

INSTITUT ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

GODIŠNJE IZVJEŠĆE

ZA 1993. GODINU

BIJENIČKA C. 46, P.P. 304, 41000 ZAGREB - REPUBLIKA HRVATSKA

TELEFON: (041) 271-211, TELEFAX: (041) 421-156 ili 271-544

SADRŽAJ

	strana:
I. ORGANI UPRAVLJANJA I STRUČNI ORGANI	2
II. POPIS DJELATNIKA INSTITUTA	2
III. IZVJEŠTAJ O RADU NA ZNANSTVENO- ISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA	4
IV. IZVJEŠTAJ O NAPREDOVANJU SURADNIKA	51
V. UČESTVOVANJE U DODIPLOMSKOJ I POST- DIPLOMSKOJ NASTAVI	51
VI. SEMINARI	52
VII. BIBLIOTEKA	53
VIII. KONFERENCIJE, SPECIJALIZACIJE I STUDIJSKI BORAVCI	54

INSTITUT ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA - IZVJEŠTAJ O RADU U 1993. GODINI

I. ORGANI UPRAVLJANJA I STRUČNI ORGANI

Direktor Instituta:
dr. Čedomil Vadla, znan. suradnik

Savjet:
Predsjednik: dr. Mladen Movre, znan. suradnik
Članovi Savjeta: mr. Jadranko Gladić, znan. asist.
Željko Kneclin, dipl. oec.
dr. Miroslav Očko, znan. suradnik
mr. Eduard Tutiš, znan. asist.
dr. Zlatko Vučić, znan. suradnik
Milan Vukelić, v. tehn. suradnik

Savjet prestao s radom danom stupanja na snagu zakona o ustanovama,
24.08.1993.

Znanstveno vijeće:
Predsjednik: Dr. Vladis Vujnović, znan. savjetnik
Zamjenik predsjednika: Dr. Katarina Uzelac, viši znan. suradnik

II. POPIS DJELATNIKA INSTITUTA

II. 1. Znanstvenici

AVIANI IVICA, dipl. inž. fiz. - pom. istraživač
BATISTIĆ IVO, dr. fiz. znanosti - viši znan. suradnik
BEUC ROBERT, dr. fiz. znanosti - znan. asistent
BILJAKOVIĆ KATICA, dr. fiz. znanosti - viši znan. suradnik
COOPER JOHN, dr. fiz. znanosti - viši znan. suradnik
DEMOLI NAZIF, dr. fiz. znanosti - znan. asistent
DROBAC ĐURO, dipl. inž. fizike - pom. istraživač
FORRÓ LÁSZLÓ, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik (do 15.11.1993)
GLADIĆ JADRANKO, mr. fiz. znan. - znan. asistent
GLUMAC ZVONKO, dipl. inž. fiz. - znan. asistent
GUMHALTER BRANKO, dr. fiz. znanosti - viši znan. suradnik
HAMZIĆ BOJANA, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik
HORVATIĆ BERISLAV, dipl. inž. fiz. - znan. asistent
HORVATIĆ MLADEN, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik (do 31.10.1993)
HORVATIĆ VLASTA, dipl. inž. fiz. - istraživač - suradnik
IVKOV JOVICA, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik
KNEZOVIĆ STIPE, mr. fiz. znanosti - znan. asistent
KOS IGOR, dipl. inž. fiz. - istraživač - suradnik
LOVRIĆ DAVORIN, mr. fiz. znanosti - znan. asistent
LUKATELA JAGODA, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik
MAROHNIC ŽELJKO, mr. fiz. znanosti - znan. asistent
MILAT OGNJEN, dr. fiz. znan. - znan. suradnik
MILOŠEVIĆ SLOBODAN, dr. fiz. znanosti - viši znan. suradnik
MILUN MILORAD dr. kem. znan. - viši znan. suradnik

MILJAK MARKO, mr.fiz.znanosti - znan.asistent
 MOVRE MLADEN, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik
 OČKO MIROSLAV, dr.fiz. znanosti - znan. suradnik
 PERVAN PETAR dr. fiz. znan. - znan. suradnik
 PICHLER GORAN, dr.fiz.znanosti - znan.savjetnik
 PRESTER MLADEN, mr.fiz.znanosti - znan.asistent
 SMONTARA ANA, dr.fiz.znanosti - znan. suradnik
 ŠAUB KREŠIMIR, dipl.inž.fiz. - znan. asistent
 TOMIĆ SILVIA, dr. fiz. znanosti - viši znan. suradnik
 TUTIŠ EDUARD, mr.fiz.znanosti - znan.asistent
 UZELAC KATARINA, dr.fiz.znanosti - viši znan. suradnik
 VADLA ČEDOMIL, dr.fiz.znanosti - znan. suradnik
 VUČIĆ ZLATKO, dr. fiz. znanosti - znan. suradnik
 VUJNOVIĆ VLADIS, dr.fiz.znanosti - znan.savjetnik
 VUKIČEVIĆ DALIBOR, dr.fiz.znanosti - znan. suradnik
 ZLATIĆ VELJKO, dr.fiz.znanosti - viši znan. suradnik

II. 2. Mlađi istraživači:

ANIČIĆ ANTE, dipl.inž. fiz. - ml. istraživač
 AZINOVIĆ DAVORKA, mr.fiz.znanosti - ml. istraž. - znan. asistent
 BILIĆ ANTE, dipl.inž. fiz. - ml. istraživač - pripravnik
 BIHAR ŽELJKO, dipl. inž. fizike - ml. istraž.
 BIŠKUP NEVENKO, dipl.inž.fizike - ml. istraž. - istraž. suradnik
 LI XINGHUA, dr. fiz. znanosti - znan. asistent (do 31.07.1993.)
 SKENDEROVIĆ HRVOJE, dipl.inž. fiz. - ml. istraživač - pripravnik
 VALLA TONICA dipl.inž. fiz. - ml. istraživač

II. 3. Tehničari:

COC-ŠTOKIĆ DARINKA, v. tehn. suradnik
 DRVODELIĆ KREŠIMIR, v. tehn. suradnik (VKV)
 KIŠ BRANKO, viši tehn. suradnik - elektroničar
 LEPČIN VILIM, v. tehn. suradnik
 MARUKIĆ MARIJAN, v. tehn. suradnik - voditelj radionice (VKV)
 POGAČIĆ JOSIP, v. tehn. suradnik
 SERTIĆ MILAN, viši tehn. suradnik
 VOJNOVIĆ ALAN, viši tehn. suradnik - elektroničar
 VUKELIĆ MILAN, viši tehn. suradnik - elektroničar

II. 4. Opći i zajednički poslovi

PELC MELITA, dipl.pravnik - tajnik (do 01.08.1993.)
 RAJIĆ JADRANKA, dipl.pravnik - tajnik (od 16.12.1993.)
 BAKALE MLADEN, dostavljač-skladištar
 BARIČEVIĆ MARIJA, v.ref.općih poslova
 BEGIĆ GOLUBICA, čistačica
 DUPELJ DRAGICA, čistačica
 FUČKAR-MARASOVIĆ MARICA, prof. - dipl. bibliotekar
 KNEKLIN ŽELJKO, dipl. oec. voditelj računovodstva i poslova nabave
 KOLARIĆ MATILDA, čistačica
 KRIZMANČIĆ MIRJANA, v.ref. računovodstva (do 30.11.1993.)
 PUTANEC MILKA, čistačica (do 30.11.1993.)
 ROGIN VERA, čistačica-telef.
 ROGIN ŽELJKO, domar-ložač i poslovi nabave
 STUBIČAN ZLATA, v.ref.računovodstva
 VUČKOVIĆ ZDRAVKO, vratar-telefonist

III. IZVJEŠTAJ O RADU NA ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA

Fundamentalna znanstvena istraživanja organizirana su po projektima financiranim od Ministarstva znanosti, tehnologije i informatike (u zagradi su šifre projekata):

1. "Sudarni procesi u parama i plazmi alkalijskih metala" (1-03-051)
Voditelj projekta: dr. Čedomil Vadla, znan.suradnik
2. "Laserska spektroskopija eksimera i eksipleksa" (1-03-052)
Voditelj projekta: dr. Goran Pichler, znan.savjetnik
3. "Dijagnostika atomskih sistema i fizika koherentnih polja" (1-03-053)
Voditelj projekta: dr. Vladis Vujnović, znan.savjetnik
4. "Novi anizotropni organski vodiči i supravodiči" (1-03-054)
Voditelj projekta: dr. Silvia Tomić, viši znan.suradnik
5. "Elektronska svojstva metala i keramičkih sistema" (1-03-097)
Voditelji projekta: prof.dr. Emil Babić, znan. savjetnik (PMF) i dr. Jagoda Lukatela, znan.suradnik
6. "Istraživanje jako koreliranih elektronskih sistema" (1-03-104)
Voditelj projekta: dr. Veljko Zlatić, viši znan.suradnik
7. "Korelirani podsistemi u superionskim vodičima i poluvodičima" (1-03-057), Voditelj projekta: dr. Zlatko Vučić, znan.suradnik
8. "Modulirani niskodimenzionalni anorganski sistemi" (1-03-055)
Voditelj projekta: dr. Katica Biljaković, viši znan.suradnik
9. "Elektronska i strukturna svojstva površina i adsorbata" (1-03-056)
Voditelj projekta: dr. Branko Gumhalter, viši znan.suradnik
10. "Teorija kritičnih pojava" (1-03-103)
Voditelj projekta: dr. Katarina Uzelac, viši znan.suradnik.

PROJEKT :

SUDARNI PROCESI U PARAMA I PLAZMI ALKALIJSKIH METALA

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: dr. Čedomil Vadla, znanstveni suradnik

SURADNICI: dr. Damir Veža, znanstveni suradnik
 dr. Mladen Movre, znanstveni suradnik
 dr. Robert Beuc, znanstveni suradnik
 mr. Vlasta Horvatić, znanstveni asistent
 mr. Stipe Knezović, znanstveni asistent

OPIS ISTRAŽIVANJA:

U okviru ovog projekta provedeno je detaljno istraživanje unutarmultipletnog miješanja prvih rezonantnih linija alkalija zbog smetnje uzrokovane sudarima s drugim atomima alkalija. Posebno su određeni udarni presjeci za procese $\text{Na}^*(3P_{3/2})\text{-Na}^*(3P_{1/2})$ u sudarima sa kalijevim, rubidijevim odnosno cezijevim atomima u osnovnom stanju. U mjerenju je primijenjena metoda laserske fluorescencije. Ovi podaci upotpunjuju sekvencu $\text{Na}^*\text{-A}$ (A označava alkalijski atom u osnovnom stanju), te omogućuju donošenje općenitih zaključaka o prirodni prijenosa energije pobuđenja. U sustavu $\text{Rb}^*\text{-K}$ mjereni su udarni presjeci za unutarmultipletno miješanje kao i za prijenos energije pobuđenja s jednog na drugi atom.

Također su mjereni udarni presjeci prijenosa pobuđenja između u komponenti fine strukture Mg^+ i Ca^+ rezonantnih stanja pri sudarima sa helijem. Korištena je metoda laserom inducirane fluorescencije u plazmi iznad površine čvrstog uzorka dobivenoj laserskom ablacijom u atmosferi plemenitog plina. Napravljeni su teorijski računi udarnih presjeka istraživanih procesa, i dobivene vrijednosti se vrlo dobro slažu sa eksperimentom. Korišten model pokazuje da članovi višeg reda u dugodosežnom potencijalu međudjelovanja igraju značajnu ulogu u tom procesu.

Obavljena su eksperimentalna i teorijska istraživanja prijenosa energije pobuđenja između izotopa litija (Li_6 i Li_7) u pobuđenom $3S$ stanju, te je ustanovljeno odlično slaganje mjerenih i izračunatih udarnih presjeka.

Razradena je metoda za određivanje koncentracije atoma u čistim i miješanim parama alkalija. Pokazano je da jednostavni Lorentzov oblik

kvazistatičkog profila nije dovoljan za dobivanje korektnog rezultata. Metoda je testirana mjerenjima apsorpcije bijele svjetlosti u čistim parama K, Rb, Cs te u Rb-Cs mješavini. Ispravnost metode je potvrđena odredivanjem efektivnih C_6 konstanti Rb-Cs međudjelovanja.

Proučavan je proces raspršenja laserske svjetlosti na vezanim stanjima dvoatomske molekule (slobodno-vezano-slobodni prijelazi) na primjeru rubidijeve difuzne vrpce. U okviru uniformne WKB-aproksimacije utvrđen je značajan utjecaj povratnih točaka na oblik raspršenog svijetla.

RADOVI U ČASOPISIMA:

1. Horvatić V., Vadla Č., Movre M.: The collision cross sections for excitation energy transfer in $Rb^*(5P_{3/2})+K(4S_{1/2}) \rightarrow Rb(5S_{1/2})+K^*(4P_j)$ processes, *Z.Phys.D-Atoms, Molecules and Clusters*, **27** (1993) 123-131
2. Brust J., Movre M., Niemax K.: Measurements and Calculation of the Fine Structure Changing Collision Cross Sections of the Mg^+ and Ca^+ Resonance State by Helium, *Z.Phys.D-Atoms, Molecules and Clusters*, **27** (1993) 243-248
3. Horvatić V., Movre M., Beuc R., Vadla Č.: The non-Lorentzian wings of alkali resonance lines: the determination of the atom number density in pure and mixed alkali vapours, *J.Phys.B:At. Mol. Opt. Phys*, **26** (1993) 3679-3692
4. Pichler G., Azinović D., Beuc R.: Satellite bands of the InHg excimer, *FIZIKA A*, **2** (1993) 1-9
5. Hergenroder R., Veža D., Niemax K.: Detection limit and selectivity for lithium isotopes in continuous wave field ionization laser spectroscopy, *Spectrochimica Acta*, **48** (1993) 589-596

DOKTORSKA DISERTACIJA:

1. Beuc Robert: Satelitske duge u spektrima dvoatomskih molekula
Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku sveučilišta, Zagreb, 27.05.1993,
237 str.

MAGISTARSKI RAD:

1. Horvatić Vlasta: Spektroskopsko odredivanje koncentracije atoma u
parama alkaljskih metala
Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb,
20.10.1993, 80 str.

MENTORSIVO:

1. Mentor: Vadla Čedomil, magistarski rad.
Horvatić Vlasta: Spektroskopsko odredivanje koncentracije atoma u
parama alkaljskih metala
Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb,
20.11.1993, 80 str.
2. Mentor: Movre Mladen, doktorska disertacija.
Beuc Robert: Satelitske duge u spektrima dvoatomskih molekula
Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku sveučilišta, Zagreb, 27.05.1993,
237 str. □

MEĐUNARODNI PROJEKTI:

1. NI 185/17-1 " Energietransfer "
Deutsche Forschungsgemeinschaft (BRD) via Institut für Spektrochemie
und Angewandte Spektroskopie (ISAS) , Dortmund, SR Njemačka
(voditelj dr. Čedomil Vadla)
2. NIST(USA) JF-929 " Atomic processes in low temperature plasma "
NIST(USA) , Washington DC, USA (voditelj dr. Vladis Vujnović)

PROJEKT: LASERSKA SPEKTROSKOPIJA EKSIMERA I EKSIPILEKSA

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: dr. Goran Pichler, znan. savjetnik
 SURADNICI: dr. Slobodan Milošević, viši znan. suradnik
 mr. Davorka Azinović, znan. asistent
 dr. Xinghua Li, znan. asistent, do 1.8.1993

OPIS ISTRAŽIVANJA

Obavljena su spektroskopska mjerenja metalnih i intermetalničnih molekula u toplovodnim pećima primjenom pulsne laserske tehnike. Nastavljena su istraživanja fotokemijski pobudenog NaZn eksimera (1,14). Istraživana je ovisnost intenziteta NaZn vrpce o sastavu Na-Zn amalgama i određen je udarni presjek za fotokemijsku reakciju. Također su ispitivani, eksperimentalno i teorijski, vezano-slobodni prijelazi u Li_2 , KCd, KHg i InHg eksimerima (2,3,4). Započeta su vremenski razlučiva spektroskopska mjerenja na LiZn i LiCd sistemima s ciljem određivanja efektivnih vremena života.

Pripremljena je aparatura za lasersku ablaciju amalgama i započeta su mjerenja sa sistemima Li-Zn, Na-Zn, K-Zn uz vremensku, prostornu i spektralnu analizu plazme.

Objavljen je jedan rad o diferencijalnim udarnim presjecima za reaktivno raspršenje Na na SF_6 (5). Ispitivano je stvrdnjavanje kompozitnih materijala pomoću pulsno-dye lasera pumpanog XeCl excimerskim laserom (6).

U sklopu specijalizacije (Garching) istraživani su produkti reaktivnih i neelastičnih sudara između Na(3P) atoma i H_2 molekula DFWM metodom (7). Objavljeni su radovi o vremenski razlučivom CARS-u (8) i overtonovima NaH molekule (9) i nekoliko je radova u fazi pripreme. U sklopu specijalizacije (Pisa) rađeni su eksperimenti za određivanje udarnih presjeka u procesima prijenosa energije između pobuđenih stanja cezija (22-23).

Pored gore navedenog rezultati istraživanja su prikazani na nekoliko međunarodnih konferencija (10-21), kao i na zajedničkom sastanku u sklopu EZ projekta (Pisa, veljača 1993). Više radova je u fazi pripreme.

Obranjena je jedna doktorska disertacija (X.Li) i diplomski rad (I.Vezmar), dok je pred obranom jedna doktorska disertacija (D.Azinović) i diplomski rad (I.Gogić).

Također je podnesen završni izvještaj za rad na EZ projektu - "Intermetallic excimers as candidates for new lasers".

U narednom razdoblju planiran je nastavak rada na spomenutim temama u skladu s prijedlogom projekta.

Istraživanja će se nastaviti u sklopu međunarodne suradnje sa istraživačima u Garchingu, Goettingenu, Leidenu, Grazu, Pisi i Copenhagenu, a nastojat ćemo formulirati i nove međunarodne projekte.

OBJAVLJENI RADOVI U ČASOPISIMA

1. Azinović D., Li X., Milošević S., Pichler G., van Hemert M., Düren R.:
The NaZn Excimer: Blue-Green Band, *J.Chem.Phys.*, 98 (1993) 4672-4679
2. Li X., Azinović D., Milošević S., Pichler G.: Spectral Simulations of the ${}^7\text{Li}_2$ $2^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$
Transition, *Z.Phys. D- At.Mol.Clusters*, 28 (1993) 135-140
3. Pichler G. Azinović D. Beuc R.: Satellite Bands in InHg Excimer, *FIZIKA A*, 2 (1993) 1-9
4. Džimbeg-Malčić V., Beuc R., Pichler G.: KCd Spectral Features in K+Na+Cd+Ar High
Pressure Lamp, *FIZIKA A*, 2 (1993) 123-132
7. Motzkus M., Pichler G., Dillmann M., Kompa K., Hering P.: Degenerate Four Wave
Mixing Spectroscopy in NaH, *Appl.Phys.B*, 57 (1993) 261-265
5. Düren R., Knepper M., Linskens A., Milošević S., Mohr S., Waldapfel H.:
Differential Cross Section for Reactive Scattering of Na from SF₆, *J.Phys.Chem.*, 97 (1993)
2059-2062
6. Šutalo Z., Meniga A., Šutalo J., Azinović D., Pichler G.: Comparison Between Standard
and Pulsed Coherent Light Polymerization, *Acta Stomatologica Croatica*, 27 (1993) 87-92

RAD U KNJIZI

8. Motzkus M., Pichler G., Correia R., Cunha S., Kompa K., Hering P.: Temporally resolved
resonance CARS studies of reactive collisions between Na(4d,5s) and H₂. Casrellucci E.M.,
Righini R., Foggi P.(ur.) *Coherent Raman Spectroscopy: Applications and new development*
World Scientific, Singapore 1993 .- str. 91-96
9. Motzkus M., Pichler G., Correia R., Cunha S., Kompa K., Hering P.: Resonance enhanced
CARS of the NaH molecule: Overtones and anti-Stokes enhancement. Casrellucci E.M.,
Righini R., Foggi P.(ur.) *Coherent Raman Spectroscopy: Applications and new development*
World Scientific, Singapore 1993 .- str. 97-102.

RAD U ZBORNIKU

10. Azinović D., Li X., Milošević S., Pichler G., Düren R., van Hemert M.: Blue-Green LiZn
and LiCd excimer bands. *Spectral Line Shapes Vol. 7*, *Proceeding of 11th Conf.*
(ur. Stamm Roland, Talin Bernard), *Spectral Line Shapes 11th*, Carry le Rouet, 08.06.1992-
12.06.1992., New York, 1993, 387-388
11. Azinović D., Milošević S., Pichler G., Düren R., van Hemert M.: The photochemical
production of LiAr, LiKr, and LiXe excimer bands. *Spectral Line Shapes, Vol.7 Proceedings*
of 11th Conf. (ur. Stamm Roland, Talin Bernard), *Spectral Line Shapes 11th*, Carry le Rouet,
, 08.06.1992-12.06.1992., Carry le Rouet, 1993, 389-390

12. Czuchaj E., Rebentrost F., Pichler G.: Model potential curves of K₂Hg and Na₂Hg and the interpretation of the observed excimer bands. Spectral Line Shapes, Vol.7 Proceedings of 11th Conf. (ur. Stamm Roland, Talin Bernard), Spectral Line Shapes 11th, Carry le Rouet, , 08.06.1992-12.06.1992., New York, 1993, 381-382

13. Milošević S., Li X., Azinović D., Pichler G., van Hemert M., Düren R.: Laser spectroscopy of intermetallic molecules: LiZn and LiCd. Technical digest EQEC'93 (ur. de Natale P., Meucci R., Pelli S.), EQEC'93, Firenze, 1993, 1006-1009

SAŽETAK U ZBORNIKU

14. Azinović D., Milošević S., Li X., Pichler G.: The photochemical creation of NaZn and KCd excimers in the excited states. Brioni intern. confer. interdis. topics in physics and chemistry Brioni international conferences in interdisciplinary topics in physics and chemistry, Structure, dynamics and the states of matter, Brioni, , 13.09.1993-17.09.1993., Zagreb, 1993, 15-15

15. Düren R., Knepper M., Linskens A., Milošević S., Mohr S., Reuss J., Waldapfel H.: Reaktive und elastische differentielle Streuquerschnitte fuer Stoesse von Na, Na* mit SF₆, SF₆⁺. Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin, 15.03.1993-18.03.1993., Berlin, 1993, 334-334

16. Gruber D., Li X., Milošević S., Pichler G., Windholz L.: Direct excitation of the LiHg molecule. Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin, , 15.03.-18.03.1993., Berlin, 1993, 355-355

17. Pichler G., Motzkus M., Kompa K., Hering P.: Direkte und indirekte Erzeugung von NaH im Na(4p)+H₂ und Na(3p)+H₂ Stosssystem. Fruhjahrstagung Berlin 1993 Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin, , 15.03.1993-18.03.1993., Berlin, 1993, 251-252

18. Dillmann M., Motzkus M., Kompa K., Pichler G., Hering P.: Untersuchung der zeitlichen Abnahme von NaH im Stosssystem Na*+H₂; Diffusion von NaH in H₂. Fruhjahrstagung Berlin 1993 Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin, 15.03.1993-18.03.1993., Berlin, 1993, 252-252

19. Motzkus M., Dillmann M., Kompa K., Pichler G., Hering P.: Degenerate Four-Wave-Mixing am NaH-Molekuel. Fruhjahrstagung Berlin 1993 Fruhjahrstagung, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin, 15.03.1993-18.03.1993., Berlin, 1993, 359-359

20. Motzkus M., Dillmann M., Pichler G., Kompa K., Hering P.: New aspects in Na(nl)+H₂ studies by resonance CARS. Book of Abstract 12th ECW 12th European CARS Workshop, Villingen, , 22.03.1993-23.03.1993., Villingen, 1993, 30-30

21. Motzkus M., Dillmann M., Pichler G., Kompa K., Hering P.: DFWM and resonance CARS spectroscopy of NaH. Book of Abstract, 12th ECW 12th European CARS Workshop, Villingen, , 22.03.1993-23.03.1993., Villingen, 1993, 29-29

RADOVI U TISKU

22. Allegrini M., de Tomasi F., Milošević S., Arimondo E.: Collision induced fluorescence in Cs vapor excited by a laser diode. *Laser Spectroscopy XI (American Institute of Physics)* (ur. Gallagher T.F., Larson D.J.), Laser spectroscopy XI, New York, 1994, 216-218
23. Allegrini M., Milošević S.: Energy sharing in thermal energy collision spectroscopy. *The physics of electronic and Atomic Collision XVII (Am.Inst.Phys)* (ur. Andersen T., Fastrup B.), ICPEAC'93 Copenhagen, , 21.07.1993-26.07.1993., New York, 1993, 0-0
24. X.Li, S.Milošević, D.Azinović, G.Pichler, R.Düren, M.C. van Hemert, *Spectral simulation and interpretation of LiZn and LiCd blue-green emission*, *Z.Phys. D.* in press

DOKTORSKA DISERTACIJA

25. Li Xinghua: *Spectroscopic studies of LiLi, LiZn, LiCd molecules in vapor mixtures*, Institute of Physics of the University, Zagreb, 4.01.1993, 113 str.

DIPLOMSKI RAD

26. Igor Vezmar: *Laserska spektroskopija LiHg eksimera*, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, rujan 1993, Zagreb 71 str.

MENTORSTVO

Mentor: Pichler Goran, doktorska disertacija. Li Xinghua: *Spectroscopic studies of LiLi, LiZn and LiCd Molecules in Vapor Mixtures* Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, 04.01.1993, 113 str.

Mentor: Pichler Goran, diplomski rad, Igor Vezmar: *Laserska spektroskopija LiHg eksimera*, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, rujan 1993, Zagreb 71 str.

MEĐUNARODNI PROJEKTI

"Intermetallic excimers as candidates for new lasers", Projekt Evropske Ekonomske Zajednice (suvoditelj projekta dr. Goran Pichler i dr. Slobodan Milošević). do 31.7.1993.

PROJEKT:**DIJAGNOSTIKA ATOMSKIH SISTEMA I FIZIKA KOHERENTNIH POLJA****GLAVNI ISTRAŽIVAČ:** dr. Vladis Vujnović, znan. savjetnik**SURADNICI:**

dr. Dalibor Vukičević, znan. suradnik

dr. Nazif Demoli, znan. asistent

inž. Hrvoje Skenderović, ml. istraž.-pripravnik

prof. Željka Mioković, pripravnik

mr. Stipe Knezović, znan. asistent (od 1.12.1993)

ing. Jadranka Rukavina, istr. suradnik

OPIS ISTRAŽIVANJA:

Dijagnosticirano je fizičko stanje u visokotlačnom živinom izboju u uvjetima kada sredstvo ne mora biti optički tanko. Na temelju lokalnih emisijskih i apsorpcijskih koeficijenata provjeravani su mehanizmi koji vode formiranju profila spektralnih linija žive (12). Numerički je rješavana jednadžba prijenosa zračenja pri osno-simetričnoj konfiguraciji izvora. Profili mjerenih spektralnih linija uspoređivani su sa sintetičkim spektrima. Kritički su analizirana radijativna vremena života i pomoću odabranih omjera grananja izvedene apsolutne vjerojatnosti prijelaza za 30 spektralnih linija žive (6). Započeta je i obrada podataka za neutralni i jednom ionizirani atom aluminija. Obradivan je problem vakuumskog električnog luka i nastanka unipolarnog izboja pomoću analize električnog polja oko tijela uronjenog u plazmu (1).

Uvedena je nova mjera za ocjenu izvodljivosti kvazifaznog i kvazi-inverznog filtra (11). Nastavljena je analiza proširenog korelatora u uvjetima kvazifaznog, kvazi-inverznog i kompleksnog filtriranja (8). Predložena je i eksperimentalno potvrđena nova metoda za automatsko mjerenje faze u profilometriji kompleksnih objekata (2,3). Istraživani su i novi materijali za holografiju na bazi emulzije sa zrcima srebra (4) te je metoda primijenjena u arheološke svrhe (5).

Objavljeni radovi:

1. Radić, N., Šantić, B., Vujnović, V., Floating potential and plasma sheath in vacuum arc plasma, J. Appl. Phys. 73: 7174-7179, 1993.
2. Xian-Yu Su, Bally, G. von, Vukičević, D., Phase-stepping grating profilometry: utilization of intensity modulation analysis in complex objects evaluation, Optics Communications 98: 141-150, 1993

Radovi objavljeni u zbornicima-knjigama:

3. Dirksen, D., Su, X., Vukiđević, D., von Bally, G., Optimized phase shifting and use of fringe modulation function for high resolution phase evaluation, Fringe '93, Bremen 19.10.-21.10.1993, W.Joepner., W. Osten, Ed.s: Proc.s 2nd Int.Workshop on Automatic Processing of Fringe Patterns, Akademie Verlag, 72-77, 1993.
4. Bjelkhagen, H.I., Vukiđević, D., Investigation of silver halide emulsions for holography, SPIE's Quebec '93 Symposium, T.H.Jeong, Ed.: SPIE Proc. Holographic Imaging and Materials, 1-11
5. Vukiđević, D., von Bally, G., Sommerfeld, W., "Holo-Paleo-Graphy", holography in protection, preservation and evaluation of ancient artefacts with cuneiform inscriptions, Münster, Germany, October 4-9,1992. G.v.Bally, H.I.Bjelkhagen, Ed.s: Proc.s of the OWLS II Optics for protection of man and environment against natural and technological disasters, Elsevier Science Publisher, 153-157, 1993.

Radovi izloženi na skupovima:

6. Mioković, Ž., Skenderović, H., Vujnović, V., Reanalysis of the radiative transition probabilities of HgI by using the rectified lifetimes and selected branching ratios, Brioni Int.Conf. on Interdisciplinary Topics in Phys. and Chem. IV., Structure, Dynamics and the States of Matter, Brioni, Sept.13-17, 1993, p.32
7. Skenderović, H., Bosanac, S.D., Classical vibration probabilities in collinear collisions, idem, p.38
8. Demoli, N., Extended optical correlator system: properties and applications, Int.Conf. on Holography, Correlation Optics, and Recording Materials, Chernovtsy, Ukraine, 20.5.-25.5., 1993, O. Angelsky, Ed.:Proceedings
9. Parlić-Risović, T., Rukavina, J., Risović, D., Dynamic infrared image generator, Interklima 93, Energy, Ecology, Economy and First Conf.on Termography, Zagreb 9.6-11.6. 1993, Zagreb 1993, p.166-173
10. Vujnović, V., Usporedba atomskih podataka nužnih za astrofiziku, dobivenih iz različitih izvora, 1. Hrv. astronomski kongres, Zagreb 6.12. prosinca 1993, Zbornik sažetaka str.2 (ured.K.Pavlovski i Ž.Ružić)

Radovi u tisku:

11. Demoli, N., Influence of filter and signal types in optical matched filtering, Optics&Laser Technology (prihvaćeno za tisak)

Magistarski rad:

12. Skenderović H., Određivanje emisijskog i apsorpcijskog koeficijenta spektralnih linija žive u osno-simetričnom izvoru svjetlosti (u radu, tema prihvaćena 22.prosinca 1993.)

Mentorstvo:

13. Mentor: Vujnović.V., doktorska disertacija.
 Andreić Željko, Spectroscopic investigation of aluminum plasma produced by a nitrogen laser, Zagreb, Prirodoslovno-matematički fakultet, 22.studenog 1993, 112 str.

Međunarodni projekti:

IFS-National Institute for Science and Technology (USA) JF-929:
 Atomski procesi u niskotemperaturnoj plazmi (voditelj: V.Vujnović)

IFS-Naučno Ispitivalni Institut Fiziki, Fizičeskij fakuljtet, St. Peterburškij Universitet: Određivanje atomskih konstanti i konstanti brzina interakcija pri pobuđivanju atoma i molekula (voditelj: V.Vujnović)

PROJEKT:

NOVI ANIZOTROPNI ORGANSKI VODIČI I SUPRAVODIČI

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: Dr. Silvia Tomić, viši znan. suradnik

SURADNICI:

Dr. J. R. Cooper, viši znan. suradnik

Dr. B. Hamzić, znan. suradnik

Dr. M. Horvatić, znan. suradnik

Dr. L. Forro, znan. suradnik

Dr. K. Biljaković, viši znan. suradnik

Dr. A. Smontara, znan. suradnik

Dr. M. Prester, znan. asistent

Dipl. Ing. N. Biškup, istr.-suradnik

Dipl. Ing. S. Dolanski Babić, istr.-suradnik

OPIS ISTRAŽIVANJA

Rad na projektu u tijeku prošle godine obuhvatio je istraživanja (1) organskih materijala te (2) oksidnih visokotemperaturnih supravodiča.

(1)a.: Završili smo s eksperimentalnom karakterizacijom faznog dijagrama legura $((\text{TMSF}_x(\text{TMTTF})_{1-x})_2\text{ReO}_4$. Time je ujedno završen eksperimenatalni dio magistarskog rada S. Dolanski Babić. Prve analiza su ukazale za $x=0.5$ na postojanje novog, dobro definiranog spoja u kojem su TMSF i TMTTF molekule naizmjenično dugodosežno uredjene. U tom novom materijalu jako je pojačana lokalizacija električnog naboja što smo povezali s 4kF uredjenjem naboja na molekulama. Nadalje smo, u okviru kontinuiranog proučavanja važnosti utjecaja elektron-elektron raspršenja na električno vodjenje proveli račun da bi ocijenili doprinos transverzalnom otporu u anizotropnim sistemima.

(1)b.: Nadalje smo započeli sa sistematskim studijem organskog materijala $(\text{TMTTF})_2\text{Br}$ kojeg karakteriziraju odvojeni stupnjevi slobode naboja i spina i sumjerljiva faza vala gustoće spina (VGS). Naša mjerenja elektronske spinske rezonancije (ESR) su potvrdila to svojstvo i postojanje VGS osnovnog stanja. Ujedno smo po prvi puta utvrdili kritični eksponent koji određuje ponašanje spinske relaksacije pri stvaranju VGS faze. Pronašli smo novu anomaliju u električnom otporu koja ukazuje na postojanje do sada nepoznatog faznog prijelaza. Utvrdili smo nelinearnu vodljivost u tom

osnovnom stanju iznad vrlo visokog polja praga. Teorijsku analizu rezultata provodili smo u suradnji s prof. K. Maki-em. Mjerili smo dielektrični odziv koji je također pokazao neuobičajena svojstva. U tu svrhu razvili smo tehniku mjerenja dielektrične konstante za izolatore. Nastavili smo s razvojem te tehnike koja treba omogućiti mjerenja sistema s malim omskim impedancijama. U tom radu sudjeluje A. Omerzu koji će na toj temi izraditi diplomski rad.

(1)c.: Uspješno smo izmjerili uskopojasni šum koji je pratilac gibanja VGS-a u $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$ i dobili do sada najbolje rezultate u području. Analiza je u toku. Ovaj je rad dio prihvaćene teme doktorske disertacije N. Biškupa.

(1)d.: U laboratoriju Université de Paris-Sud (u suradnji s dr. D. Jerome-om) vršili smo mjerenja anizotropije magnetootpora kao nastavak studije VGS sistema s nesavršenim nagnjezđenjem $(\text{TMTSF})_2\text{NO}_3$ u jakim magnetskim poljima. Pronašli smo novi tip kvantnih oscilacija. Teorijsku analizu smo proveli u suradnji s prof. K. Maki-em. Ovaj je rad dio prihvaćene teme doktorske disertacije N. Biškupa (Prirodoslovno-matematički fakultet, studeni 1993.).

(2)a.: Mjerenja Hall efekta i otpora u YBCO filmovima s manjkom kisika, zajedno s radovima iz prošle dvije godine, utvrdila su sistematsko ponašanje Hall-koeficijenta i otpornosti u ovisnosti o dopiranim šupljinama u optimalno dopiranim i pod-dopiranim visoko temperaturnim oksidnim supravodičima. Dobiveni rezultati bi trebali pomoći pronalaženju točne teorije za opis normalnog stanja i na taj način identifikaciji mehanizma sparivanja. Mjerenja specifične topline su pokazala kako se mijenja specifična toplina te entropija i energija kondenzacije pri smanjenju koncentracije šupljina. Dobiveni rezultati ukazuju na Fermi-ev (a ne na Bose-ov) spektar pobudjenja.

(2)b.: Nuklearnom magnetskom rezonancijom (NMR) ispitivan je $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ kao u tu svrhu najpogodniji predstavnik visoko-temperaturnih supravodiča koji omogućuje: 1. da se istraživanjima pokrije velik dio faznog dijagrama o ovisnosti o temperaturi (T) i dopiranju (x) i 2. da se mjeri u tehnički povoljnim uvjetima, tj., na visokokvalitetnim monokristalima koji mogu biti dovoljno veliki za komplementarna ispitivanja neelastičnim raspršenjem neutrona (INS). Pokazano je da se rezultati NMR-a i INS-a mogu složiti u koherentnu i preciznu informaciju o mikroskopskoj magnetskoj susceptibilnosti vezanoj za spin bakra u ravninama CuO_2 koje su nosilac supravodljivosti. Dobivene su vrijednosti za realni i imaginarni dio susceptibilnosti u ovisnosti o valnom vektoru, za karakteristična područja (T, x) faznog dijagrama. Utvrdjene su bitne razlike u temperaturnim ovisnostima između slabo i jako dopiranih uzoraka. Dobiveni rezultati

tvore osnovu za razumijevanje normalne ($T > T_c$) faze visoko-temperaturnih supravodiča, tj. služe kao jedni od glavnih referentnih podataka u teorijskom opisu tih sistema.

(I) RADOVI OBJAVLJENI U ČASOPISIMA

01. Mertelj T., Mihailović D., Maticotta F., Liu R., Cooper J.R., Gameson I. and Edwards P.
Correlations between bond lengths, T_c and O vibration frequencies: Raman-scattering and infrared absorption study of the 1:2:1:2 structure $\text{Ca}_{1-y}\text{YySr}_2\text{Ti}_{10.5}\text{Pb}_{0.5}\text{Cu}_{207}$ as a function of doping
Phys. Rev. B47, 12104-12109, 1993.
02. Carrington A., Walker D., MacKenzie A. and Cooper J.R.
Hall effect and resistivity of oxygen deficient $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$ thin films
Phys. Rev. B48, 13051-13059, 1993.
03. Porch A., Cooper J.R., Zheng D., Waldram J., Campbell A. and Freeman P.
Temperature dependent magnetic penetration depth of Co and Zn doped $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ obtained from ac susceptibility of magnetically aligned powders
Physica C214, 350-358, 1993.
04. Ishida K., Kitaoka Y., Ogata N., Kamino T., Asayama K., Cooper J.R. and Athanassopoulou N.
Cu NMR and NQR studies of impurity doped $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{M}_x)\text{O}_7$ ($\text{M}=\text{Zn}$ and Ni)
J. Phys. Soc. Jpn. 62, 2803-2818, 1993.
05. Batistić I., Korin-Hamzić B. and Cooper J.R.
Linear temperature dependence of the transverse electrical resistivity of organic metals arising from electron-electron umklapp scattering
Phys. Rev. B48, 16849-16852, 1993.
06. Balicas L., Biškup N. and Kriza G.
Nonlinear Hall effect in the field-induced spin-density wave states of $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$
Journal de Physique IV, C2, 3, 319-322, 1993.
07. Biškup N., Basletić M., Tomić S., Korin-Hamzić B., Maki K., Bechgaard K. and Fabre J.M.
Magnetic field dependence of phase coherence length in the spin-density wave state of $(\text{TMTSF})_2\text{NO}_3$
Phys. Rev. B47, 8289-8292, 1993.

Bašković

08. Basletić M., Biškup M., Korin-Hamzić B., Tomić S., Hamzić A., Bechgaard K. and Fabre J.M.
Anomalous magnetoresistance in the spin-density wave state of (TMTSF)₂NiO₃: imperfect nesting effects
Europhysics Letters 22, 279-285, 1993.
09. Mandrus D., Hartge J., Kendziora C., Mihaly L. and Forro L.
Gapless Superconductivity in Bi₂Sr₂CaCu₂O₈
Europhysics Letters 22, 199-204, 1993.
10. Mandrus D., Martin M., Kendziora C., Koller D., Forro L. and Mihaly L.
No far-infrared-spectroscopic gap in clean and dirty high-T_c superconductors
Phys. Rev. Lett. 70, 2629-2632, 1993.
11. Coluzza C., Berger H., Almeras P., Gozzo F., Margaritondo G., Indlekofer G., Forro L. and Hwu Y.
High resolution tests of low-dimensionality effects in photoemission
Phys. Rev. B47, 6625-6629, 1993.
12. Janossy A., Chauvet O., Pekker S., Cooper J.R. and Forro L.
Conduction electron spin resonance in Rb₃C₆₀
Phys. Rev. Lett. 71, 1091-1094, 1993.
13. Almeras P., Keszei B., Berger H., Forro L., Margaritondo G. and Bussy F.
7Ni-O chemical interaction and the transition temperature of Ni-doped Bi₂Sr₂CaCu₂O₈
Applied Phys. Lett. 63, 562-564, 1993.
14. Forro L.
Out-of-plane resistivity of Bi₂Sr₂CaCu₂O₈ high temperature superconductor
Phys. Lett. A179, 140-144, 1993.
15. Kendziora C., Martin M., Hartge J., Mihaly L. and Forro L.
Wide-range oxygen doping of Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+d}
Phys. Rev. B48, 3531-3533, 1993.
16. Hartge J., Forro L., Mandrus D., Martin M., Kendziora C. and Mihaly L.
Tunneling and infrared spectroscopy on the high T_c superconductors
J. Phys. Chem. Solids 54, 1359-1368, 1993.
17. Mihaly L., Kendziora C., Hartge J., Mandrus D. and Forro L.
High-pressure cell for oxygen annealing at elevated temperatures
Rev. Sci. Instrum. 64, 2397, 1993.

18. Horvatić M., Auler T., Berthier C., Berthier Y., Butaud P., Clark W., Gillet J., Segrensan P. and Henry J.
NMR investigation of single-crystal $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ from the underdoped to the overdoped regime
Phys.Rev.B47, 3461-3464, 1993.
19. Horvatić M., Berthier C., Berthier Y., Segrensan P., Butaud P., Clark W., Gillet J. and Henry J.
Nuclear-spin-lattice relaxation rate of planar oxygen in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.52}$ and $\text{YBa}_{1.92}\text{Sr}_{0.08}\text{Cu}_3\text{O}_7$ single crystals
Phys.Rev.B48, 13848-13864, 1993.
20. Loram J., Mirza K., Cooper J.R. and Liang W.
Electronic specific heat of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ from 1.8K to 300K
Phys.Rev.Lett.71, 1740-1743, 1993.

(II) RADOVI OBJAVLJENI U ZBORNIKU SKUPA SA MEDJUNARODNOM RECENZIJOM

01. Basletić M., Biškup N., Tomić S., Korin-Hamzić B. and Hamzić A.
Magnetic field influence on the low and high electric field transport in the spin-density wave state of the organic conductor $(\text{TMTSF})_2\text{NO}_3$
Synth.Metals 56, 2593-2598, 1993.
02. Biškup N., Dolanski Babić S., Korin-Hamzić B. and Tomić S.
Influence of electron-electron scattering on the electrical conductivity in organic conductors
Synth.Metals 56, 1762-1767, 1993.
03. Biškup N., Basletić M., Tomić S. and Maki K.
Non-linear electrical transport effects in the anion-induced charge-density wave state of the organic conductors $(\text{TMTSF})_2\text{ReO}_4$ and $(\text{TMTSF})_2\text{FSO}_3$
Synth.Metals 56, 2611-2616, 1993.
04. Biškup N., Dolanski Babić S., Hamzić B. and Tomić S.
Electrical transport in the organic superconductor $\beta\text{-}(\text{BEDT-TTF})_2\text{AuI}_2$: influence of x-ray induced defects on the normal phase and superconducting ground state
Synth.Metals 56, 2821-2826, 1993.
05. Tomić S., Biškup N., Korin-Hamzić B., Basletić M., Hamzić A., Maki K., Fabre J.M. and Bechgaard K.
Journal de Physique IV, C2, 3, 293-298, 1993.

06. Basletić M., Hamzić A., Biškup N., Tomić S., Korin-Hamzić B., Maki K., Fabre J.M. and Bechgaard K.

Magnetotransport effects in the spin-density wave state of the organic conductor (TMTSF)₂NO₃

Journal de Physique IV, C2, 3, 315-318, 1993.

07. Auler T., Berthier C., Berthier Y., Butaud P., Clark W., Gillet J., Horvatić M., Segrensan P. and Henry J.

NMR investigation of low-energy excitations in YBa₂Cu₃O_{6+x} single crystals

Proceedings of the workshop on "Phase separation in cuprate superconductors", eds. K.A. Müller and G. Benedek, World Scientific, Singapore, p.224-231, 1993.

(III) RADOVI OBJAVLJENI U KNJIGAMA

01. Cooper J.R. and Carrington A.

A simple physical picture for the thermoelectric power and Hall effect of high-T_c oxides

in "Advances in superconductivity V", eds. Bando Y. and Yamauchi H., Springer-Verlag, p.95-100., 1993.

02. Tallon J. and Cooper J.R.

Mapping and exploiting the superconducting phase diagram in high-T_c cuprates

in "Advances in superconductivity V", eds. Bando Y. and Yamauchi H., Springer-Verlag, p.339-344., 1993.

03. Auler T., Berthier C., Berthier Y., Butaud P., Clark W., Gillet J., Horvatić M., Segrensan P. and Henry J.

NMR investigation of low-energy excitations in YBa₂Cu₃O_{6+x} single crystals

in "Electronic properties of high-T_c superconductors", eds. Kuzmany H., Mehring M. and Fink J., Springer-Verlag, p.168-174., 1993.

(IV) POZVANO PREDAVANJE NA MEDJUNARODNOM ZNANSTVENOM SKUPU

01. S. Tomić

"Physical properties of novel organic alloys ((TMTSF)_x(TMTTF)_{1-x})₂ReO₄"
Gordon Research Conference on Organic Superconductors, Il Ciocco, Italija, svibanj 1993.

02. M. Horvatić

"NMR investigation of low-energy excitations in high T_c superconductors"
 Russian-French Seminar on current topics of condensed matter problems
 with neutrons and complementary methods, Gatchina, Rusija, srpanj 1993.

(V) NAPREDOVANJA SURADNIKA

01. N. Biškup

završen postdiplomski studij i prihvaćena tema doktorske disertacije na
 Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pod naslovom
 "Jednočestični i kolektivni transport u Bechgaard-ovim solima", studeni
 1993.

02. S. Dolanski Babić

prihvaćena tema magistarskog rada na Postdiplomskom studiju prirodnih
 znanosti Sveučilišta u zagrebu pod naslovom "Utjecaj nereda na svojstva
 elektronskog plina u organskim anizotropnim sistemima", prosinac 1993.

(VI) MEDJUNARODNI PROJEKTI

Projekti Evropske zajednice

(1) projekt IFS, Université de Paris-Sud, University of Copenhagen,
 University of Stuttgart, CI1-CT90-0863 (CD): "Organic Conductors and
 Superconductors", voditelj: dr. S. Tomić.

(2) projekt IFS, Université de Paris-Sud, Institut J. Stefan, IRF-Grenoble,
 Imperial College-London, CI1* 0568-C (EDB): "Properties of Single Crystals
 of High-Temperatures Superconductors", voditelj: dr. I. Batistić

Bilateralni projekt s Laboratoire de Physique des Solides, Université de
 Paris-Sud:

"Single-Particle and Collective Mechanism for the Electrical Conductivity
 in Organic Conductors", voditelj: dr. S. Tomić.

PROJEKT:**ELEKTRONSKA SVOJSTVA METALNIH I KERAMIČKIH SISTEMA****GLAVNI ISTRAŽIVAČ:** Prof. Dr. E. Babić, znanstveni savjetnik**SURADNICI:**

IFS

Dr. J. Lukatela, znan. suradnik
Dr. J. Ivkov, znan. suradnik
Dr. M. Prester, znan. asistent
Mr. Ž. Marohnić, znan. asistent
Dipl. inž. D. Drobac, istr. sur.
Dipl. inž. K. Šaub, znan. asist.

PMF

Prof. Dr. E. Babić
Prof. Dr. B. Leontić
Dr. I. Kokanović
Mr. K. Zadro
Dr. R. Ristić

OPIS ISTRAŽIVANJA:

Sustavno su istraživana transportna i magnetska svojstva odabranih metalnih (pretežno metalna stakla, MS) i oksidnih sistema (visokotemperaturni supravodiči, VTS) te nanostruktura u širokom području temperatura (1-1000 K), magnetskih polja (0-10 T), struja (0-100 A) i frekvencija (0-1 MHz). Istraživanja nemagnetskih sistema doprinjela su boljem razumijevanju njihovih elektronskih struktura i mehanizama vodljivosti u jako neuređenim materijalima. Proučavanjem magnetskih sistema dobivene su nove spoznaje o prirodi magnetizma i faznim prijelazima u strukturno i kemijski neuređenim materijalima s magnetskim uređenjem. Analiza ciklusa magnetizacije u mekim feromagnetima dovela je do potpunijeg razumijevanja procesa magnetiziranja i razvoja boljih materijala. Sustavnim istraživanjem fundamentalnih i tehnološki važnih parametara čistih i kompozitnih VTS omogućeno je bolje razumijevanje te pojave te izbor tehnološki najperspektivnijih materijala. Posebno su istraživane kritične struje, njihove raspodjele i mehanizmi disipacije u ovisnosti o sastavu, strukturi i procesiranju materijala.

OBJAVLJENI RADovi: *

1. Kušević I., Babić E., Marohnić Ž., Drobac D., Prester M., Liu H., Dou S.:
Superconducting Properties of an Ag-Clad (BiPb)(2)Sr(2)Ca(2)Cu(3)O(10+y) Tapes, FIZIKA A, 2 (1993) 89-100
2. Kušević I., Babić E., Prester M., Dou S., Liu H.:
Differential Resistance and Critical Current Distribution in an Ag-Clad (BiPb)(2)Sr(2)Ca(2)Cu(3)O(10+y) Tape, Solid State Communications, 88 (1993) 241-244
3. Prester M., Marohnić Ž.:
Weak links as a subsystem that monitors the intragranular flux creep in high-Tc superconductors, Physical Review B, 47 (1993) 2801-2805
4. Sabolek S., Babić E., Marohnić Ž.:
Core-current-induced zero coercive field in an amorphous Co(70.3)Fe(4.7)Si(15)B(10) alloy, Philosophical Magazine Letters, 67 (1993) 399-403
5. Sabolek S., Babić E., Zadro K., Drobac, Marohnić Ž.:
Vanishing loss in amorphous ribbons carrying ac currents or current pulses, Physics Letters, 179 (1993) 45-48
6. Sabolek S., Babić E., Marohnić Ž.:
Origin of zero-loss M-H loops in amorphous ribbons carrying an ac current, Physical Review B, 48 (1993) 6206-6209
7. Kokanović I., Leontić B., Lukatela J.:
Hydrogen-induced degradation of T(c) in Zr-Ni and Zr-Cu metallic glasses, Physical Review B, 47 (1993) 2764-2767
8. Kokanović I., Leontić B., Lukatela J.:
The influence of localization and electron-electron interaction on the superconducting transition temperature in hydrogen-doped Zr-(3d,4d)metallic glasses, Journal of Non-Crystalline Solids, 156 (1993) 352-355
9. Ivkov J., Babić E.:
The Hall coefficient in disordered alloys of early and late transition metals, Journal of Non-Crystalline Solids, 156 (1993) 307-310
10. Ivkov J., Car T., Radić N., Babić E.:
The Hall effect in W-Cu amorphous alloys, Solid State Communications, 88 (1993) 633-636

* Odnosi se samo na radove suradnika s IFS-a

SAŽETAK NA MEĐUNARODNOM ZNANSTVENOM SKUPU:

1. Lukatela J., Leontić B., Kokanović I.:
Influence of localization and electron-electron interaction on
superconducting transition temperature in hydrogen-doped
Zr-(4d,3d) metallic glasses
13th General Conference of the Condensed Matter Division,
Regensburg 29.3.-2.4. 1993.

OBRANJENA DOKTORSKA DISERTACIJA:

Prester Mladen: Transportne kritične struje i disipativni
mehanizmi visokotemperaturnih supravodiča, Sveučilište u
Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb,
08.12.1993, 180 str.

SEMINARI KOJE SU ODRŽALI SURADNICI NA ZADATKU:

J. Lukatela:

Weak-localization and Coulomb-interaction effects in hydrogen
doped 4d-3d metallic glasses

1. NIST, Boulder, Co., U.S.A. 25.5.1993. i
2. NIST, Gaithersburg, Md., U.S.A. 27.5.1993.

PROJEKT: JAKO KORELIRANI ELEKTRONSKI SISTEMI

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: dr. Veljko Zlatić	znan. savjetnik
SURADNICI: inž. B. Horvatić	znan. asistent
mr. I. Kos	pom. istraživač
dr. M. Miljak	znan. asistent
dr. M. Očko	znan. suradnik
dr. M. Paić	znan. savjetnik
dr. V. Paić	znan. suradnik
inž. I. Aviani	pom. istraživač
inž. F. Franjić	ml. istraživač. pripravnik

OPIS ISTRAŽIVANJA

Izgrađivano je razumijevanje ponašanja jako koreliranih elektrona u sistemima kao što su teški fermioni, Kondo legure, fluktuatori valencije, bakreni oksidi itd. Jake korelacije se manifestiraju u anomalnim termodinamičkim i transportnim svojstvima.

Ove anomalije studirane su teoretskim i eksperimentalnim metodama.

U teoretskom dijelu diskutirani su modeli koreliranih elektrona te ispitivana njihova rješenja i važnost za eksperimentalne podatke (1,2).

Teoretske tehnike koje su uglavnom korištene jesu: i) razvoj u granici slabog međudjelovanja, ii) numerička renormalizaciona grupa te iii) egzaktne metode.

U eksperimentalnom dijelu treba napomenuti proširenje eksperimentalnih mogućnosti. Priređen je supervodljivi magnet sa horizontalnim poljem od 6T predviđen za mjerenje anizotropije susceptibilnosti te magnetotransporta uz predviđenu mogućnost proširenja temperaturnog opsega mjerenja do 900° C.

Studirana je anizotropija i susceptibilnost metalnih bakrenih osida u normalnoj fazi te diskutirana važnost namjesne korelacije za objašnjenje opaženog ponašanja (3).

Termoelektromotorna sila je mjerena na seriji teških fermiona (intermetalika). Rezultati su diskutirani u svjetlu međuodnosa hibridizacije i lokalnih korelacija, a u cilju potvrđivanja prelaza od Kondo ponašanja jedne nečistoće u ponašanje Kondo rešetke.

Studirani su spektri difuzne refleksije na CuI u temperaturnom području od 4.2 do 800K za razna vremena nakon sublimacije. Utvrđena je razlika između precipitiranih i sublimiranih uzoraka CuI, pojava nove faze te utjecaj starenja na sublimirane uzorke (4).

Obranjen je jedan magistarski rad (I. Kos), dok je pred obranom jedna doktorska disertacija (M. Miljak), a u izradi je također jedna doktorska disertacija (B. Horvatić). Više radova je u fazi pripreme.

Podnesen je završni izvještaj za rad na EZ projektu - "Magnetic and transport properties of heavy fermion intermetallic compounds".

U narednom razdoblju planiran je nastavak rada na spomenutim temama u skladu s prijedlogom projekta.

OBJAVLJENI RADOVI U ČASOPISIMA

1. V. Zlatić, T. A. Costi, A. C. Hewson and B. R. Coles
Thermoelectric power of concentrated Kondo systems
Phys. Rev. B (Rapid Commun.), **48**, 16523, (1993)
2. V. Zlatić
Preasymptotic corrections to the exchange coupling in
magnetic multilayers
Solid State Commun., **86**, 523, (1993)
3. M. Miljak, V. Zlatić, I. Kos, J.D. Thompson, P.C. Canfield and Z. Fisk
Temperature dependence of the magnetic susceptibility of
high- T_c oxides
Solid State Commun., **85**, 519, (1993)
4. M. Paić and V. Paić
Phases, phase transitions and excitons of the superionic conductor CuI between
4.2 and 800K detected by diffuse reflectance
J. Phys. Chem. Solids, **54**, 1481, (1993)

RADOVI U TISKU

- T. A. Costi, A. C. Hewson and V. Zlatić
Transport coefficients of the Anderson model via
the numerical renormalization group
J. Phys. C: Cond. Matt. , 2222, (1994)

RADOVI POSLANI ZA PUBLICIRANJE

- V. Zlatić, D. Schotte and G. Schliecker
Spectral Properties of Two Dimensional Hubbard Model

- V. Zlatić, T. A. Costi, A.C. Hewson and B.R. Coles
Thermoelectric power of heavy fermions

- M. Očko et al.

- Thermoelectric power of $\text{Pr}_{(1-x)}\text{Ce}_{(x)}\text{Cu}_{(6)}$ alloy system

V. Vančina, T. A. Himdan, H. Bilinski, M. Miljak, I. Kos, D. Hanžel and D. Hanžel
Characterization of some IRON(III)-o-phthalates by infrared, magnetic and
Moessbauer measurements

O. Chauvet, L. F6rro, M. Miljak, I. Kos
Magnetic properties of the anatase and rutile phases of TiO₂

DOKTORSKA DISERTACIJA

Marko Miljak: Magnetic properties of locally correlated metallic electrons, Institute of
Physics of the University, Zagreb (veljača 1994, Zagreb, 210 str.).

MAGISTARSKI RAD

Igor Kos: Magnetska anizotropija visokotemperaturnih supravodiča u normalnom stanju,
Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet (siječanj 1994, Zagreb, 119 str.).

MENTORSTVO

Mentor: Veljko Zlatić, magistarski rad, Igor Kos: Magnetska anizotropija visokotemperaturnih
supravodiča u normalnom stanju, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet
(siječanj 1994, Zagreb, 119 str.).

Mentor: Veljko Zlatić, doktorska disertacija, Marko Miljak: Magnetic properties of locally
correlated metallic electrons, Institute of Physics of the University, Zagreb (veljača 1994,
Zagreb, 210 str.).

MEĐUNARODNI PROJEKTI

"Magnetic and transport properties of heavy fermion intermetallic compounds", Projekt
Evropske Ekonomske Zajednice (CII*-0576).

"Electronic properties of high temperature superconductors", Joint USA-Croatia Project on
Scientific Cooperation (JF Project (NSF) 002).

PROJEKT: KORELIRANI PODSISTEMI U SUPERIONSKIM VODIČIMA I POLUVODIČIMA

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: Dr. Zlatko Vučić, znanstveni suradnik

SURADNICE: dr. Ognjen Milat, znanstveni suradnik
 mr. Jadranko Gladić, znanstveni asistent
 dipl. inž. Ivica Aviani, istraživač suradnik
 prof. dr. Zvonimir Ogorelec, (PMF)
 prof. dr. Anton Tonejc, (PMF)
 prof. dr. Anđelka Tonejc, (PMF)
 dipl. inž. Adil Džubur, (vanjski suradnik)

OPIS ISTRAŽIVANJA:

Cilj istraživanja superionskih vodiča je bolje razumijevanje tipa i dosega ion-ion interakcije mobilnih iona, odnosno međudjelovanja dva koegzistirajuća pod sistema - mobilnih iona i čvrste rešetke. U istraživanju oblika izraslih monokristala s ravnotežnim oblikom površine cilj je upoznati temperaturu i koncentracijsku ovisnost veličine ploha i kritičnih pojava uz rub ploha u okolini T_c , što je posljedica međudjelovanja u kristalu. Kod supravodljivih keramika nastoji se razumjeti korelacija između supravodljivih svojstava i lamelarne strukture, izmjenom broja Cu-O ravnina i njihovom internom uređenošću.

Istraživanje oblika i kinetike rasta kristala usmjereno je na rast (u termodinamički ravnotežnim uvjetima) i karakterizaciju monokristala dvokomponentnih superionskih vodiča (nestehiometrijski bakar selenid $Cu_{2-x}Se$). Preliminarno su dobiveni monokristali promjera do 5 mm, ravnotežnog oblika. Praćeno je pojavljivanje ploha i mjerena njihova veličina za vrijeme rasta.

Istraživane su temperaturno ovisne strukturne promjene kvazi-1D CDW vodiča nove generacije $(NbSe_4)_{10}I_3$ u svrhu korelacije s anomalnim ponašanjem transportnih i termičkih veličina. Najizraženiji opaženi strukturni efekt ispod Peirlsove temperature je reverzibilni simetrijski ekvivalentni rascjep tetraedarske rešetke u osnovi kojeg je klizajući mod koji je isključiva posljedica međulančanih CDW međudjelovanja.

Istraživanje koreliranih pod sistema u kristalnim strukturama kompleksnih kuprata provodilo se na nekoliko tipova visokotemperaturnih supravodiča (metalima dopirani oksidi bakra): $MSr_2(RE)_nCu_2O_{5+2n}$, (gdje je $M = Ga, Co, Al$ ili C, S, \dots ; a $n=0, 1, 2, 3$ indeks člana polisomatskog niza). Kod svih istraženih materijala ustanovljena je prisutnost dviju uraštenih rešetki - pod sistema - kristalne strukture oblika lanaca, vrpce, petlja ili mreža. Unutrašnje međudjelovanje u svakom pod sistemu rezultira formiranjem svojstvenih kristalnih podrešetki

različite translacijske simetrije u jedinstvenoj kristalnoj strukturi. Nađeno je da međudjelovanje jednog podsistema na drugi uzrokuje nesumjerljivu modulaciju sveukupne kristalne strukture ili formiranje sumjerljive nadstrukture.

Praćenje rasta kristala, pojavljivanja ploha i mjerenje veličine ploha i samog uzorka izvedeno je pomoću optičkog mikroskopa i (posuđene) CCD visokoosjetljive kamere povezane s monitorom, uz spremanje na video traku. Zabilježene preliminarne snimke rasta ravnotežnog monokristala naknadno su analizirane računalom, koristeći (posuđenu) digitalizacijsku karticu. Strukturne promjene CDW sistema nove generacije praćene su raspršenjem rendgenskog zračenja, korištenjem standardne Weissenberg i oscilirajuće tehnike, kao i CAD4 (kompjuterizirani automatski 4-osni difraktometar) - sve na Sveučilištu u Groningenu. Za snimanje detalja je upotrijebljena nestandardna tehnika kutno ovisnog skaniranja uz odgovarajući izbor, također nestandardnih, pukotina. Lokalna kristalna struktura, a posebno struktura moduliranih podsistema u kompleksnim kristalima visokotemperaturnih supravodiča istraživana je metodama visoko-razlučujuće elektronske mikroskopije i difrakcije. Korišteni su elektronski mikroskopi JEM-4000EX u EMAT-RUCA u Antwerpenu, Belgija i JEM-2010 u Zagrebu. Analiza strukturnih karakteristika pojedinih parcijalnih struktura - podsistema provedena je metodom verifikacije oslikavanja dobivenog u elektronskom mikroskopu i simuliranog oslikavanja primjenom računala. Korišteni su komercijalni program "MacTempas", kao i programi vlastite izrade.

Radovi u časopisima

1. G. Van Tendeloo, T. Krekels, O. Milat, S. Amelinckx: Structural effects of element substitution on superconducting properties in 1-2-3 YBCO: an electron microscopy study, *Journal of Alloys and Compounds*, **195** (1993) 307-314
2. S. Amelinckx, O. Milat, G. Van Tendeloo: Selective imaging of sublattices in complex structures, *Ultramicroscopy*, **51** (1993) 90-108
3. T. Krekels, O. Milat, G. Van Tendeloo, S. Amelinckx, T. Babu, A. Wright, C. Greaves: Order and Disorder in $(\text{Nd, Ce})_{11}\text{O}_{21}\text{Sr}_2\text{GaCu}_2\text{O}_5$ and $\text{YSr}_2\text{CoCu}_2\text{O}_7$, *Journal of Solid State Chemistry*, **105** (1993) 313-335
4. O. Milat, T. Krekels, G. Van Tendeloo, S. Amelinckx: Ordering principles for tetrahedral chains in Ga- and Co-substituted YBCO intergrowths, *Journal de Physique I France*, **3** (1993) 1219-1234

5. T. Krekels, O. Milat, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, S. Amelinckx, P. Slater, C. Greaves: SO₄-chain formation and ordering in [YSrCa]Sr₂Cu_{2.78}(SO₄)_{0.22}O_{7-δ}, *Physica C*, **210** (1993) 439-446

6. O. Milat, T. Krekels, S. Amelinckx, C. Greaves, A. Wright: Determination of the superstructure in (Y_{0.75}Ce_{0.25})₂(Sr_{0.85}Y_{0.15})₂AlCu₂O_{9+x} by means of electron microscopy, *Physica C*, **217** (1993) 444-454

7. Z. Vučić, A. Meetsma, J. L. de Boer: LT-structural changes of the (NbSe₄)₁₀I₃ compound, a quasi-one dimensional charge density wave system, *Journal de Physique, IV*, **3199** (1993) 129-132

Radovi objavljeni u zbornicima s međunarodnom recenzijom:

1. O. Milat, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, S. Amelinckx: Superlattice variants in Sr₂CuO₂(CO₃): an electron microscopy study, XVI Congress International Union for Crystallography, Beijing, China, August 1993.; Collected Papers, Beijing, 1993, 357.

2. O. Milat, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, S. Amelinckx: Ordering of "carbonate" subsystem in high-T_c superconducting cuprate Sr₂CuO₂(CO₃), Dreiländertagung EM Zürich '93, (Austro-German-Swiss), Zürich, Switzerland, September 1993., *Optik*, **94** (Suppl. 5), 1993, 57.

3. O. Milat, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, S. Amelinckx: Imaging of partial structures in composite crystals, Multinational Congress on Electron Microscopy, Parma, Italy, September 1993., *Proceedings*, Parma, 1993, 277.

Sudjelovanje na međunarodnim konferencijama:

1. Z. Vučić, A. Meetsma, J. L. de Boer: Low-temperature structural changes of the (NbSe₄)₁₀I₃ compound, a quasi-one dimensional charge density wave system, International workshop on electronic crystals ECRYS - 93, June 2-4, 1993, Carry-Le-Rouet, France, Abstracts, Carry-Le-Rouet, 1993., 23.

2. O. Milat: High-Resolution Electron Microscopy of Thin Films, 1. susret vakuumista Hrvatske i Slovenije, Zagreb, 21.4.1993., Abstracts, Zagreb, 1993.
3. O. Milat, G. Van Tendeloo, S. Amelinckx: Subsystems in composite crystal structures: an electron microscopy study, 2nd Croatian-Slovenian Crystallographic Meeting, Stubičke Toplice, Croatia, September 1993., Book of abstracts, Stubičke Toplice, 1993, 48.
4. O. Milat: High resolution electron microscopy of high- T_c superconductors, IV međunarodni simpozij o novim tehnologijama, Pula, listopad 1993, Zbornik radova, Pula, 1993, 1.
5. M. Stubicar, O. Milat, N. Stubicar, D. Ban Svastović, Z. Sternberg, A. Frisch, W. A. Kaysser: Study of structure and some mechanical properties of copper coated aluminium plates prepared by magnetron sputtering technique, IV međunarodni simpozij o novim tehnologijama, Pula, listopad 1993, Zbornik radova, Pula, 1993, 119.

Pozvano predavanje na međunarodnom znanstvenom skupu

1. O. Milat, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, S. Amelinckx: Characterization of materials by High Resolution Electron Microscopy, 44. Posvetovanje o metalurgiji in kovinskih gradiv, Portorož, Slovenija, Oktober 1993, Povzetki, Portorož, 1993, 145.

Seminari koje su održali suradnici projekta:

1. O. Milat: Struktura "karbonatnih" i "sulfatnih" supravodljivih kuprata, IFS, Zagreb, 4. ožujka 1993.
2. O. Milat: Kristalna struktura i superstruktura nekih supravodljivih keramika, Sekcija za elektronsku mikroskopiju HPD, Zagreb, 16. travnja 1993.
3. O. Milat: "Direktne metode" elektronske kristalografije, Sekcija za elektronsku mikroskopiju HPD, Zagreb, 5. listopada 1993.
4. Z. Vučić: Niskotemperaturne strukturne promjene kvazijednodimenzionalnog CDW sistema $(\text{NbSe}_4)_1\text{O}_3$, IFS, Zagreb, 14. listopada 1993.

5. Z. Vučić: Low-temperature structural changes of the $(\text{NbSe}_4)_{10}\text{I}_3$ compound, a quasi-one dimensional charge density wave system, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, Netherlands, February 1993.

Međunarodni projekti:

- B/CII*-913183 Investigation of structural properties and phase transitions in anisotropic systems with incommensurately modulated structures, Rijksuniversiteit Groningen, Inorganic Laboratory, Department of Chemistry, Nyenborgh 16, Groningen, Netherlands:

B/CII*-913167 Structural properties of superionic conductors; EMAT University of Antwerp (RUCA), Groenenborgerlaan 171, Antwerpen, Belgium.

SU*03*017 National impulse programme on high-Tc superconductivity, EMAT University of Antwerp (RUCA), Groenenborgerlaan 171, Antwerpen, Belgium

IUAP*11 Incentive program on high-Tc superconductors, EMAT University of Antwerp (RUCA), Groenenborgerlaan 171, Antwerpen, Belgium

PROJEKT: MODULIRANI NISKODIMENZIONALNI ANORGANSKI SISTEMI

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: dr. Katica Biljaković

SURADNICI:

Bihar inž. Željko,	pomoćni istraživač
Fórró dr László,	znan. suradnik
Korin-Hamzić dr Bojana,	znan. suradnik
Smontara dr Ana,	znan. suradnik
Tomić dr Silvia,	viši znan. suradnik
Vučić dr Zlatko,	znan. suradnik

OPIS ISTRAŽIVANJA:

Rad na projektu tijekom prošle godine obuhvatio je istraživanja termodinamičkih svojstava jednodimenzionalnih anorganskih spojeva s pojavom valova gustoće naboja (VGN):

- Toplinske vodljivosti na više VGN spojeva ($K_{0.3}MoO_3$, $(TaSe_4)_2I$, $(NbSe_4)_{10}I_3$, TaS_3 ...)
- Termostruje i utjecaja nelinearnih pojava (otpinjanja valova gustoće naboja) na svojstva histereze u VGN spoju $(NbSe_4)_{10}I_3$ i detaljnija strukturalna ispitivanja na istim kristalima.
- Niskotemperaturna termodinamička svojstva VGN spojeva.

Toplinska vodljivost u visokotemperaturnom području ($80K < T < 340K$): Kako su naša dosadašnja eksperimentalna istraživanja pokazala da postoji dobro definiran minimum u toplinskoj vodljivosti ispod Peierlsovog prijelaza, napravili smo samousaglašeno razmatranje svih uobičajenih doprinosa i na osnovu toga zaključili da postoji dodatni doprinos kojeg smo pripisali faznim pobudjenjima VGN (fazoni). Rezultate smo objavili zajedno s modelom u kojem se minimum u toplinskoj vodljivosti javlja u temperaturnom području gdje zasjenjenje slobodnih nosilaca čini

doprinos fazona zamjetnim. Takvo objašnjenje dalje provjeravamo ispitujući anizotropiju u toplinskoj vodljivosti u plavoj bronci u čijem slučaju je dobro poznato fazonsko rasijanje. U tu svrhu razvili smo veoma točnu i osjetljivu metodu mjerenja toplinske vodljivosti u području temperatura od 30K do 350K u izuzetno dobrim uvjetima visokog vakuma (10^{-5} Pa) i vrlo točne stabilizacije temperature (nekoliko mK/h).

U niskotemperaturnom području ($0.05\text{K} < T < 5$) toplinska vodljivost je mjerena u Grenoblu. U svim ispitivanim sistemima, ispod 1K, toplinska vodljivost je određena raspršenjem fonona na površini kristala kao u slučaju dobrih izolatora. Posebno interesantna svojstva pokazuju kristali spoja $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$. Na nešto višim temperaturama ($T > 1\text{K}$) pronađena je izrazita anomalija u toplinskoj vodljivosti, čija pojava se objašnjava jakim dodatnim raspršenjem fonona na niskoležećem akustičkom modu ustanovljenom neutronske mjerenjima.

Razvili smo metodu mjerenja temostruje uz vrlo dobru stabilizaciju temperature (10mK/h). Mjerena temostruja $(\text{NbSe}_4)_{10}\text{I}_3$ pokazuje ogromnu histerezu (u skladu s prijašnjim mjerenjima) koju smo pridijelili međudjelovanju izobličenja VGN i nekih promjena u rešetki koje su nedavno ustanovljene ispitivanjem raspršenja X-zraka u Groningenu (dr. Z. Vučić). Započeli smo s ispitivanjem utjecaja nelinearnih pojava (otpinjanje VGN) na evoluciju histereze. Dio tih rezultata je uključen u diplomski rad D. Rodinisa.

Niskotemperaturna termodinamička svojstva (mjerena u Grenoblu na više VGN sistema i dva VGS sistema) pokazuju postojanje staklastog ponašanja. Dodatna pobudjenja uz uobičajene fonone podsjećaju na niskoenergetska pobudjenja u staklima. Spor, neeksponencijalno opuštanje energije s pojavom "starenja" dokazuje nelinearnost toplinskog kapaciteta u tom području. Uz to je utvrđeno postojanje pravog "kalorimetrijskog" prijelaza u staklo u okolici 3K u prototipu VGS sistema $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$. Cilj nam je povezivanje neuređenog VG osnovnog stanja s ostalim neuređenim sredinama kao što su spinska stakla, strukturna stakla i polimeri. Taj pristup je jedan novi i veoma obećavajući pravac istraživanja u našem budućem radu.

8. LASJAUNIAS J., ODIN J., BILJAKOVIĆ K., MONCEAU P., BECHGAARD K.
Glass transition in the spin density wave phase of $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$
investigated by calorimetric measurements.
Journal de Physique, 3 (1993) 365-368.

(II) RADOVI OBJAVLJENI U KNJIGAMA

1. SMONTARA A., LASJAUNIAS J., MONCEAU P., LEVY F. (predavanje)
Additional scattering from low-lying phonon modes in the
thermal conductivity of the quasi-one-dimensional compound
 $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$
Phonon Scattering in Condensed Matter VII / Meissner M., Pohl
R. (ur.) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1993., str. 55-56
2. SMONTARA A., BILJAKOVIĆ K., ARTEMENKO S. (predavanje)
Contribution of Phasons in the Thermal Conductivity of
Charge-Density-Wave Materials
Phonon Scattering in Condensed Matter VII / Meissner M., Pohl
R. (ur.) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1993., str. 53-54
3. SAINT-PAUL M., BRITEL R., BIHAR Ž., LASJAUNIAS J., MONCEAU P.
Ultrasonic Properties of Quasi One-Dimensional $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ at
the Peierls Transition
Phonon Scattering in Condensed Matter VII/Meissner M., Pohl
R. (ur.) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1993. str. 133-134.
4. BILJAKOVIĆ K. (pozvano predavanje, NATO Advanced Study
Institute, Geilo, Norveška)
Glassy behaviour of the charge/spin density wave ground state.
Phase Transitions and Relaxation in Systems with Competing
Energy Scales /Riste T., Sherrington D. (ur.) : Kluwer Academic
Publisher, 1993 . str. 339-358.

(I) RADOVI OBJAVLJENI U ČASOPISIMA

1. SMONTARA A., LASJAUNIAS J., MONCEAU P., MAZUER J., APOSTOL M., LEVY F., BERGER H., BIHAR Ž., BILJAKOVIĆ K.
Low temperature thermal conductivity of quasi-one dimensional compounds $(\text{NbSe}_4)_3\text{I}$ and $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$
Synthetic Metals, 56 (1993) 2743-2748.
2. SMONTARA A., BILJAKOVIĆ K., MAZUER J., MONCEAU P., LEVY F., BERGER H.
Investigation of the thermal hysteresis in the thermopower of $(\text{NbSe}_4)_{10}\text{I}_3$
Synthetic Metals, 56 (1993) 2737-2742.
3. SMONTARA A., BILJAKOVIĆ K., ARTEMENKO S., LEVY F., BERGER H.
Phason contribution to the thermal conductivity of CDW systems
Synthetic Metals, 56 (1993) 2647-2652.
4. SMONTARA A., BILJAKOVIĆ K., ARTEMENKO S.
Contribution of charge-density-wave phase excitations to thermal conductivity below the Peierls transition
Physical Review B, 48 (1993) 4329-4334.
5. LASJAUNIAS J., BILJAKOVIĆ K., MONCEAU P.
Complex energy relaxation at very low temperature in linear chain conductors with CDW's or SDW's
Physica A, 201 (1993) 410-412.
6. LASJAUNIAS J., BILJAKOVIĆ K., MONCEAU P.
Low-energy excitations in quasi-1D systems with a CDW
Physica A, 201 (1993) 413-415.
7. BILJAKOVIĆ K., LASJAUNIAS J., MONCEAU P.
Density wave system: slush or real glass.
Journal de Physique, 3 (1993) 335-342.

III International Workshop on Dynamics of Disordered Materials
II, Grenoble, France, ožujak 1993.

1. BILJAKOVIĆ K., STAREŠINIĆ D., SLIJEPČEVIĆ S., LASJAUNIAS J.C.,
 MONCEAU P
 Complex energy relaxation at very low temperature in linear
 chain conductors with CDW's or SDW's
2. LASJAUNIAS J.C., BILJAKOVIĆ K., MONCEAU P
 Low- energy excitations in quasi-1D systems with a charge
 density

IV LT Conference

1. MONCEAU P., LASJAUNIAS J.C., BILJAKOVIĆ K.
 Time dependent specific heat of CDW/SDW systems

V Congres SFP, Toulouse, France, srpanj 1993.

1. BILJAKOVIĆ K., LASJAUNIAS J., MONCEAU P.
 Relaxations d'Energie a Tres Basse Temperature Dans Les
 Conductors Quasi 1D a Onde de Densite de Charge/de Spin

(V) OBRANJEN DIPLOMSKI RAD

1. RODINIS DAVOR
 Ispitivanje utjecaja međudjelovanja deformacija valova gustoće
 naboja i kvaziperiodičkih strukturnih nepravilnosti kristalne
 rešetke na termostruju niskodimenzionalnog anorganskog
 sistema $(\text{NbSe}_4)_{10}\text{I}_3$
 Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu, 28. 12. 1993.
 (Voditelj: SMONTARA A. i BJELIŠ A.)

(VI) SEMINARI KOJE SU ODRŽALI SURADNICI PROJEKTA

1. SMONTARA A.
 Contribution of charge-density-wave phase excitations to
 thermal conductivity below the Peierls transition
 Institut de physique appliquee laboratoire de physique des
 matériaux électroniques, Département de physique Ecole
 polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne, Švicarska
 (7.1.1993).

(III) RADOVI PRIHVAĆENI ZA OBJAVLJIVANJE

1. SMONTARA A., LASJAUNIAS J.C., APOSTOL M.
Low Temperature Phonon Thermal Conductivity of the Quasi-One-Dimensional Compounds $(\text{NbSe}_4)_3\text{I}$, $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ and $\text{K}_{0.3}\text{MoO}_3$
Journal of Low Temperature Physics 94, (1994) 289-306.
2. SMONTARA A., BIHAR Ž., BILJAKOVIĆ K., TUTIŠ E., ŠOKČEVIĆ D., ARTEMENKO S.N.
Heat transport in charge-density-wave systems
Thermal Conductivity 22, Tong T. W. (ur.), Plenum (1994) 1-12.
3. LASJAUNIAS J.C., BILJAKOVIĆ K., NAD F., MONCEAU P., BECHGAARD K.
Glass Transition in the Spin-Density Wave Phase of $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$
Physical Review Letters 72, (1994) 1283-1286.
4. BILJAKOVIĆ K., NAD F., LASJAUNIAS J.C., MONCEAU P., BECHGAARD K.
Dynamics Around the Glass - Transition in the Spin Density Wave Ground State of $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$
Journal of Physics: Condensed Matter 6, L 135 (1994).

(IV) SAŽECI NA ZNANSTVENIM SKUPOVIMA

- I 22nd International Thermal Conductivity Conference, Tempe, Arizona, studeni, 7-11, 1993.
 1. SMONTARA A., TUTIŠ E., BIHAR Ž., BILJAKOVIĆ K., ŠOKČEVIĆ D.
Heat transport in charge-density-wave systems
- II International Workshop on Electronic Crystals, Carry-Le-Rouet, France, lipanj, 2-4, 1993.
 1. SMONTARA A.
Phonon thermal conductivity of charge-density-wave systems
 2. LASJAUNIAS J., BILJAKOVIĆ K., MONCEAU P., BECHGAARD K.
Calorimetric glass transition in $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$
 3. BILJAKOVIĆ K., LASJAUNIAS J.
Thermodynamical study of metastable state in density wave systems

2. SMONTARA A.

The Thermal Conductivity of Charge-Density-Wave Systems
Arizona State University, Department of Mechanical & Aerospace
Engineering, Tempe, Arizona (11.11.1993).

3. BILJAKOVIĆ K.

Postoji li prijelaz u pravo staklo u sistemima s valovima
gustoće naboja ili spina

Institut za fiziku Sveučilišta, Zagreb, (30.9.1993).

4. BILJAKOVIĆ K.

Density Wave System: Slush or Real Glass ?

Service de Physique de l'Etat Condense, CEA, Saclay
(19.11.1993)

5. BILJAKOVIĆ K.

CDW-SDW-SG

Seminaire de Groupe de Desordre

Centre de Recherche sur les Tres Basses Temperatures
CNRS, Grenoble, Francuska (12.1.1993)

6. BILJAKOVIĆ K.

Comportement vitreouse des Systems avec les Ondes de Densite
de Charge ou de Spin

Centre de Recherche sur les Tres Basses Temperatures, CNRS,
Grenoble, Francuska (5.4.1993.)

(VIII) MEĐUNARODNI PROJEKTI

1. Projekt bilateralne suradnje:

IFS (dr. K. Biljaković)- Centre de Recherche sur les Tres Basses
Temperatures, CNRS, Grenoble (dr. P. Monceau)

"Ispitivanje niskoenergetskih pobudjenja u nesumjerljivim sistemima"

2. Projekt Evropske zajednice:

"Thermodynamical and Optical Properties of Inorganic One

One-Dimensional Conductors Exhibiting Charge Density Wave Transport",

Voditelj: K. Biljaković

Projekt

ELEKTRONSKA I STRUKTURNA SVOJSTVA POVRŠINA I ADSORBATA

Glavni istraživač: dr. Branko Gumhalter

Suradnici: dr. Branko Gumhalter, viši znanstveni suradnik
dr. Milorad Milun, viši znanstveni suradnik
dr. Petar Pervan, znanstveni suradnik
dr. Davorin Lovrić, znanstveni asistent
mr. Predrag Dukić, znanstveni asistent
ing. Tonica Valla, istraživač suradnik
ing. Ante Aničić, istraživač suradnik
ing. Ante Bilić, pripravnik

Opis istraživanja:

U istraživanjima tokom 1993. godine nastavili smo s radom u smjerovima predvidjenim za petogodišnje razdoblje 1991.-1995. kako u teorijskom, tako i u eksperimentalnom dijelu zadatka.

(i) Teorijska istraživanja:

Koristeći razvijeni formalizam površinske odzivne funkcije i modelnih Hamiltonijana za opis interakcije nabijenih čestica sa elektronskim odzivom metalnih površina (Ref. II-1) zaokružen je rad na proračunu spektara inverzne fotoemisije kemisorbiranih CO molekula (Ref. I-1) i XPS spektara fizisorbiranih atoma argona na površinama srebra i aluminija (Ref. III-1), a rezultati su uspoređeni sa eksperimentalnim podacima.

Kombinirajući navedeni formalizam sa formalizmom operatora evolucije za kvaziklasične čestice proračunati su bitni parametri neelastičnih spektara ioniziranih atoma u medjustanjima karakterističnim za stimuliranu desorpciju neutralnih atoma iz fizisorpcijskih potencijala na metalnim površinama (Ref. I-3), a nastavlja se proračun ostalih spektralnih karakteristika.

Dana je egzaktna formulacija interakcije kvaziklasičnih čestica sa bozonskim poljima koja opisuju elementarna pobudjenja u kristalima i formulirani su kriteriji za ocjenu primjenjivosti takvoga opisa za raspršenje atoma inertnih plinova na površinskim pobudjenjima kao što su fononi itd. (Ref. I-2).

Razmatrana su raspršenja visokoenergetskih (≈ 1 keV) atoma i iona pod malim kutem na metalnim površinama i proračunati neelastični spektri površinskih elektronskih pobud-

jenja tipičnih za takav proces kombinirajući metode razvijene u Ref. I-2 i II-1. Dobiveni rezultati se uspoređuju sa eksperimentalnim kako bi se utvrdili osnovni parametri tipični za raspršenja neutralnih i ioniziranih atoma argona na monokristalnim površinama aluminija (Ref. III-2).

(ii) Eksperimentalna istraživanja

Metodama fotoelektronskih spektroskopija, PAX, UPS i XPS, termalne desorpcijske spektroskopije, TDS, Augerove elektronske spektroskopije, AES i difrakcije nisko energetskih elektrona (LEED), studirana je interakcija ultratankih filmova plemenitih metala, Ag, Au i Cu sa V(100) površinom kao i elektronska i strukturna svojstva čiste V(100) površine. Iste metode su primijenjene i u studiju elektrokemijski priredjenih ultratankih filmova rutenija i njegovih oksida, termičke stabilnosti titan-dioksid filmova i Si-polikristaliničnih površina u svrhu karakterizacije SiC-sličnih formi. Nadalje, u okviru izrade izvora spinski polariziranih elektrona istraživani su efekti negativnog elektronskog afiniteta (NEA) na površinama AlGaAs i GaAs kristala.

I. Radovi objavljeni u znanstvenim časopisima

1. D. Lovrić and B. Gumhalter:
Fast and slow screening effects in inverse photoemission spectra of CO/Cu(110),
Surf. Sci. 287/288(1993)789.
2. K. Burke, B. Gumhalter and D.C. Langreth:
Nearly elastic scattering and the trajectory approximation
Phys. Rev. B47(1993)12852.
3. A. Aničić and B. Gumhalter:
Irreversible energy transfer in ionization of physisorbed adsorbates
II. Inelastic energy spectra of temporary ionized adatoms
Surf. Sci. 287/288(1993)39.
4. M. Vuković, T. Valla and M. Milun:
Electron Spectroscopy Characterization of an Activated Ruthenium Electrode J. Electroanal. Chem., 356(1993)81
5. A. Turković, D. Šokčević, T. Valla, M. Milun and J. Rukavina:
Thermal Stability of CV Deposited TiO₂ Thin Films. XPS and AES Characterization
Fizika A2(1993)25

II. Radovi objavljeni u knjigama

1. B. Gumhalter:
Linear electronic response of surfaces and adsorbates
in: *Inelastic Energy Transfer in Interactions with Surfaces and Adsorbates*

(edited by B. Gumhalter, A.C. Levi and F. Flores, World Scientific, Singapore, London, New Jersey, 1993) p. 113-128.

III. Radovi prihvaćeni za objavljivanje

1. D. Lovrić, B. Gumhalter and K. Wandelt:
Surface plasmon satellites in the XPS core level spectra of physisorbed species: Fiction or reality?
Surf. Sci. in press.
2. A. Bilić, B. Gumhalter, W. Mix, A. Golichowski, S. Tzanév and K.J. Snowdon:
Constructive interference effects in energy loss spectra of energetic noble gas ions and atoms incident at glancing incidence to metal surfaces
Surf. Sci. in press.
3. T. Valla, P. Pervan and M. Milun:
Photoelectron Characterization of V(100) Surface
Surface Sci., in print, 1994.
4. T. Valla, P. Pervan and M. Milun:
Gold and Silver Ultra-Thin Films on V(100)
Surface Sci., in print, 1994.
5. B. Pivac, K. Furić, T. Valla, M. Milun, A. Borghessi and A. Sassella:
Spectroscopic Studies of SiC-like Structure Formed on Polycrystalline Silicon Sheets During Growth
J.Appl.Phys., in print.
6. P. Pervan, T. Valla and M. Milun:
Valence Band Spectroscopy of V(100) Surface
Solid State Commun. in print 1994.
7. A.B. Heyden, P. Pervan and D.P. Woodruff:
K-resolved inverse photoemission study of half-monolayer structures of O, C and N on Ni(100); A fingerprint of adsorbate-induced restructuring?
Surface Sci. in print 1994.

IV. Uredjivanje znanstvene knjige-monografije

1. B. Gumhalter, A.C. Levi and F. Flores:
Inelastic Energy Transfer in Interactions with Surfaces and Adsorbates
Izdavač: World Scientific (Singapore, London, New Jersey, 1993), 248 stranica.

V. Pozvana predavanja na medjunarodnim znanstvenim skupovima:

1. B. Gumhalter:
Validity of the trajectory (TA) and the exponentiated Born approximation (EBA) in inelastic atom-surface scattering
Adriatico Research Conference: Scattering from Surfaces
(ICTP Trieste, 6-9 July 1993).
2. B. Gumhalter:
Quantum treatment of multiphonon processes in atom-surface scattering
18-th Annual Meeting: Advances in Surface and Interface Physics (Modena, 20-22 Dec. 1993)
3. M. Milun:
Photoelectron Spectroscopy of Ultrathin Metallic Films
9th International Conference on Thin Films (Beč, 6 - 10 Rujan 1993)

VI. Sažeci na medjunarodnim znanstvenim skupovima:

1. A. Aničić and B. Gumhalter:
Dissipative coupling of adsorbate vibrations to surface excitations and its effect on stimulated desorption
7-th International Conference on Vibrations at Surfaces (S. Margherita-Portofino, 14-17 June 1993).
2. A. Aničić and B. Gumhalter:
The effect of inelastic atom-surface interactions on stimulated desorption rates; application to ESD of Ar from metals
ECOSS-13, 30 Aug.-4 Sept. 1993.
3. D. Lovrić and B. Gumhalter and K. Wandelt:
Surface plasmon satellites in XPS core level spectra of physisorbed species: Fiction or reality?
ECOSS-13, Warwick, 30 Aug.-4 Sept. 1993.
4. A. Bilić, B. Gumhalter, W. Mix and K.J. Snowdon:
Constructive interference effects in energy loss spectra of energetic noble gas ions exhibiting skipping motion along metal surfaces
ECOSS-13, Warwick, 30 Aug.-4 Sept. 1993
5. T. Valla, P. Pervan and M. Milun:
Gold and Silver Ultra Thin Films on V(100)
9th International Conference on Thin Films (Vienna, 6-10 Sept. 1993)
6. M. Milun, T. Valla and P. Pervan:
Photoelectron Characterization of the Clean V(100) Surface
9th International Conference on Thin Films (Vienna, 6-10 Sept. 1993)

7. P. Pervan, T. Valla and M. Milun:
Gold and Silver Ultrathin Films on V(100)
ECOSS-13, Warwick, 30 Aug.-1 Sept. 1993
8. A.B. Heyden, P. Pervan and D.P. Woodruff:
K-resolved inverse photoemission study of half-monolayer structures of O, C and N on Ni(100); a fingerprint of adsorbate-induced restructuring?
ECOSS-13, Warwick, 30 Aug.-1 Sept. 1993.
9. M. Milun, T. Valla i P. Pervan:
Zlatni i srebrni filmovi na V(100) površini
I. Susret vakuumista Hrvatske i Slovenije, Zagreb, Travanj, 1994.

VII. Seminari koji su održali suradnici projekta:

1. B. Gumhalter:
Potentials and effective deexcitation energies in Penning spectroscopy of adsorbed CO
Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, March 1993.
2. B. Gumhalter:
Fast and slow screening effects in inverse photoemission spectra of CO/Cu(110)
ICTP, Trieste, Apr. 1993.
3. B. Gumhalter:
Gauge properties of the interaction of charged particles with surface electronic excitations
ICTP, Trieste, July 1992.
4. B. Gumhalter:
Fast and slow screening effects in inverse photoemission spectra of CO/Cu(110)
University of Warwick, Sept. 1993.
5. B. Gumhalter:
Fast and slow screening effects in inverse photoemission spectra of CO/Cu(110)
Imperial College, London, Sept. 1993.
6. B. Gumhalter:
Indirect interactions between adatoms embedded in electronic chain states at metal surfaces
Physik Department der TUM, Garching, Nov. 1993.
7. B. Gumhalter:
Effects of substrate screening in photoemission spectra of core and inverse photoemission spectra of valence levels of CO/Cu
Karl-Franzens-Universität Graz, Nov. 1993.

8. B. Gumhalter:
Inelastic energy transfer in photon or electron induced ionization of physisorbed adsorbates
Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, Dec. 1993.
9. M. Milun:
Ultratanki metalni filmovi kako ih vidi fizika površina
Institut Rugjer Bošković, Zagreb, 15. 12. 1993
10. M. Milun:
Photoemission and Ultrathin Films
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie Universität Bonn, 15. 7. 1993
11. M. Milun:
Fotoelektronska spektroskopija i ultratanki metalni filmovi
Institut za fiziku Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 24. 6. 1993
12. M. Milun:
Gold and Silver Ultrathin Films on W(110)
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie Universität Bonn, 11. 11. 1993.
13. P. Pervan:
Spin-resolved Inverse Photoemission Spectroscopy
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie Universität Bonn, 15. 7. 1993
14. P. Pervan:
k i spin razlučiva inverzna fotoemisijnska spektroskopija
Institut za fiziku Sveučilišta, Zagreb, 7. 10. 1993.
15. D. Lovrić:
Scattering of H₂ and D₂ molecules on a harmonic oscillator
Chalmers University of Technology, Göteborg, Oct. 1993.

VIII. Studijski boravci i specijalizacije suradnika projekta

1. B. Gumhalter
Max-Planck-Institut für Quantenoptik
23.3-4.4.1993
2. B. Gumhalter
International Centre for Theoretical Physics
Trieste, 5.-18.7.1993.
3. B. Gumhalter
Physik Department der TUM, Garching
20.11.-15.12.1993.

4. D. Lovrić
Physics Department, Chalmers University of Technology
Göteborg, 1.1.-31.12.1993.

IX. Ostale aktivnosti vezane uz projekt

1. B. Gumhalter
Prisustvovanje sastanku *Programme Committee Meeting of the ECOSS-14*
(Warwick, 3 Sept. 1993).
2. B. Gumhalter
Kordinator dijela aktivnosti *Research Workshop on Condensed Matter Physics:
Surface Physics Seminars*
ICTP, Trieste, 12-16 July 1993.
3. P. Pervan, T. Valla i M. Milun
Sudjelovanje u organizaciji 1. Sastanka vakuumista Hrvatske i Slovenije
Zagreb, Travanj 1993.

X. Medjunarodni projekti

1. Bilateralna suradnja sa SR Njemačkom (putem KFA Jülich) na projektu:
Oberflächenphysik,
voditelji: Prof. K. Wandelt (Universität Bonn) i dr. B. Gumhalter (IFS). Projekt
financiran samo s njemačke strane u 1993. godini.
2. European Science Foundation Collaboration Project 63 V.080294:
*Energy and momentum transfer processes between fast ionized and neutral atomic
and molecular beams and single crystal surfaces*,
voditelji: Prof. K.J. Snowdon (Universität Osnabrück) i Dr. B. Gumhalter (IFS,
Zagreb)

PROJEKT:

TEORIJA KRITIČNIH POJAVA

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: Dr. Katarina Uzelac, viši znan. suradnik

SURADNICI: Dr. Ivo Batistić, viši znan. suradnik

Ing. Zvonko Glumac, znan. asistent

Ing. Krešimir Šaub, znan. asistent

Mr. Eduard Tutiš, znan. asistent

Prof. Dr. Slaven Barišić, red. profesor (PMF)

OPIS ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su se odvijala u okviru nekoliko tema:

Nedavno provedena analiza kritičnog ponašanja Pottsovog modela s dugodosežnim interakcijama upotpunjena je Monte Carlo simulacijama, te je posebna pažnja posvećena određivanju reda prijelaza pri različitim vrijednostima broja stanja q .

Promatrane su također nule particione funkcije u kompleksnoj ravnini i Yang-Lee točka grananja za Pottsov model u slučaju proizvoljnog broja stanja q . Dobiveno je ponašanje bitno različito od onoga za Isingov model.

Započeta je studija faznih prijelaza unutar pora aerogela. Monte Carlo simulacije su primijenjene na trodimenzionalni Pottsov model s različitim vrijednostima q . Primjenom standardnog Metropolis algoritma do sad smo ustanovili da pod utjecajem nereda koji predstavljaju atomi aerogela prijelaz 1. reda prelazi u prijelaz drugog reda. Usporedbom ovog vrlo koreliranog nereda s nasumičnim neredom, pokazano je nadalje da je ovisnost kritične temperature o koncentraciji nereda c bitno različita u ta dva slučaja u granici malih c . U tijeku je proučavanje ponašanja specifične topline, parametra uređenja, te pokušaj računanja kritičnih eksponenata (CPU zahtjevni računari), što je od posebnog interesa jer se radi o novom prijelazu. Rezultati su također diskutirani u svjetlu novih eksperimentalnih rezultata na heliju.

Unutar Peierls-Hubbardovog modela za lance prelaznih metala s mješovitom valencijom razmatrani su fononski spektri, njihova optička svojstva (optička absorpcija i

Raman) i spektri elektron-spin rezonacije za osnovno stanje i za razne vrste lokalnih intrinzičnih defekata. Model je razmatran primjenom aproksimacije srednjeg polja (MFA) i aproksimacijom nasumičnih faza (RPA) za nehomogena Hartree-Fock rješenja. Poseban je model razvijen za PtCl vrstu lanaca gdje je bilo potrebno uzeti u obzir dugodosežne coulombske sile između iona kao i elektron-elektron međudjelovanje da bi se postiglo dobro slaganje s eksperimentalnim mjerenjima.

Problem jakog elektron-fonon vezanja razmatran je unutar Holsteinovog modela malog polarona koristeći numeričku metodu egzaktno dijagonalizacije. Izračunata je efektivna masa i energija osnovnog stanja za cijelokupno područje elektron-fonon konstanti vezanja za jednodimenzionalne polarone i bipolarone. (Problemi dvodimenzionalnih polarona i bipolarona, kao i razmatranje efekata kulonskih sila na stabilnost bipolarona ostavljeni su za bolja vremena kada na računaru bude više disk prostora).

Izračunat je također doprinos električnoj vodljivosti od elektron-elektron raspršenja za organske kvazi-jednodimenzionalne materijale u oba smjera okomita na lance. Nađeno je da općenito postoji i linearni i kvadratični doprinos u temperaturi. Uz odgovarajući izbor elektronskog "onsite" međudjelovanja moguće je postići kvalitativno slaganje s eksperimentima.

Nastavljen je rad na $p-d$ modelu za CuO_2 ravnine visokotemperaturnih supravodiča i elektron-fonon vezanju u tim materijalima. Nađen je spektar nabojnih fluktuacija u sistemu s beskonačnim odbijanjem na atomu bakra, te je posebno diskutirano iščezavanje \log^2 singulariteta u nabornoj susceptibilnosti na valnom vektoru (π, π) . Kompletiran je model rezidualnih interakcija za fermione s renormaliziranom, uskom vrpcom koji nam služi u proračunu spinskih korelacija i susceptibilnosti u sistemu. U završetku je rad u kojem smo pokazali da su nabojne fluktuacije u sistemu odgovorne za postojanje neobičnog konstantnog kontinuuma u Ramanovom spektru visokotemperaturnih supravodiča. Nastavljen je rad na razumijevanju temperaturne ovisnosti termičke vodljivosti u Peierlsovima sistemima.

Objavljeni radovi u časopisima s međunarodnom recenzijom

1. J.T. Gammel, A. Saxena, A.R. Bishop, I. Batistić
Femtosecond Dynamics, Photoexcitation and ESR Spectra of MX Chain Solids
Synthetic Metals 54 (1993) 237-241.
2. J.M. Deleon, I. Batistić, A.R. Bishop, S.D. Conradson, I. Raistrick

- Comment on Axial Oxygen-Centered Lattice Instabilities in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ - An Application of the Analysis of Extended X-Ray-Absorption Fine Structure in Anharmonic Systems - Reply *Phys. Rev. B* **47** (1993) 12322-12324.
3. X.Z. Huang, I. Batistić, A.R. Bishop
Ionic Interaction in a Platinum Chloride Linear Chain - PtCl
Synthetic Metals **56** (1993) 3443-3448.
 4. A. Saxena, I. Batistić, M. Alouani, A.R. Bishop
ESR Spectra of Photoinduced Defects in MX Chain Solids
Synthetic Metals **56** (1993) 3329-3334.
 5. I. Batistić, X.Z. Huang, A.R. Bishop, A. Saxena
Ionic Interactions in Platinum Chloride Linear-Chain Compounds
Phys. Rev. B **48** (1993) 6065-6073.
 6. A.R. Bishop, I. Batistić, X.Z. Huang, A. Saxena
Optical and Raman Signatures of Polarons in Mixed-Valent Linear Chain Metal Complexes with Halogen Bridges
Prog. Theor. Phys. Supp. **113** (1993) 133-141.
 - 7.* I. Batistić, B. Korin-Hamzić, J.R. Cooper
Linear Temperature Dependence of the Transverse Electrical Resistivity of Organic Metals Arising from Electron-Electron Umklapp Scattering
Phys. Rev. B **48** (1993) 16849-16852.*
 8. Z. Glumac and K. Uzelac
Critical behaviour of the 1D q-state Potts model with long range interactions
J. Phys. A **26** (1993) 5267-5278.
 9. S. Barišić, E. Tutiš
Effect of the strong electron correlations on the electron-phonon coupling in high T_c superconductors
Solid State Commun. **87** (1993) 557

Radovi u zbornicima međunarodnih konferencija

- 1.** A. Smontara, E. Tutiš, Ž. Bihar, K. Biljaković D. Šokčević

* rad citiran i uz proj. 1-03-054

Heat transport in charge-density wave systems, zbornik "22nd International thermal conductivity conference", Tempe, Arizona 1993.**

- 2.** A. Smontara, Ž. Bihar, K. Biljaković E. Tutiš, D. Šokčević, S.N Artemenko
Heat transport in charge-density wave systems, u "Thermal conductivity 22",
Plenum Press, u tisku

MEDJUNARODNI PROJEKTI:

"Kritične pojave i fazni prijelazi u kvantnim sistemima", projekt bilateralne suradnje s Francuskom, K. Uzelac (IFS) - R. Jullien (Physique des matériaux vitreux, Université de Montpellier II, Montpellier)

"Properties of single crystals of high temperature superconductors", projekt EEZ no. CII*0568-C (EDB)-koordinator za IFS - Dr. I.Batistić

** radovi citirani i uz proj. 1-03-055

IV. IZVJEŠTAJ O NAPREDOVANJU SURADNIKA

Magistarski rad izrađuju:

A. Aničić, dipl.inž.fiz.
 I. Aviani, dipl.inž.fiz.
 Ž. Bihar, dipl.inž.fiz.
 N. Biškup, dipl.inž.fiz.
 S. Dolanski Babić, dipl.inž.fiz.
 I. Kos, dipl.inž.fiz.
 Ž. Mioković, prof. mat.fiz.
 H. Skenderović, dipl.inž.fiz.
 T. Valla, dipl.inž.fiz.

Doktorsku disertaciju izrađuju:

mr. D. Azinović
 mr. J. Gladić, dipl.inž.fiz.
 B. Horvatić, dipl.inž.fiz.
 mr. Ž. Marohnić
 mr. M. Miljak
 K. Šaub, dipl.inž.fiz.
 mr. E. Tutiš

Magistrirali:

mr. V. Horvatić
 mr. S. Knezović

Doktorirali:

dr. R. Beuc,
 dr. M. Prester
 dr. Xinghua Li

Napredovao u zvanje znanstvenog asistenta:

mr. S. Knezović

Napredovali u zvanje višeg znanstvenog suradnika:

dr. I. Batistić
 dr. S. Milošević

V. UČESTVOVANJE U DODIPLOMSKOJ I POSTDIPLOMSKOJ NASTAVI

Dodiplomska nastava

E. Tutiš, PMF Zagreb:
 "Ireverzibilni procesi" 2+1, 2+1, III. god.inž.fiz.
 V. Vujnović, Filozofski fak. Split, Pedagoški fak. Osijek:
 "Astronomija i astrofizika" 0+0, 2+1, III. god.prof.mat.fiz.
 PMF Zagreb:
 "Spektroskopija ioniziranih plinova" 2+1, 0+0, IV. god.inž.fiz.

Postdiplomska nastava

B. Gumhalter, PD studij fizike, smjer Fizike čvrstog stanja:
 "Neadijabatski i lokalizirani procesi na površinama" 25+12
 G. Pichler, PD studij fizike, smjer Atomske i molekularne fizike:
 "Osnove atomske fizike" 25+12;
 " , PD ETF Zagreb:
 "Fizika lasera" 12+12;
 V. Vujnović, PD studij fizike, smjer Atomske i molekularne fizike:
 "Optika" 25+12.
 V. Zlatić, PD studij fizike, smjer Fizike čvrstog stanja:
 "Teorija mnoštva čestica" 25+12.

VI. SEMINARI

voditelji seminara: dr. B. Hamzić i dr. I. Batistić

8. veljače: Mr. Paško Županović
APROKSIMACIJA NASUMIČNIH FAZA ZA KRISTAL SA DVIJE ELEKTRONSKE VR-
PCE
4. ožujka: Dr. Ognjen Milat
STRUKTURA "KARBONATNIH" I "SULFATNIH" SUPRAVODLJIVIH KUPRATA
10. ožujka: Akademik Mladen Paić i Dr. Valerija Paić
SPEKTRI APSORPCIJE SUPERIONSKOG VODIČA Cu_2HgI_4 , FAZNI PRIJELAZI,
EKSCITONI.
25. ožujka: Dr. M. Požek
MIKROVALNI MAGNETOOTPOR U VISOKOTEMPERATURNIM SUPRAVODIČIMA
8. travnja: Prof. Z. Bačić
VIBRACIJSKA PREDISOCIJACIJA SLABO VEZANIH KOMPLEKSA OD DVIJE DVO-
ATOMSKE MOLEKULE
20. svibnja: Prof. K. Maki
LEBED RESONANCE IN ORGANIC CONDUCTORS
24. lipnja: Dr. M. Milun
FOTOLEKTRONSKA SPEKTROSKOPIJA I ULTRA TANKI METALNI FILMOVI
8. srpnja: Dr. A. Ramšak
SPINSKI POLARONI U t-J MODELU
9. rujna: Dr. T. A. Costi
INTRODUCTION TO THE NUMERICAL RENORMALIZATION GROUP AND ITS AP-
PLICATION TO STRONGLY CORRELATED IMPURITY MODELS
30. rujna: Dr. K. Biljaković
POSTOJI LI PRIJELAZ U PRAVO STAKLO U SISTEMIMA S VALOVIMA GUSTOĆE
NABOJA ILI SPINA
7. listopada: Dr. P. Pervan
 \bar{K} I SPIN RAZLUČIVA INVERZNA FOTOEMISIJSKA SPEKTROSKOPIJA
14. listopada: Dr. Z. Vučić
NISKOTEMPERATURNE STRUKTURNE PROMJENE KVAZIJEDNODIMENZIONALNOG
CDW SISTEMA $(NbSe_4)_{10}I_3$
20. listopada: I. Kupčić
ANALIZA RASPODJELE NABOJA U HTC MATERIJALIMA PREMA NMR I NQR EKS-
PERIMENTIMA
4. studenog: Dr. G. Pichler
NELINEARNA SPEKTROSKOPIJA U REAKTIVNOM SISTEMU $Na+H_2$
16. studenog: Dr. A. Smailagić
POPULARNO I PEDAGOŠKO PREDAVANJE:
KAC-MOODY STRUCTURE OF 2-DIMENSIONAL GRAVITY
2. prosinca: Darko Bosnar
KORISNIČKE USLUGE NA RAČUNALU OLIMP
9. prosinca: N. Biškup
ELEKTRIČNI TRANSPORT U KVAZI-1D ORGANSKOM VODIČU $(TMTSF)_2NO_3$

VII. BIBLIOTEKA

BIBLIOTEKAR: Marica Fučkar Marasović, prof., dipl.bibliotekar **STRUČNI SURADNIK:** mr.Jadranko Gladić, znanstveni asistent

Biblioteka radi od 8.30 do 17 sati. Biblioteka posuđuje knjige na ograničeni rok od 6 mjeseci za korisnike Instituta, izvan Instituta samo uz međubibliotečnu pozajmicu i to na ograničen rok od mjesec dana. Uvezane časopise posuđuje za korisnike Instituta na rok od mjesec dana, neuvezane časopise na tjedan dana. Korisnicima izvan Instituta posuđuje uvezane časopise na tjedan dana, neuvezane samo za korištenje u biblioteci i za izradu kopija.

Korisnicima biblioteke, kao i za potrebe međubibliotečne suradnje, na raspolaganju je aparat za fotokopiranje.

FOND BIBLIOTEKE:

1. knjige 4008
2. periodika 122 naslova
3. diplomske radnje 109
4. magistarske radnje 109
5. disertacije 79
6. katalozi periodike 24

U toku 1993. godine nabavljeno je 100 knjiga. Na dar je primljeno 100 knjiga.

STATISTIKA IZDANIH INFORMACIJA I POSUDBA BIBLIOTEČNE GRAĐE:

1. Posuđeni časopisi i knjige za izradu kopija: 1236
Posuđene knjige: 95
2. Čitaonica - izdani časopisi: 2032
3. Međubibliotečna posudba
 - 3.1. zahtjevi putem pošte
 - 3.1.1. primljenih zahtjeva: 42
 - 3.1.2. upućenih zahtjeva 35
 - 3.2. zahtjevi putem telefona ili osobno
 - 3.2.1. primljenih zahtjeva. 42
 - upućenih zahtjeva: 92

KORISNICI: Znanstveno-istraživačko osoblje: 49
Znanstveno-nastavno osoblje: 20
Studenti: 420
Ostali: 30
Ukupno: 519.

VIII. KONFERENCIJE, SPECIJALIZACIJE I STUDIJSKI BORAVCI

1. AZINOVIC D. - Konferencija, Brijuni, 13.09.-17.09.1993.
2. BATISTIC I. - Stud. boravak, Los Alamos, SAD, 10.05.-10.07.93
- Sl. put, Požega, 05.05.-09.05.1993.
3. BILJAKOVIC K. - Specijalizacija, Grenoble, -31.08.1993.
- Stud. boravak, Grenoble, 15.11.-05.12.1993.
4. BIŠKUP N. - Stud. boravak, Orsay, Paris, 01.03.-04.06.1993.
- Stud. boravak, California, 19.07.-06.08.1993.
5. COOPER J. - Stud. boravak, Engleska, 01.02.-31.12.1993.
6. DEMOLI N. - Sl. put, Graz, 13.04.1993.
- Sl. put, Požega, 06.05.-09.05.1993.
- Stud. boravak, Berlin, 01.11.-31.12.1993.
7. DROBAC Đ. - Radni posjet, Ljubljana, 21.07.1993.
- Radni posjet, Ljubljana, 02.11.1993.
8. FORRÓ L. - Specijalizacija, Laussane, -01.11.1993.
9. GUMHALTER B. - Radni posjet, Garching, 22.03.-03.04.1993.
- Seminar, ICTP/Trst, 21.04.-23.04.1993.
- Konferencija, Portofino, 14.06.-18.06.1993.
- Stud. boravak, ICTP/Trst, 05.07.-17.07.93.
- Konferencija, Warwick, ECOSS13, 30.08.-09.09.93
- Konferencija, Modena, 20.12.-22.12.1993.
- Stud. boravak, München, 22.11.-15.12.1993.
10. HORVATIC B. - Stud. boravak, Berlin, 03.10.-03.11.1993.
11. HORVATIC M. - Specijalizacija, Grenoble, -01.11.1993.
12. HORVATIC V. - Specijalizacija, Dortmund, 28.06.93.-30.06.94.
13. LOVRIĆ D. - Specijalizacija, Göteborg, 01.11.93.-31.10.94.
14. LUKATELA J. - Stud. boravak, SAD, 22.05.-09.06.1993.
15. MAROHNIC Ž. - Sl. put, Požega, 06.05.-09.05.1993.
16. MILAT O. - Konferencija, Zürich, 05.09.-11.09.1993.
- Kongres, Peking, 12.08.-31.08.1993.
- Kongres, Parma, 13.09.17.09.1993.
- Sl. put, Portorož, 06.10.-08.10.1993.
- Sl. put, Stubičke toplice, 30.09.-01.10.1993.
17. MILOŠEVIĆ S. - Stud. boravak, Pisa, 05.07.-30.07.1993.
- Stud. boravak, Pisa, 01.09.-01.10.1993.
- Konferencija, EQEC93, Firenza, 10.09.-13.09.93

18. MILUN M. - Konferencija, ECOSS13, Warwick, 30.08.-04.09.1993.
 - Konferencija, ICTF 9, Beč, 06.09.-10.09.1993.
 - Stud. boravak, Bonn, 11.07.-18.07.1993.
 - Stud. boravak, Bonn, 08.11.-17.11.1993.
19. MILJAK M. - Stud. boravak, Engleska, 03.08.-03.10.1993.
20. MOVRE M. - Stud. boravak, Njemačka, 15.09.-15.10.1993.
21. PERVAN P. - Konferencija, ECOSS 13, Warwick, 30.08.-17.09.93
 - Stud. boravak, Bonn, 11.07.-18.07.1993.
22. PICHLER G. - Stud. boravak, Graz, 18.01.-28.01.1993.
 - Stud. boravak, Njemačka, 01.02.-31.07.1993.
 - Konferencija, Brijuni, 13.09.-17.09.1993.
 - Stud. boravak, Graz, 23.09.-08.10.1993.
 - Stud. boravak, Garching, 15.10.-31.10.1993.
 - Stud. boravak, Graz, 15.11.-26.11.1993.
 - Stud. boravak, Graz, 10.12.-21.12.1993.
23. PRESTER M. - Radni posjet, Ljubljana, 21.07.1993.
 - Radni posjet, Ljubljana, 02.11.1993.
24. SKENDEROVIĆ H. - Sl. put, Graz, 09.03.1993.
 - Konferencija, Brijuni, 13.09.-17.09.1993.
25. SMONTARA A. - Stud. boravak, Grenoble, 10.05.-29.05.1993.
 - Sl. put, Požega, 06.05.-09.05.1993.
 - Stud. boravak, Virginia, SAD, 10.07.-18.07.1993.
 - Konferencija, Arizona, Tempe, 07.11.-10.11.93.
26. TOMIĆ S. - Konferencija, Italija, 09.05.-15.05.1993.
 - Sl. put, Požega, 06.05.-09.05.1993.
 - Stud. boravak, Francuska, 31.05.-21.06.1993.
27. UZELAC K. - Stud. boravak, Francuska, 06.12.-22.12.1993.
28. VADLA.Č. - Stud. boravak, Dortmund, ISAS, 19.07.-19.09.1993.
29. VALLA T. - Konferencija, ICTF 9, Beč, 06.09.-10.09.1993.
30. VUČIĆ Z. - Stud. boravak, Nizozemska, 26.05.-26.08.1993.
31. VUJNOVIĆ V. - Sl. put, Graz, 09.03.1993.
 - Sl. put, Graz, 13.04.1993.
 - Sl. put, Split, 27.05.-28.05.1993.
 - Sl. put, Split, 01.10.1993.
 - Stud. boravak, Graz, 03.11.-03.12.1993.
 - Konferencija, Beč, 29.11.-20.12.1993.
32. VUKIČEVIĆ D. - Stud. boravak, Münster, 01.07.-01.07.1994.
33. ZLATIĆ V. - Stud. boravak, ICTP/Trst, 25.06.-09.07.1993.
 - Stud. boravak, Duisburg, 17.09.-27.09.1993.
 - Stud. boravak, Berlin, 05.04.-10.04.1993.
 - Stud. boravak, Engleska, 15.04.-15.06.1993.
 - Stud. boravak, Engleska, 01.10.93.-30.06.94.
34. XINGHUA LI - Stud. boravak, Graz, 07.02.-07.04.1993.
 - Stud. boravak, Garching, 08.06.-11.06.1993.