (**aktivnost 6**).

- Raziskovanje superprevodnika $\text{FeSe}_x\text{Te}_{1-x}$ z NMR na jedrih ^{125}Te in ^{77}Se (**aktivnost 7**). Omenjeni superprevodnik (tako imenovani 11 FeSC) sodi v kategorijo novih materialov, ki so bili sintetizirani po začetku raziskovalnega projekta. Naše raziskave so pokazale, da je za interpretacijo NMR meritev potrebno upoštevati vsaj dva elektronska pasova, prvi ima bolj lokaliziran značaj, slednji pa je itineranten. Rezultati so bili objavljeni v *Phys. Rev. B* kot *Rapid Communication*. Članek z naslovom »Coexistence of localized and itinerant electronic states in the multiband iron-based superconductor $\text{FeSe}_{0.42}\text{Te}_{0.58}$ « so uredniki izbrali kot *Editors Suggestion*.

- Raziskovanje 111 FeSC smo že v letu 2010 razširili na serijo vzorcev Na_xFeAs (**aktivnost 7**) z različno vsebnostjo natrija. Z jedrsko magnetno resonanco (NMR) smo ugotovili, da se Na_1FeAs pod 45 K najprej uredi magnetno z inkomenzurabilnim redom, pod 12 K pa postane še superprevoden. Tako smo v letu 2011 objavili članek v *Phys. Rev. B* z naslovom »Incommensurate spin-density wave and multiband superconductivity in Na_xFeAs as revealed by nuclear magnetic resonance«, kjer diskutiramo o pojavu koeksistence in elektronski strukturi FeSC. Poleg tega smo v letu 2011 z raziskovanjem Na_xFeAs nadaljevali, tokrat smo se osredotočili na NMR meritve pod visokim hidrostatskim tlakom. Zanimalo nas je, kako tlak vpliva na obliko elektronskih pasov v bližini Fermijeve energije. V pripravi je članek, v katerem predlagamo razlago »pseudogap« pojava v Na_xFeAs . V bakrovih oksidih, kjer so ta pojav prvič opazili, se je namreč z nižanjem temperature zmanjševala tudi gostota elektronskih stanj pri Fermijevi energiji. To so pripisovali zametkom Cooperjevih parov že visoko nad temperaturo prehoda v superprevodno stanje. V članku pokažemo, da je v Na_xFeAs »pseudogap« zgolj posledica specifične strukture njegovih elektronskih pasov. Ponujena razlaga ni omejena le na Na_xFeAs , ampak velja

tudi za druge predstavnike FeSC, na primer LiFeAs (**aktivnost 3**), 1111 FeSC (**aktivnost 1**) in 122 FeSC (**aktivnost 3**).

- Proti koncu leta 2010 sta dva študenta Fakultete za matematiko in fiziko v NMR laboratorijih Instituta Jožef Stefan začela z raziskovalnim delom, ki je tesno povezano s tematiko raziskovalnega projekta. Tako je Kristjan Anderle konec leta 2011 zagovarjal diplomsko delo (**aktivnosti 6, 7 in 8**) z naslovom: »Jedrsko magnetna resonanca v superprevodniku NaFeAs pod visokimi tlaki«, mentor je bil prof. Denis Arčon, somentor pa dr. Martin Klanjšek, oba sta člana projektne skupine. Podobno je Andraž Krajnc zagovarjal diplomsko delo (**aktivnosti 6 in 8**) z naslovom »Študij molekularnega superprevodnika Cs_3C_{60} v bližino Mottovega prehoda z jedrsko magnetno resonanco pod visokimi pritiski«, kjer je natančno opisal tudi metodo merjenja tlaka v visokotlačni NMR celici. Mentor je bil prof. Denis Arčon, somentor pa dr. Peter Jeglič.

- Konec leta 2012 smo začeli z eksperimente z metodama NMR in kvadrupolne magnetne resonance (NQR) na 122 FeSC CaFe_2As_2 , dopiranem z La, Ce, Nd in Pr (**aktivnosti 7**). Skupina iz Houstona je namreč pred kratkim objavila članek (Lv *et al.*, *PNAS* 108, 15705 (2011)) o superprevodnem stanju v $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ pri rekordnih 49 K, ki pa ima zelo nizko kritično magnetno polje reda 4 Oe.

- Kljub prenehanju financiranja raziskovalnega projekta v letu 2013 načrtujemo eksperiment na monokristalu NaFeAs (**aktivnosti 7**), ki je zelo nestabilen na vlažnem zraku. Vzorce bo tako potrebno ustrezno pripraviti, glavna motivacija pa je študija predlagane nematske faze z metodo NMR.

V okviru raziskovalnega projekta smo sodelovali z naslednjimi tujimi raziskovalci:

- Katrin Koch in Helge Rosner, Max-Planck Institute for Chemical Physics of Solids, Dresden, Nemčija (kvantnomehanski izračuni elektronske strukture in gradienta električnega polja v NdFeAsO in LiFeAs).

- Bing Lv, Arnold. M. Guloy, C. W. Paul Chu, Department of Chemistry, University of Houston, ZDA (sinteza in karakterizacija vzorcev LiFeAs , Na_xFeAs , CaFe_2As_2).

- Serena Margadonna, School of Chemistry, University of Edinburgh, Velika Britanija (sinteza vzorca SrFe_2As_2).

- Alexey Ganin in Matthew J. Rosseinsky, Department of Chemistry, University of Liverpool, Velika Britanija (sinteza in karakterizacija vzorca $\text{FeSe}_x\text{Te}_{1-x}$).

- Yasuhiro Takabayashi in Kosmas Prassides, Department of Chemistry, University of Durham, Velika Britanija (karakterizacija vzorca $\text{FeSe}_x\text{Te}_{1-x}$).

Projektna skupina je objavila naslednje članke na temo fizike superprevodnosti, ki so tesno povezani s programom raziskovalnega projekta:

- Jeglič *et al.*, *Phys. Rev. B* **79**, 094515 (2009).

- Takabayashi *et al.*, *Science* **323**, 1585 (2009).

- Jeglič *et al.*, *Phys. Rev. B* **80**, 195424 (2009).

- Jeglič *et al.*, *Phys. Rev. B* **81**, 140511(R) (2010).

- Arčon *et al.*, *Phys. Rev. B* **82**, 140508(R) (2010).

- Ganin *et al.*, Nature **466**, 221 (2010).
- Klanjšek *et al.*, Phys. Rev. B **84**, 054528 (2011).

Omenjena dela imajo preko 140 citatov (vir: Web of Science, 14. 3. 2013).

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Aktivnost, ki so bile v časovni razporeditvi načrta uresničevanja raziskovalnega projekta predvidene, so bile v celoti realizirane. Posebej razveseljuje dejstvo, da sta v letu 2011 dva študenta Fakultete za matematiko in fiziko diplomirala iz fizike superprevodnikov ter razvoja in uporabe visokotlačne NMR celice. Skupaj z njima smo dizajnirali novo visokotlačno NMR celico, ki bo omogočala tlake preko 20 kbar. Zaradi aktualnosti in izredne kompetitivnosti na področju visokotemperaturnih superprevodnikov, lahko le z razvojem nove eksperimentalne tehnike (v našem primeru je to visokotlačni NMR) konkuriramo številnim laboratorijem po svetu. Poleg tega smo uspešno razširili uporabo visokotlačne NMR celice, ki smo jo razvili v okviru tega projekta, tudi na druge sisteme in materiale, kot so to molekularni superprevodniki (fulereni) in dušikovi analogi bakrovih oksidov (na primer CuNCN). Kljub formalnemu zaključku raziskovalnega projekta so v teku tudi novi eksperimenti na železovih superprevodnikih (na primer $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$).

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Ni sprememb.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID 23578919 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO Študij antiferromagnetnih fluktuacij v normalni fazi LiFeAs s pomočjo jedrske magnetne resonance na 75As
	ANG 75As nuclear magnetic resonance study of antiferromagnetic fluctuations in the normal state of LiFeAs
Opis	SLO V članku predstavimo študijo Knightovega premika in spinsko-mrežnega relaksacijskega časa T1 na jedru 75As v normalni fazi stehiometričnega polikristalnega vzorca LiFeAs, ki je eden izmed šestih predstavnikov novoodkrite družine železovih superprevodnikov. Z analizo Korringa relacije pokažemo, da so v LiFeAs prisotne zmerne do močne antiferromagnetne fluktuacije.
	ANG We present a detailed study of 75As Knight shift and spin-lattice relaxation rate 1/T1 in the normal state of stoichiometric polycrystalline LiFeAs, one of the six members of newly discovered family of iron-based superconductors. Our analysis of the Korringa relation suggests that LiFeAs exhibits moderate to strong antiferromagnetic fluctuations.
Objavljeno v	The American Institute of Physics; Physical review; 2010; Vol. 81, no. 14; str. 140511-1-140511-4; Impact Factor: 3.772; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 3.169; A': 1; WoS: UK; Avtorji / Authors: Jeglič Peter, Potočnik Anton, Klanjšek Martin, Bobnar Matej, Jagodič Marko, Koch Klaus, Rosner Helge, Margadonna Serena, Lv B., Guloy A. M., Arčon

		Denis
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	22492199 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p><i>SLO</i> Vpliv neodimovih 4f stanj na magnetno obnašanje in gradient električnega polja v superprevodniku NdFeAsO1-xFx</p> <p><i>ANG</i> Influence of the Nd 4f states on the magnetic behavior and the electric field gradient of the oxypnictides superconductors NdFeAsO1-xFx</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> S pomočjo jedrske magnetne resonance (NMR) na jedru 75As pokažemo na sklopitev med neprevodnimi NdO ravninami in superprevodnimi FeAs ravninami. Obenem razpravljamo o vlogi magnetne redke zemlje na magnetizem in superprevodnost v družini REFeAsO novih železovih superprevodnikov. Omenjeno delo predstavlja eno izmed prvih raziskav novih železovih visokotemperaturnih superprevodnikov s pomočjo NMR.</p> <p><i>ANG</i> We demonstrate with the 75As nuclear magnetic resonance (NMR) measurements a coupling between isolating NdO layers and conducting FeAs layers. We discuss a role of rare-earth element on magnetism and superconductivity of REFeAsO superconductors, when the rare-earth element is magnetic. This work represents one of the first studies of newly discovered iron-based high-temperature superconductors by NMR.</p>
	Objavljeno v	The American Institute of Physics; Physical review; 2009; Vol. 79, no. 9; str. 094515-1-094515-7; Impact Factor: 3.475;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.673; A': 1; WoS: UK; Avtorji / Authors: Jeglič Peter, Bos J.-W. G., Zorko Andrej, Brunelli M., Koch K., Rosner H., Margadonna Serena, Arčon Denis
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	23639591 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p><i>SLO</i> Superprevodnost in magnetizem v bližini Mottovega prehoda v dveh polimorfih Cs3C60</p> <p><i>ANG</i> Polymorphism control of superconductivity and magnetism in Cs3C60 close to the Mott transition</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> Z namenom, da bi ugotovili, kako lahko prostorska razporeditev molekul C60 v kristalu vpliva na superprevodno in magnetno elektronsko osnovno stanje, smo izolirali dva polimorfa Cs3C60, prvega s ploskovno-centrirano (fcc) in drugega s prostorsko-centrirano (bcc) kubično simetrijo. Medtem ko se pri ambientnem tlaku bcc Cs3C60 uredi pri 46 K, se v geometrijsko frustriranem fcc Cs3C60 magnetno osnovno stanje vzpostavi šele pod 2.2 K. Pod hidrostatskim tlakom postane bcc Cs360 superprevoden pri 38 K, fcc Cs360 pa pri 35 K. Kljub temu pa se tlačni odvisnosti temperature prehoda v superprevodno stanje za oba polimorfa Cs3C60 skalirata univerzalno, torej neodvisno od prostorske porazdelitve molekul C60. Pri tem je tlačna odvisnost temperature prehoda nemonotona, kar je značilno za druge visokotemperaturne superprevodnike, kjer vemo, da v bližini Mottovega prehoda pri mehanizmu superprevodnosti pomembno vlogo igrajo elektronske korelacije.</p> <p><i>ANG</i> In this work we isolated the face-centered cubic (fcc) and body-centered cubic (bcc) polymorphs of Cs3C60 to show how the spatial arrangement of C60 units controls the competing superconducting and magnetic electronic ground states. The magnetic ordering occurs at an order of magnitude lower temperature in the geometrically frustrated fcc polymorph (TN = 2.2 K) than in the bcc packing (TN = 46 K). Under applied hydrostatic pressure the different lattice packing of C60 units changes the superconducting transition temperature TC from 38 K in bcc to 35 K in fcc Cs3C60. The existence of two superconducting packings of the same electronically active unit reveals that Tc scales universally in a structure independent dome-like</p>

		relationship with proximity to the Mott metal-insulator transition, which is governed by the role of electron correlations characteristic of high-temperature superconductors.
	Objavljeno v	Nature Publishing Group, a division of Macmillan Publishers; Nature; 2010; Vol. 466, no. 7303; str. 221-225; Impact Factor: 36.101; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.124; A'': 1; A': 1; WoS: RO; Avtorji / Authors: Ganin Alexey Yu., Jeglič Peter, Arčon Denis, Potočnik Anton
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	24079399 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Koeksistenca lokaliziranih in itinerantnih elektronskih stanj v večpasovnem železovem superprevodniku FeSe _{0.42} Te _{0.58}
		<i>ANG</i> Coexistence of localized and itinerant electronic states in the multiband iron-based superconductor FeSe _{0.42} Te _{0.58}
	Opis	<i>SLO</i> V članku poročamo o meritvah na monokristalu FeSe _{0.42} Te _{0.58} s temperaturo prehoda v superprevodno stanje pri T _c = 11 K. S pomočjo elektronske paramagnetne resonance in jedrske magnetne resonance na ¹²⁵ Te in ⁷⁷ Se pokažemo na koeksistenco lokaliziranih in itinerantnih elektronskih stanj v FeSe _{0.42} Te _{0.58} .
		<i>ANG</i> We report X-band electron paramagnetic resonance and ¹²⁵ Te and ⁷⁷ Se NMR measurements on single-crystalline superconducting FeSe _{0.42} Te _{0.58} with T _c =11.5 K. The data provide indications for the coexistence of intrinsic localized and itinerant electronic states.
	Objavljeno v	The American Institute of Physics; Physical review; 2010; Vol. 82, no. 14; str. 140508-1-140508-4; Impact Factor: 3.772; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 3.169; A': 1; WoS: UK; Avtorji / Authors: Arčon Denis, Jeglič Peter, Zorko Andrej, Potočnik Anton, Ganin Alexey Yu., Takabayashi Yasuhiro, Rosseinsky Matthew, Prassides Kosmas
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	24952103 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Inkomenzurabilna gostota spinskega vala in superprevodnost v Na _x FeAs kot ju vidi jedrska magnetna resonance
		<i>ANG</i> Incommensurate spin-density wave and a multiband superconducting phase in Na _x FeAs revealed by nuclear magnetic resonance
	Opis	<i>SLO</i> Preučevali smo družino visokotemperaturnih železovih superprevodnikov Na _x FeAs z različno vsebnostjo natrija. Ugotovili smo, da pod temperaturo 45 K vsi člani družine preidejo v magnetno urejeno fazo z inkomenzurabilno gostoto spinskega vala, pri čemer pa del Fermijeve gladine ostane brez energijske reže. Ta del neposredno vpliva na stopnjo superprevodnosti posameznega vzorca, ki smo jo opazili pod 12 K. Naša spoznanja so v skladu s teorijami o koeksistenci magnetne urejene faze in superprevodne faze.
		<i>ANG</i> We studied the family of high-temperature iron-based superconductors Na _x FeAs characterized by different sodium content. We found out that under 45 K all members of the family undergo a transition into the spin-density wave magnetic ordered state, where the portion of the Fermi surface remains gapless. This portion is directly related to the superconducting fraction as deduced from bulk susceptibility under 12 K. Our findings are consistent with the theories of coexisting magnetic order and superconductivity.
	Objavljeno v	The American Institute of Physics; Physical review; 2011; Vol. 84, no. 5; str. 054528-1-054528-6; Impact Factor: 3.691; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 3.579; A': 1; WoS: UK; Avtorji / Authors:

	Klanjšek Martin, Jeglič Peter, Lv B., Guloy A. M., Chu C. W., Arčon Denis
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

Družbeno-ekonomski dosežek																							
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>22719527</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Intervju na TV Pika v oddaji Sadovi znanja</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>An interview on the TV Pika channel in a TV show called "Sadovi znanja"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Po objavi v prestižni ameriški reviji Science (Y. Takabayashi, A. Y. Ganin, P. Jeglič, D. Arčon, T. Takano, Y. Iwasa, Y. Ohishi, M. Takata, K. Prassides, and M. J. Rosseinsky, Science 323, 1585 (2009)) sta bila Peter Jeglič in Denis Arčon povabljeni v televizijsko oddajo Sadovi znanja, kjer sta spregovorila o omenjeni objavi in superprevodnosti kot pojavu nasploh.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>After publishing their work in Science magazine (Y. Takabayashi, A. Y. Ganin, P. Jeglič, D. Arčon, T. Takano, Y. Iwasa, Y. Ohishi, M. Takata, K. Prassides, and M. J. Rosseinsky, Science 323, 1585 (2009)), Peter Jeglič and Denis Arčon appeared in TV show called "Sadovi znanja" to speak about their publication and a phenomenon of superconductivity in general.</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">B.06 Drugo</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">2009; Avtorji / Authors: Jeglič Peter, Arčon Denis</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">3.11 Radijski ali TV dogodek</td> </tr> </table>	COBISS ID	22719527	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Intervju na TV Pika v oddaji Sadovi znanja	ANG	An interview on the TV Pika channel in a TV show called "Sadovi znanja"	Opis	SLO	Po objavi v prestižni ameriški reviji Science (Y. Takabayashi, A. Y. Ganin, P. Jeglič, D. Arčon, T. Takano, Y. Iwasa, Y. Ohishi, M. Takata, K. Prassides, and M. J. Rosseinsky, Science 323, 1585 (2009)) sta bila Peter Jeglič in Denis Arčon povabljeni v televizijsko oddajo Sadovi znanja, kjer sta spregovorila o omenjeni objavi in superprevodnosti kot pojavu nasploh.	ANG	After publishing their work in Science magazine (Y. Takabayashi, A. Y. Ganin, P. Jeglič, D. Arčon, T. Takano, Y. Iwasa, Y. Ohishi, M. Takata, K. Prassides, and M. J. Rosseinsky, Science 323, 1585 (2009)), Peter Jeglič and Denis Arčon appeared in TV show called "Sadovi znanja" to speak about their publication and a phenomenon of superconductivity in general.	Šifra	B.06 Drugo		Objavljeno v	2009; Avtorji / Authors: Jeglič Peter, Arčon Denis		Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek	
COBISS ID	22719527	Vir: COBISS.SI																					
Naslov	SLO	Intervju na TV Pika v oddaji Sadovi znanja																					
	ANG	An interview on the TV Pika channel in a TV show called "Sadovi znanja"																					
Opis	SLO	Po objavi v prestižni ameriški reviji Science (Y. Takabayashi, A. Y. Ganin, P. Jeglič, D. Arčon, T. Takano, Y. Iwasa, Y. Ohishi, M. Takata, K. Prassides, and M. J. Rosseinsky, Science 323, 1585 (2009)) sta bila Peter Jeglič in Denis Arčon povabljeni v televizijsko oddajo Sadovi znanja, kjer sta spregovorila o omenjeni objavi in superprevodnosti kot pojavu nasploh.																					
	ANG	After publishing their work in Science magazine (Y. Takabayashi, A. Y. Ganin, P. Jeglič, D. Arčon, T. Takano, Y. Iwasa, Y. Ohishi, M. Takata, K. Prassides, and M. J. Rosseinsky, Science 323, 1585 (2009)), Peter Jeglič and Denis Arčon appeared in TV show called "Sadovi znanja" to speak about their publication and a phenomenon of superconductivity in general.																					
Šifra	B.06 Drugo																						
Objavljeno v	2009; Avtorji / Authors: Jeglič Peter, Arčon Denis																						
Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek																						
2.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td></td> <td>Vir: vpis v poročilo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Diplomsko delo z naslovom "Jedrsko magnetna resonanca v superprevodniku NaFeAs pod visokimi tlaki", Kristjan Anderle, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2373988].</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Diploma thesis entitled "High-pressure nuclear magnetic resonance in NaFeAs superconductor", Kristjan Anderle, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2373988].</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>V diplomskem delu smo z jedrsko magnetno resonanco na jedrih ²³Na preučevali vpliv tlaka in dopiranja na magnetno urejanje in superprevodnost v članu visokotemperaturnih železovih superprevodnikov Na_xFeAs. Odkrili smo, da se spinsko-mrežni relaksacijski čas T1 pri visokih temperaturah podreja potenčnemu zakonu. To odvisnost smo uspešno razložili z minimalnim modelom treh elektronskih pasov, v katerih naboj prenašajo vrzeli.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>In the diploma thesis we report the ²³Na nuclear magnetic resonance study of the influence of pressure and doping level on the magnetic order and superconductivity in a member of the high-temperature iron-based superconductors Na_xFeAs. We have discovered that the spin-lattice relaxation time T1 exhibits a power law behavior at high temperatures. We have successfully explained this dependency with the minimal model of three hole-like bands.</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">D.11 Drugo</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">Knjižnica Fakultete za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">2.11 Diplomsko delo</td> </tr> </table>	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo	Naslov	SLO	Diplomsko delo z naslovom "Jedrsko magnetna resonanca v superprevodniku NaFeAs pod visokimi tlaki", Kristjan Anderle, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2373988].	ANG	Diploma thesis entitled "High-pressure nuclear magnetic resonance in NaFeAs superconductor", Kristjan Anderle, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2373988].	Opis	SLO	V diplomskem delu smo z jedrsko magnetno resonanco na jedrih ²³ Na preučevali vpliv tlaka in dopiranja na magnetno urejanje in superprevodnost v članu visokotemperaturnih železovih superprevodnikov Na _x FeAs. Odkrili smo, da se spinsko-mrežni relaksacijski čas T1 pri visokih temperaturah podreja potenčnemu zakonu. To odvisnost smo uspešno razložili z minimalnim modelom treh elektronskih pasov, v katerih naboj prenašajo vrzeli.	ANG	In the diploma thesis we report the ²³ Na nuclear magnetic resonance study of the influence of pressure and doping level on the magnetic order and superconductivity in a member of the high-temperature iron-based superconductors Na _x FeAs. We have discovered that the spin-lattice relaxation time T1 exhibits a power law behavior at high temperatures. We have successfully explained this dependency with the minimal model of three hole-like bands.	Šifra	D.11 Drugo		Objavljeno v	Knjižnica Fakultete za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani		Tipologija	2.11 Diplomsko delo	
COBISS ID		Vir: vpis v poročilo																					
Naslov	SLO	Diplomsko delo z naslovom "Jedrsko magnetna resonanca v superprevodniku NaFeAs pod visokimi tlaki", Kristjan Anderle, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2373988].																					
	ANG	Diploma thesis entitled "High-pressure nuclear magnetic resonance in NaFeAs superconductor", Kristjan Anderle, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2373988].																					
Opis	SLO	V diplomskem delu smo z jedrsko magnetno resonanco na jedrih ²³ Na preučevali vpliv tlaka in dopiranja na magnetno urejanje in superprevodnost v članu visokotemperaturnih železovih superprevodnikov Na _x FeAs. Odkrili smo, da se spinsko-mrežni relaksacijski čas T1 pri visokih temperaturah podreja potenčnemu zakonu. To odvisnost smo uspešno razložili z minimalnim modelom treh elektronskih pasov, v katerih naboj prenašajo vrzeli.																					
	ANG	In the diploma thesis we report the ²³ Na nuclear magnetic resonance study of the influence of pressure and doping level on the magnetic order and superconductivity in a member of the high-temperature iron-based superconductors Na _x FeAs. We have discovered that the spin-lattice relaxation time T1 exhibits a power law behavior at high temperatures. We have successfully explained this dependency with the minimal model of three hole-like bands.																					
Šifra	D.11 Drugo																						
Objavljeno v	Knjižnica Fakultete za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani																						
Tipologija	2.11 Diplomsko delo																						
3.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td></td> <td>Vir: vpis v poročilo</td> </tr> <tr> <td>Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Diplomsko delo z naslovom »Študij molekularnega superprevodnika Cs₃C₆₀ v bližini Mottovega prehoda z jedrsko magnetno resonanco pod visokimi pritiski«, Andraž Krajnc, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2379876].</td> </tr> </table>	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo	Naslov	SLO	Diplomsko delo z naslovom »Študij molekularnega superprevodnika Cs ₃ C ₆₀ v bližini Mottovega prehoda z jedrsko magnetno resonanco pod visokimi pritiski«, Andraž Krajnc, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2379876].																
COBISS ID		Vir: vpis v poročilo																					
Naslov	SLO	Diplomsko delo z naslovom »Študij molekularnega superprevodnika Cs ₃ C ₆₀ v bližini Mottovega prehoda z jedrsko magnetno resonanco pod visokimi pritiski«, Andraž Krajnc, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2379876].																					

		ANG	Diploma thesis entitled »Molecular superconductor Cs ₃ C ₆₀ close to the Mott transition studied by high-pressure nuclear magnetic resonance«, Andraž Krajnc, Ljubljana, 2011, [COBISS.SI-ID 2379876].
Opis	SLO		V diplomskem delu smo se osredotočili na raziskovanje spojine Cs ₃ C ₆₀ s tehniko jedrske magnetne resonance pod visokimi tlaki. Z v ta namen izdelano visokotlačno celico in na novo razvito metodo za merjenje tlaka, smo raziskali fazni diagram fullerena Cs ₃ C ₆₀ s ploskovno centrirano kubično strukturo.
	ANG		In the diploma thesis we employed nuclear magnetic resonance technique under high pressure conditions to study normal and superconducting state of Cs ₃ C ₆₀ compound. For this purpose a high-pressure cell was designed and a new method for pressure measuring was developed, by means of which the phase diagram of fullerene Cs ₃ C ₆₀ with face-centered cubic structure was explored.
Šifra	D.11 Drugo		
Objavljeno v	Knjižnica Fakultete za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani		
Tipologija	2.11 Diplomsko delo		
4.	COBISS ID	23833895	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Referat z naslovom "Antiferomagnetne fluktuacije in magnetno urejenje v "111" železovem superprevodniku".	
	ANG	Oral presentation entitled "Antiferromagnetic fluctuations and magnetic ordering in '111' Fe-based superconductors".	
Opis	SLO	V predavanju je bila predstavljena obširna študija normalne faze v LiFeAs, Na ₁ FeAs in Na _{0.9} FeAs. To so tako imenovani "111" predstavniki novoodkrite družine železovih superprevodnikov. Eksperimenti s pomočjo jedrske magnetne resonance pokažejo, da v LiFeAs ni ne strukturnega, nemagnetnega prehoda, vse do temperature, ko se postane material superprevoden. V nasprotju s tem se Na ₁ FeAs in Na _{0.9} FeAs, ki sta strukturna analoga LiFeAs, uredita antiferomagnetno pri TN = 44 K oziroma 50 K, a z relativno majhnim Fe momentom.	
	ANG	We presented a detailed nuclear magnetic resonance (NMR) study of the normal state properties of LiFeAs, Na ₁ FeAs and Na _{0.9} FeAs polycrystalline samples, the so-called '111' members of newly discovered family of Fe-based superconductors. Our NMR experiments demonstrate the absence of a structural phase transition and antiferromagnetic (AFM) ordering in LiFeAs down to T _c , whereas Na ₁ FeAs and Na _{0.9} FeAs, which are structural analogues of LiFeAs, show the AFM ordering at TN = 44 K and 50 K, respectively, with small Fe moment.	
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci		
Objavljeno v	s. n.]; Abstracts; 2010; Str. 78; Avtorji / Authors: Jeglič Peter, Klanjšek Martin, Lv B., Guloy A. M., Koch Klaus, Rosner Helge, Arčon Denis		
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci		
5.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Organizacija konference »Magnetic Resonance in Highly Frustrated Magnetic Systems«	
	ANG	Organization of a conference "Magnetic Resonance in Highly Frustrated Magnetic Systems"	
Opis	SLO	Člani organizacijskega odbora konference z naslovom: »Magnetic Resonance in Highly Frustrated Magnetic Systems«, HFMR 2010, 1.-4. februarja 2010, Kranjska Gora, Slovenija.	
	ANG	Members of the Organizing Committee of the conference entitled "Magnetic Resonance in Highly Frustrated Magnetic Systems", HFMR 2010, February	

	1-4, 2010, Kranjska Gora, Slovenia.
Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v	http://titan.ijs.si/Pulsed_ESR/HFMR_2010/programme.html
Tipologija	3.13 Organiziranje znanstvenih in strokovnih sestankov

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

--

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Superprevodnost je kvantnomehanski pojav, ki je bil odkrit pred več kot stotimi leti. Dandanes je študij superprevodnosti še vedno nadvse aktivno raziskovalno področje, kjer raziskovalci poskušamo razrešiti mehanizem sklopitve Cooperjevih parov v visokotemperaturnih superprevodnikih, dizajnirati nove superprevodnike, ter iskati nove aplikacije, ki temeljijo na tem pojavu. Rezultati raziskovalnega projekta tako prispevajo k splošnemu razumevanju visokotemperaturne superprevodnosti, ki se je ne da popisati v okviru standardnega modela BCS. Raziskovanje novih železovih superprevodnikov lahko v kombinaciji z rezultati in spoznanji na drugih družinah superprevodnikov, kot so na primer kuprati in fulleridi, pomaga do dokončnega razumevanja skrivnostnega mehanizma visokotemperaturne superprevodnosti.

ANG

Superconductivity is a quantum-mechanical phenomenon, which was discovered more than hundred years ago. Today, superconductivity is still an extremely active field of research, which includes solving the pairing mechanism for Cooper pairs in high-temperature superconductors, designing new superconductors, and finding new applications. The results of our research project thus contribute to general understanding of high-temperature superconductors, which behave unconventional with respect to the standard BCS theory of superconductivity. Investigation of novel iron-based superconductors in combination with data gathered on other families of superconductors, including the cuprates and fullerides, may help solve the mysterious mechanism for high-temperature superconductivity.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Če se izkaže, da so novi železovi superprevodniki primerni za obdelavo in predelavo v superprevodne žice, ter nam uspe njihovo temperaturo prehoda v superprevodno stanje še povišati, lahko to pomeni tehnološko revolucijo. Potencialno zanimive aplikacije, kot so na primer transport električne energije brez izgub, nizkocenovni superprevodni magneti ali pa uporaba superprevodnih vlakov pri vsakodnevnem transportu, ne utegne biti izrednega pomena le za Slovenijo, temveč za celotno človeštvo.

ANG

If it turns out that iron-based superconductors are easy to handle and manufacture, and their superconducting transition is pushed to even higher temperatures, this could mean a technological revolution. Potentially attractive applications such as lossless transfer of electricity over the electric grid, cheap superconducting magnets or superconducting trains for daily transportation, could vital not only for Slovenia, but for the whole mankind.

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj	
------	--

F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Rezultat	<input type="text"/>
Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

12. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer		
1.	Naziv		
	Naslov		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	
		1.	
		2.	
		3.	
		4.	
		5.	
	Komentar		
	Ocena		

14.Izjemni dosežek v letu 2012¹³**14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Člani projektne skupine (Peter Jeglič, Denis Arčon in Anton Potočnik) so že v letu 2010 prispevali izjemni znanstveni dosežek, ki je povezan s tematiko raziskovalnega projekta (Ganin et al., Nature 466, 221 (2010), <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez>).

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Institut "Jožef Stefan"

Peter Jeglič

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/220

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00

60-0A-35-E5-39-DD-93-A0-DC-5A-5D-C8-95-4B-7B-3E-42-53-0C-C1