

INSTITUT ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

G O D I Š N J I I Z V J E Š T A J

O RADU U 1985. GODINI

S A D R Ž A J

	Strana
I ORGANI UPRAVLJANJA	2
II ORGANIZACIONA STRUKTURA INSTITUTA	3
III IZVJEŠTAJ O RADU NA ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKIM ZADACIMA	11
IV SURADNJA SA OSTALIM ZNANSTVENIM I PRIVREDNIM INSTITUCIJAMA U ZEMLJI I INOZEMSTVU	50
V IZVJEŠTAJ O ODGOJNO-OBRAZOVNOM RADU U OKVIRU PROGRAMA I ZADATAKA ZNAN. ISTRAŽIVAČKOG RADA U TOKU 1985. god.	52
VI SEMINARI ODRŽANI NA IFS-u u 1985. godini	56
VI-2 SEMINARI KOJE SU ZNAN. RADNICI IFS-a ODRŽALI IZVAN IFS-a TOKOM 1985. god.	60
VII BIBLIOTEKA	61
VIII-1 SPECIJALIZACIJE I STUD. BORAVCI SURAD. IFS-a	
VIII-2 SAOPĆENJA SURADNIKA IFS-a NA RAZNIM KONFEREN- CIJAMA I ZNAN. SKUPOVIMA	66
IX ZBIRNI POPIS RADOVA SURADNIKA IFS-a	67

I ORGANI UPRAVLJANJA I STRUČNI ORGANI
INSTITUTA ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA

S a v j e t

Predsjednik Savjeta: dr MILORAD MILUN, znan. surad. (do 25.10.1985)
KREŠIMIR ŠAUB, znan. asistent (od 25.10.1985)

Članovi Savjeta:

1. COOPER dr JOHN, viši znan. suradnik (do 25.10.1985)
HORVATIĆ MLADEN, dipl. inž. fiz., dom. istraž. (od 25.10.1985)
2. IVKOV JOVICA, dipl. inž. fiz. - dom. istraživač
3. KRIZMANČIĆ MIRJANA, v. refer. računovodstva
4. LEPČIN VILIM, viši tehn. suradnik
5. MILUN dr MILORAD, znan. suradnik (do 25.10.1985)
ŠAUB KREŠIMIR, znan. asistent (od 25.10.1985)
6. UZELAC dr KATARINA, znan. suradnik
7. VUJNOVIĆ dr VLADIS, znan. savjetnik

KOMISIJA S R K

1. DROBAC DJURO, dipl. inž. fizike, dom. istraživač
2. FUČKAR MARICA, bibliotekar
3. MOVRE MLADEN, mr fiz. znan.

ZBOR RADNIKA

Predsjednik Zbora:

HAMZIĆ BOJANA, mr fiz. znan. - znan. asist. (do 21.10.1985)
LUKATELA JAGODA, mr fiz. zn. - znan. asist. (od 21.10.1985)

ZNANSTVENO VIJEĆE

Predsjednik: dr BRANKO GUMHALTER, viši znan. surad. (do 24.4.1985)
dr ALEKSA BJELIŠ, znan. suradnik (od 25.9.1985)

DIREKTOR INSTITUTA:

dr ČEDOMIL VADLA, znan. suradnik

II ORGANIZACIONA STRUKTURA INSTITUTA

Institut je organizaciono podijeljen na sljedeće odjele:

1. FIZIKA METALA I
2. FIZIKA METALA II
3. OPTIČKA SVOJSTVA KRISTALA
4. FIZIKA IONIZIRANIH PLINOVA
5. FIZIKA POLUVODIČA
6. TEORIJSKA FIZIKA
7. STRUČNO-ADMINISTRATIVNI ODJEL

II-1 Popis članova odjela Instituta

II.1.1 FIZIKA METALA I

Rukovodilac odjela: mr OGNJEN MILAT, v.d. (do 31.5.1985)
dr MILORAD MILUN, zn.sur. (od 1.6.1985)

Znanstveni radnici:

JADRANKO GLADIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
OGNJEN MILAT, mr fiz.znanosti - znan.asistent
MILORAD MILUN, doktor kem.znanosti - znan.suradnik
PETAR PERVAN, dipl.inž.fizike - pom.istraživač

Tehnički suradnici:

DARINKA COC-ŠTOKIĆ, viši tehnički suradnik
VILIM LEPCIN, viši tehnički suradnik

TI.1.2. FIZIKA METALA II

Rukovodilac odjela: mr JAGODA LUKATELA, v.d. (do 31.5.1985)
dr JOHN COOPER, viši zn.sur. (od 1.6.1985)

Znanstveni radnici:

KATICA BTLJAKOVIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent
JOHN COOPER, doktor fiz.znanosti, viši znan.suradnik
DJURO DROBAC, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
DANIJEL DJUREK, doktor fiz.znanosti - znan.suradnik
LASZLO FORRO, magistar fiz.znanosti - znan.asistent
BOJANA HAMZIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent
JOVICA IVKOV, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
STIPE KNEZOVIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač (JNA od 1.2.-27.12.85)
JAGODA LUKATELA, magistar fiz.znanosti - znan.asistent
ŽELJKO MAROJNIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent
MARKO MILJAK, magistar fiz.znanosti - znan.asistent
MLADEN PETRAVIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
MLADEN PRESTER, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
SILVIJA TOMIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent

Tehnički suradnici:

MILAN SERTIĆ, v.tehnički suradnik
TINO PAVIĆ, v.tehn.suradnik-elektroničar (do 22.5.1985)
KIŠ BRANKO, v.tehn.suradnik-elektroničar (od 17.12.1985)

II.1.3. OPTIČKA SVOJSTVA KRISTALA

Rukovodilac odjela:

MLADEN PAIĆ, doktor fizičkih znanosti, redovni profesor, u.m.

- znanstveni savjetnik, akademik

Znanstveni radnici:

MLADEN PAIĆ, doktor fiz. znanosti, red. profesor, u.m.

- znan. savjetnik, akademik

VALERIJA PAIĆ, doktor medic. znanosti, izv. prof. u.m.

- viši znan. suradnik

Tehnički suradnik:

VILKO PETROVIĆ, viši tehn. suradnik

II.1.4. FIZIKA IONIZIRANIH PLINOVA

Rukovodilac odjela

GORAN PICHLER, doktor fiz.znanosti -- viši znan.suradnik

Znanstveni radnici:

ZLATKO BAČIĆ, doktor kem.znanosti - znan.asistent

ROBERT BEUC, magistar fiz.znanosti "

NAZIF DEMOLI, magistar fiz.znanosti "

SLOBODAN MILOŠEVIĆ, magistar fiz.znan. " (JNA 3.2.-16.1.86)

MLADEN MOVRE, magistar fiz.znanosti "

GORAN PICHLER, doktor fiz.znanosti -viši zn.sur.-vod.istr.rada

ČEĐDOMIL VADLA, doktor fiz.znanosti - znan.suradnik

DAMIR VEŽA, doktor fiz.znanosti - znan.suradnik

VLADIS VUJNOVIĆ, doktor fiz.znanosti - zn.savjetnik

DALIBOR VUKIČEVIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent

Tehnički suradnici:

ALAN VOJNOVIĆ, viši tehn.suradnik-elektroničar

ZDENKO VOJNOVIĆ, viši tehn.suradnik

II.1.5 FIZIKA POLUVODIČA

Rukovoditelj odjela:

ZLATKO VUČIĆ, v.d. - magistar fizičkih znanosti,
- znanstveni asistent

Znanstveni radnici:

IVICA AVIANI, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
MLADEN HORVATIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
VLASTA HORVATIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
MARIJAN ILIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
ZLATKO VUČIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent

II.1.6 TEORIJSKA FIZIKA

Rukovodilac odjela

BRANKO GUMHALTER, doktor fiz.znanosti - viši znan.suradnik

Znanstveni radnici:

IVO BATISTIĆ, magistar fiz.znanosti - znan.asistent

ALEKSA BJELIŠ, doktor fiz.znanosti - znan.suradnik

BRANKO GUMHALTER, doktor fiz.znanosti - viši znan.suradnik

BERISLAV HORVATIĆ, dipl.inž.fizike - znan.asistent

DAVORIN LOVRIĆ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač

ZLATKO PENZAR, magistar fiz.znanosti - znan.asistent

KREŠIMIR ŠAUB, dipl.inž.fizike - znan.asistent

EDUARD TUTIŠ, dipl.inž.fizike - pom.istraživač

KATARINA UZELAC, doktor fiz.znanosti - znan.suradnik

VELJKO ZLATIĆ, doktor fiz.znanosti - viši znan.suradnik

II.1.7 STRUČNO-ADMINISTRATIVNI ODJEL

Odjel obavlja sve pravne, administrativne, financijske, materijalne, tehničke i razne pomoćne poslove Instituta. Organiziran je podjelom na: tajništvo, računovodstvo, biblioteku, službu nabave i skladište, te radionicu.

TAJNIŠTVO

MELITA PELC, dipl.pravnik - tajnik
 LJUBICA KOZINA, v.ref.općih poslova
 VLADO ROGIN, domar-ložač
 ZDRAVKO VUČKOVIĆ, vratar-telefonist
 VERA ROGIN, čistačica
 DRAGICA DUPELJ, čistačica
 MATILDA KOLARIĆ, čistačica (od 1.10.85)
 FRANKA POCRNIĆ, čistačica

RAČUNOVODSTVO

MARIJA KRALJ, voditelj računovodstva
 MIRJANA KRIZMANČIĆ, v.ref.računov.
 BRANKA MESIĆ, ref.računovodstva

BIBLIOTEKA

MARICA FUČKAR, prof.dipl.bibliotekar - vod.biblioteke

SLUŽBA NABAVE I SKLADIŠTA

TOMISLAV NOVAK, voditelj nabave
 ŽELJKO ROGIN, dostavljač-skladištar

RADIONICA

BRANKO HACEK, viši tehn.surad.-vod.radionice (do 30.6.1985)
 MARIJAN MARUKIĆ, viši tehn.surad., " (od 1.7.1985)
 KREŠIMIR DRVODELJIĆ, v.tehn.surad. (od 7.10.1985)

III IZVJEŠTAJ O RADU NA ZNANSTVENO- ISTRAŽIVAČKIM ZADACIMA

Fundamentalna znanstvena istraživanja u području fizike čvrstog stanja te atomske i molekularne fizike organizirana su po slijedećim zadacima:

1. Fizička svojstva poluvodiča i superionskih vodiča (I-24.4)
2. Elektronska svojstva metala i metalnih slitina (I-24.6)
3. Istraživanje fizičkih svojstava nemetala (lančastih vodiča) (I-24.7)
4. Struktura i svojstva površina i tankih slojeva (I-24.8)
5. Atomska fizika i optička svojstva kristala (I-24.9)
6. Istraživanje atomskih sudarnih procesa za razvoj novih izvora svjetlosti (I-11.3)
7. Kalorimetrijska mjerenja pod visokim tlakom (I-24.11)
8. Fizika sunca i zvijezda (III-41)

Brojevi u zagradama označavaju programske šifre pod kojima se zadaci vode u SIZ-u za znanost.

Ovi su zadaci definirani unutar programa SIZ-a I za znanost (zadaci od 1 do 7) te SIZ-a III za znanost (zadatak 8).

Zadaci 1-6 definirani su unutar programa 24 (struktura i fizička svojstva materijala) te programa 11 (Nove konverzije energije) Samoupravne interesne zajednice (SIZ-I) za znanost SRH. Zadatak 8. nalazi se u programu SIZ-a III za znanost.

Koordinatori ovih programa na IFS-u su dr Veljko Zlatić (program 24) i dr Goran Pichler (program 11). Zadatak 8. nalazi se u programu SIZ-a III za znanost.

1. Zadatak

Fizika svojstva poluvodiča
i superionskih vodiča

Koordinator zadatka:

mr Zlatko Vučić, znan.asistent

Cilj istraživanja

Kao što je navedeno u planu za 1985.godinu cilj istraživanja je približavanje razjašnjenju ion-ion odnosno ion-kavez interakcije u superionskim materijalima. To je inače glavni problem fizike čvrstih elektrolita.

Rezultati istraživanja

Istraživanja u 1985.godini obuhvatila su slijedeće teme:

Struktura niskotemperaturne faze
stehiometrijskog bakar selenida

Elementi strukture niskotemperaturne faze stehiometrijskog bakar selenida prezentirani su u radu 1. Ovaj rad proizašao je iz opsežnih istraživanja praškastih i monokristalnih uzoraka tehnikama rendgenske i elektronske difrakcije. Ustanovljeno je da je minimalna jedinična ćelija kojom se može opisati rešetka Cu_2Se faze: bazno centrirana monoklinska (Cm) s parametrima $a_m = 0.7115 \text{ nm}$, $b_m = 1.234 \text{ nm}$, $c_m = 0.7119 \text{ nm}$, $\beta_m = 108,4^\circ$. Ta ćelija je superćelija u odnosu na osnovnu kubičnu ćeliju visokotemperaturne α - Cu_2Se faze. Ona nastaje uslijed kondenziranja kationa mobilnog podsistema u intersticijske položaje rešetke imobilnog podsistema - kaveza, pri faznom prijelazu $\alpha \rightarrow \beta$ ispod 140°C . Budući da se pored promjene simetrije mijenja i veličina jedinične ćelije to se pri formiranju superrešetke javljaju domene generalnog tipa. Specifičnost superstrukturnog uredjanja u β Cu_2Se fazi je u tome da se preferirano javlja jedna klasa domena sa zajedničkom c_m^* osi u smjeru jedne od četiri prostorne dijagonale kubične ćelije α faze. Uslijed toga monokristali β faze imaju slojevitú morfologiju a u difrakcijskim eksperimentima daju privid povećane (romboedarske)

simetrije recipročne rešetke. Pseudoromboedarska simetrija uzrokuje, a ujedno i objašnjava već ranije uočenu anizotropiju dilatacije i drugih fizikalnih svojstava monokristala β Cu_2Se faze ispod 140°C .

U okviru naših nalaza i rezultata moguće je objasniti raznolikost do sada objavljenih podataka o kristalnoj rešetci i strukturi β Cu_2Se faze. (Rad 1).

Struktura visokotemperaturne faze nestehiometrijskog bakar selenida Cu_{2-x}Se

Istraživana je struktura visokotemperaturne faze nestehiometrijskog bakar selenida sastava $\text{Cu}_{1.8}\text{Se}$ snimanjem i analizom rendgenskih difraktograma polikristaliničnih uzoraka u temperaturnom intervalu od 300K do 550K. Uz uobičajene Braggove linije, opažena je i komponenta difuznog raspršenja. Obje komponente raspršenja analizirane su odvojeno i praćeno je njihovo ponašanje u funkciji temperature. Eksperimentalni podaci o temperaturnoj ovisnosti Braggovih linija u kvalitativnom su slaganju s prije objavljenim rezultatima dok je pojava difuznog raspršenja sasvim nova (tj. ovisnost difuznog raspršenja o temperaturi). Analiza rezultata je u toku, a prve procjene pokazuju, da je prosječna udaljenost mobilnih iona bakra oko 2.05Å , odnosno neki niski cjelobrojni višekratnik te udaljenosti. To ukazuje na moguću udaljenost "tetraedar-tetraedar" koja iznosi 4.10Å što je u skladu s rezultatima EXAFS analize drugih autora na Cu_2Se . (Rad 2).

Baroelektromotorna sila u superionskim vodičima

U nastavku istraživanja odziva mobilnog podsistema superionskog vodiča na mehaničke sile (do sada smo izvještavali o sedimentaciji u centrifugalnom i gravitacijskom polju) pokušali smo razjasniti problem takozvane baroelektromotorne sile. Pojava tog napona do sada se tumačila isključivo kao kontaktni fenomen, kao posljedica prijelaska mobilnog iona iz opterećenog na neopterećeni metalni kontakt. Naša ispitivanja pokazuju, međjutim, da bi to, barem u slučaju superionskih vodiča s miješanom vodljivošću, mogao biti i volumni efekt. Proračuni koeficijenta baroelektromotorne sile za slučaj srebro sulfida daju vrijednosti koje su slične onima izmjerenim u istraživanju kontaktnih efekata. U narednom razdoblju efekt će se nastojati verificirati i eksperimentom (Rad 3).

Upravljanje eksperimentom te prihvati i obrada podataka korištenjem malog računala

Usvojeni su glavni koraci koji vode prema automatizaciji mjerenja priključivanjem malog računala. Napravljene su osnovne konstrukcije interface-a za povezivanje mjernih i pobudnih instrumenata s malim računalom kao i osnove programske podrške (u strojnom jeziku) za upravljanje instrumentima i za prihvati podataka. Za kvalitetnu obradu prikupljenih podataka napisan je program većih mogućnosti manipulacije podacima u basic-u, koji je istovremeno, potpuno otvoren za dopune.

Odstupanje od ugovorenog programa

Kao što je iz izvještaja vidljivo postoji zastoj u realizaciji ugovorenog programa. Neke publikacije, koje su bile pri završetku prošle godine, a najavljene su za objavljivanje, zadržane su na doradi i bit će uskoro objavljene. Glavni razlog zastoju je pisanje doktorata jednog člana grupe i polaganje postdiplomskih ispita 5 mladih članova grupe. Kako će ispiti biti položeni u ovoj godini očekuje se već u sljedećem izvještaju zamjetno povećanje broja publikacija.

Znanstveni doprinos istraživanja

Utvrđeni su osnovni elementi translacijske i točkaste simetrije niskotemperaturne faze stehiometrijskog bakar selenida (rad 1). Verificirane su pojave superstrukturnog uredjenja pri faznoj transformaciji u niskotemperaturnu fazu, koje uzrokuju multidomensku strukturu i anizotropiju fizikalnih svojstava monokristala.

Temperaturna ovisnost intenziteta i Braggovih linija i difuznog raspršenja u visokotemperaturnoj fazi za uzorak $\text{Cu}_{1.8}\text{Se}$ ukazuju da je kationski podsistem iznad 200°C potpuno neuredjen, a da se ispod te temperature pa sve do $\alpha \rightarrow \beta$ prijelaza sve manje može smatrati nekoreliranim (Rad 2).

Primjena rezultata istraživanja

Istraživanja i razvoj čvrstih elektrolita usmjerena su prema tri cilja kad je riječ o primjeni: baterije velike snage, baterije male snage te senzori i ostali elektronički uređaji. Ova istraživanja nisu direktno korelirana primjeni i imaju više fizikalne motive. Prisutnost u tom području i dobro poznavanje problematike nudi uvijek prisutnu mogućnost orijentacije na bilo koji od favoriziranih smjerova.

Objavljeni radovi:

1. Z.Ogorelec: Sedimentation in Superionic Conductors, Solid State Ionics 15(1985)199.

Stručni rad

1. Z.Ogorelec, V.Horvatić i I.Aviani: Optoelektrični senzor koncentracije, Zbornik III Jug.simp.o primjeni fizike, Beograd 1985.

Radovi u pripremi za tisak

1. O.Milat, Z.Vučić i B.Ruščić: Superstructural ordering in low temperature phase of superionic Cu_2Se
2. O.Milat, Z.Vučić i J.Gladić: Struktura visokotemperaturne faze nestehiometrijskog bakar selenida
3. Z.Vučić, J.Gladić, M.Ilić, M.Horvatić, Z.Ogorelec i I.Aviani: Elektromotorna sila visokotemperaturne faze bakar selenida
4. I.Aviani, Z.Vučić i J.Gladić: Koncentracijska i temperaturna ovisnost koeficijenta termičke ekspanzije u visokotemperaturnoj fazi Cu_{2-x}Se .

Radovi izloženi na konferencijama

1. Z.Ogorelec: Fizika i razvoj poluvodičke tehnologije, Savjetovanje "Tehnologija, samoupravljanje i tehnološki razvoj" Komiža 1985.
2. Z.Ogorelec: Fizika - elektronika - obrazovanje, Savjetovanje "Matematika i prirodne znanosti u obrazovanju", Zagreb, 1985.

Istraživači koji su sudjelovali u istraživanjima:

1. Zlatko Vučić, magistar fiz.znanosti, znan.asistent
2. Ognjen Milat " "
3. Tvica Aviani, dipl.inž.fizike - pom.istraživač
4. Mladen Horvatić, " "
5. Vlasta Horvatić, " "
6. Jadranko Gladić, " "
7. Mariljan Tlić, " "

Vanjski suradnik:

8. Zvonimir Ozorelec, doktor fiz.znanosti, znan.savjetnik,
redovni profesor PMF-a Sveučilišta
u Zagrebu.

Sažetak istraživanja

Već prije uočenim anomalnim svojstvima bakar selenida dođano je još jedno za koje se smatralo da će donekle razjasniti sliku visokotemperaturne α -faze. Radi se o difuznom raspršenju rendgenskih zraka koje je izdvojeno iz ukupnog intenziteta raspršenih zraka na polikristaliničnom uzorku, te o njegovoj temperaturnoj ovisnosti. Budući da se podaci odnose samo na mobilni kationski podsistem bilo je za očekivati da će slika biti jednostavnija. Međutim, bilo da se koristi model statičkog nereda i konzekventno promatra funkcija radijalne distribucije, bilo da se promatraju lake anharmonijske oscilacije atoma bakra, ne može se jednostavno objasniti zbog čega izraziti temperaturni porast ima samo prvi maksimum u difuznom raspršenju. Razrada modela i interpretacija je u toku.

Dio raspršenja sadržan u Braggovim refleksima ima jednako tako složenu ovisnost o temperaturi i vjerojatno će model koji se testira za difuzno raspršenje moći poslužiti i u ovom slučaju.

Klasi polja koja mogu proizvesti preraspodjelu iona u uzorku miješanog elektronsko-ionskog vodiča pridodano je i polje tlaka. Ono u volumenu generira baroelektromotornu silu u skladu s objavljenim podacima. U suprotnosti s našom, dosadašnje interpretacije govore samo o kontaktnom efektu.

2. Zadatak

Elektronska svojstva metala
i metalnih slitina

Voditelj zadatka:

dr Veljko Zlatić, viši znan. suradnik

Cilj istraživanja

- Izučavanje osnovnih fizikalnih procesa u kristalnim i amorfnim metalnim sistemima, spinskim staklima, nehomogenim vodičima i magnetima.
- Razumijevanje strukturnih, transportnih (supravodljivih) i magnetskih svojstava tih sistema
- Razvoj materijala s posebnim gore navedenim svojstvima i s tim u vezi razvoj nekonvencionalnih metoda proizvodnje istih.
- Konstrukcija i izgradnja uređaja za proizvodnju ovih materijala
- Izgradnja novih uređaja za eksperimentalno istraživanje metalnih sistema.

Postignuti rezultati istraživanja

Istraživanje amornih metal-metal slitina

Analiza rezultata mjerenja električnog otpora $Zr_{1-x}M_x$ amornih slitina ($M=Cu, Ni, Co, Fe, 0,19 < x < 0,71$) pokazala je da je temperaturno ponašanje moguće opisati pomoću kvantnih koherentnih efekata. Temperaturnu skalu možemo s obzirom na ponašanje otpora podijeliti na tri područja: $k_B T \ll \hbar / \tau$, $\frac{\hbar}{\tau} < k_B T < \frac{\theta_D}{3}$, $k_B T > \frac{\theta_D}{3}$ gdje je τ^{-1} učestalost elastičnih raspršenja, a θ_D Debyeve temperatura. Najniže područje najmanje je jasno jer su tu mogući utjecaji supravodljivih fluktuacija, miješanja nereda s elektron-elektron interakcijom i raspršenja na nestabilnim ionskim konfiguracijama. T-ovisnost u drugom i $T^{1/2}$ tumačimo kao refleksiju odgovarajuće promjene učestalosti raspršenja elektrona na titrajima rešetke, u okviru teorije predlokalizacije. Analiza je pokazala zanimljivo svojstvo $Zr_{1-x}M_x$ sistema. Omjer koeficijenta uz T doprinosi i uz $T^{1/2}$ doprinos vrlo je približno neovisan o M i o x. Znači da

odgovarajućom promjenom temperature skale, za temperature $\gg 15 \mu\Omega\text{cm}$, možemo sve (ρ, T) krivulje svesti na jednu. Dano je tumačenje ovog ponašanja koje se potpuno uklapa u sliku o predlokalizaciji.

U suradnji s grupom iz University of Leeds izvedena je samosaglasna transportna jednadžba za elektrone u neuredjenim kondenziranim materijama. Upotrijebljena je metoda projekcionih operatora uz određenu aproksimaciju efektivnog medija. Jednadžba je formalno identična Boltzmanovoj ali je primjenjiva za sve slučajeve pa i za jaki nered. U granici slabog raspršenja dobiveni su rezultati analogni rezultatima prije izvedenim perturbativnim metodama. Dan je novi pristup pojavi lokalizacije. Razvijena metoda pogodna je za istraživanje gore spomenutih sistema što će biti pokušano ubuduće.

Nastavljen je rad na sistemima ZrNi i ZrCu u cilju povezivanja elektronskih osobina sistema i topologije ovih amorfnih legura, korištenjem vodika kao atomske probe. Rezultati dobiveni DSC mjerenjem pokazuju da vodik stabilizira amorfnu strukturu (pomiče temperaturu kristalizacije prema višim vrijednostima). U modelu gotovo slobodnih elektrona povećanje stabilnosti može se objasniti povećanjem pseudoprocjepa na Fermijevom nivou. Naime hibridizacijom valne funkcije vodikovih s-elektrona s d-elektronima Zr dolazi do pomicanja valnog vektora $2k_F$ prema vrijednosti q_p koja odgovara maksimumu u strukturnom faktoru $S(q)$. Stoga što je $S(q)$ veći veća je i perturbacija a time i minimum u gustoći stanja. Ovo je u skladu s ranijim mjerenjima magnetske susceptibilnosti i transportnih svojstava koja su pokazala da vodik smanjuje gustoću stanja na Fermi nivou (rezultati izneseni na konferenciji u Berlinu).

Ranija mjerenja temperaturnog profila otpora pokazala su vrlo jak utjecaj vodika na incipijentnu lokalizaciju u našem sistemu. Budući da vodik znatno modificira i matricu sistema te da vjerojatno uvodi topološke promjene komparativna mjerenja poput magnetootpora mogu dati dodatnu informaciju o lokaciji vodikove probe u matrici. Mjerenje magnetootpora je jedna od vrlo pogodnih metoda koje nam daje uvid u detalje elektronskih interakcija u sistemu.

Rezultati mjerenja pokazuju postojanje anomalnog magnetootpora u sistemu

Zr₂Ni na niskim temperaturama te njegovu jaku temperaturnu ovisnost.

Uz prisustvo jake spin-orbitalne interakcije magnetootpor je pozitivan što je slučaj u ovom sistemu. Uvodjenjem vodika smanjuje se spin-orbitalna interakcija što dovodi do pojave maksimuma u vrijednosti magnetootpora. Povećanjem koncentracije vodika ovaj se maksimum pomiće prema manjim vrijednostima magnetskog polja što znači da zaista $\tilde{\tau}_{SO}$ postaje veće. Ovi rezultati potvrđuju da vodik povećava incipientnu lokalizaciju u sistemu (povećanjem koncentracije vodika magnetootpor mijenja predznak).

Rezultati temperaturne ovisnosti magnetske susceptibilnosti pokazuju pseudo-Curieov rep koji je vidljiv na niskim temperaturama i to izraženiji što je koncentracija vodika veća, a posljedica je nesparenih elektrona. Ovo također ukazuje na predlokalizacijske efekte u sistemu.

Rezultati će biti objavljeni.

Istraživanje amorfnih metal-metaloid slitina

Završeno je mjerenje temperaturne ovisnosti Hallovog otpora u feromagnetskim Fe_xCo_{78-x}B₁₂Si₁₀ i Ni_xCo_{78-x}B₁₂Si₁₀ slitinama u intervalu od 77 do 400K. Ovisnost anomalnog Hallovog koeficijenta o električnom otporu kod slitina sa kobaltom veća je od kvadratične. Detaljnija analiza rezultata je u toku.

U toku je ispitivanje Hallovog efekta u Ni-(P,B,Si) slitinama. Precizno određeni Hallovi koeficijenti u ovim slitinama dali su podatke o broju nosilaca naboja i transferu naboja sa atoma metaloida u vodljivu vrpcu nikla. Dobiveni rezultati za gustoću elektrona za slitine sa većom koncentracijom metaloida u skladu su sa rezultatima dobivenim iz mjerenja frekvencije plazme (ref.5).

Izmjerena je statička i inicijalna magnetska susceptibilnost niza Fe_xNi_{80-x}B₁₈Si₂ amorfnih slitina.

Posebno je istraženo usko područje koncentracije oko granice perkolacije ($2 \lesssim x \lesssim 3$) i utvrđeno da za $x \approx 2,5$ at% nestaje feromagnetsko uređenje i pojavljuje se spinsko staklo.

Za isti su sistem (do $x = 15$ at%) kompletirana mjerenja A.c.susceptibilnosti u širokom području temperature. Efektivni eksponent $\chi^* = \frac{\partial \ln \chi}{\partial \ln t}$ ($t = \frac{T - T_c}{T_c}$) u svim slitinama raste sa porastom temperature i nakon širokog maksimuma opada. U mjenom području ne dostiže vrijednost $\chi^* = 1$. U visokotemperaturnom području ovi se rezultati slažu sa vrijednostima dobivenim iz statičke magnetizacije.

Nastavljena su mjerenja promjene el.otpora različitih nemagnetskih (metal-metal i metal-metaloid) metalnih stakala kod uniaksijalne deformacije i istraživana ovisnost o temperaturi. Koeficijent te osjetljivosti ($K = \frac{\Delta R/R}{\Delta T/T}$) slabo varira s temperaturom (77K do 300K) dok sa koncentracijom pokazuje značajan porast u slitinama sa dominantnom 4-d vodljivosti (slitine bogate cirkonijem).

Takodjer je na uzorcima povoljna geometrija mjerena promjena potencijala izmedju proizvoljno postavljenih kontakata. Uz nekoliko kombinacija strujnih i naponskih kontakata dobili smo informacije o promjeni vodljivosti u smjeru naprezanja i okomito na smjer naprezanja. Rezultati se dobro slažu sa rezultatima iz literature za promjene otpornosti pri hidrostatskom tlaku. Interesantno je da je anizotropija u vodljivosti najveća u Zr-bogatim slitinama, što ukazuje da se u tim slitinama promjena vodljivosti s deformacijom ne može objasniti isključivo kao posljedica promjene volumena uzorka.

Istraživanje uredjenih metalnih sistema

Pokazali smo da se točno rješenje za spinsku i nabojnu susceptibilnost Andersonovog modela (u osnovnom stanju) može prikazati apsolutno konvergentnim redom potencija po parametru $u = (U/\pi\Delta)$. Pokazali smo da koeficijenti reda zadovoljavaju rekurzivnu formulu i da brzo opadaju s porastom indeksa. Pokazali smo da prvih nekoliko članova reda daje vrlo točan opis termodinamičkih svojstava modela u čitavom parametarskom prostoru.

Predložili smo nov način računanja termodinamičkih svojstava Andersonovog modela i pokazali da se novi izrazi za niskotemperaturna svojstva dobro slažu s egzaktnim Bethe-Ansatz rješenjem.

Izračunali smo spektralnu gustoću lokaliziranih elektrona i pokazali da našom metodom možemo objasniti XPS i BIS spektre intermetalnih spojeva cerija kod kojih se opaža efekt fluktuirajuće valencije i Kondo efekt.

Predložili smo nov teorijski model (modificirani periodični Andersonov model) za opis "teških fermiona". Teški fermioni (TF) su renormalizirani f-elektroni nekih intermetalnih spojeva cerija i urana. (Primjerice $CeCu_2Si_2$, $CeAl_3$, $U Be_{13}$, $U Pt_3$ itd). Njihova efektivna masa je i do 300 puta veća od normalne mase elektrona. TF sistemi pokazuju mnoga neobična svojstva. Priroda osnovnog stanja TF sistema je nepoznata, a potpun teorijski opis ne postoji. Koristeći periodički Andersonov model (hibridizacijom koja je ovisna o valnom vektoru) pokazali smo da

elektronska spektralna gustoća pokazuje očekivanu energetsku ovisnost. Ti rezultati omogućuju istovremeno kvalitativno objašnjenje kako optičkih eksperimenata tako i termodinamičkih eksperimenata. Teorijski rezultati dobiveni su računom smetnje. Istraživanje se provodi u suradnji s Prof.K.Bennemannom i prof.S.Ghatakom s Instituta za teorijsku fiziku Sveučilišta u Berlinu.

Eksperimentalna istraživanja izvodjena^{SU} sa smanjenim intenzitetom zbog pomanjkanja tekućeg helija tokom 1985.godine.

Znanstveni doprinos istraživanja

Teorijom predlokalizacije i jake elektron-fonon veze objasnili smo rezultate mjerenja električnog otpora Zr_xM_{1-x} amorfni slitina. (rad 1,2). Predložili smo novi tip transportne jednačbe za elektrone u neuredjenim medijima. Novom jednačbom pokušat ćemo objasniti ponašanje realnih sistema koje na Institutu eksperimentalno istražujemo (rad 3).

Izmjerali smo temperaturnu ovisnost Hallovog koeficijenta u amorfni sistemima $Fe_xCe_{78-x}B_{12}Si_{10}$ i $Ni_xCe_{78-x}B_{12}Si_{10}$ (Rad.4).

Izmjerali smo statičku susceptibilnost metalnih stakala $Ni_{80}P_{14}B_6$ i $Ni_{78}B_{14}Si_8$. Kombinirajući naše rezultate s NMR mjerenjima pokazali smo da kratkodosežno uredjenje u blizini atoma P i B nije jako različito (Rad 9).

Pokazali smo da se točno rješenje za spinsku i nabojnu susceptibilnost Andersonovog modela (u osnovnom stanju) može prikazati apsolutno konvergentnim redom potencija po parametru $u=(U/\pi\Delta)$. Pokazali smo da prvih nekoliko članova reda daje vrlo točan opis termodinamičkih svojstava modela u čitavom parametarskom prostoru. (rad 10).

Predložili smo nov način računanja termodinamičkih svojstava Andersonovog modela i pokazali da se novi izrazi na niskotemperaturna svojstva dobro slažu s egzaktnim Bethe-Ansatz rješenjem (rad 11).

Izračunali smo spektralnu gustoću lokaliziranih elektrona i pokazali da našem metodom možemo objasniti XPS i BIS spektre intermetalnih spojeva cerija kod kojih se opaža efekt fluktuirajuće valencije i Kondo efekt (rad 12).

Predložili smo nov teorijski model (modificirani periodični Andersonov model) za opis "teških fermiona".

Izračunali smo spektralnu gustoću teških elektrona i pokazali da naši rezultati objašnjavaju fotoemisione spektre intermetalnih spojeva cerija i urana kod kojih se opaža efekt "teški fermiona" (rad poslan u tisk 2).

Završen je uređaj za proizvodnju kvalitetnih metalnih stakala u obliku traka.

Objavljeni radovi

1. E.Babić, K.Šaub "Coherent effects in Conductivity of Glassy ZrCu Alloys Festkörperprobleme (Adv.in Sol.St.Phys.), XXV, 485, 1985.
2. E.Babić, K.Šaub: "Universal conductivity variation in glassy Zr-M alloys" Sol.St.Comm. 56, 111, 1985.
3. G.J.Morgan, M.A.Howson, K.Šaub: "A generalised kinetic equation for electrons in disordered solids", J.Phys.F: Met.Phys. 15(1985)2157
4. J.Ivkov and E.Babić, Hall effect and electronic structure in Ni-based amorphous alloys, J.Phys.F: Met.Phys. 15(1985)L161-L164
5. J.Ivkov and H.H.Liebermann, The influence of the contact preparation and the cooling rate on the Hall effect measurements, Proc.5th Internat. Conf.on RQM/Eds H.Warlimont and S.Steeb, North Holland, Amsterdam (1985) p 1075 (RQM Würzburg)
6. K.Zadro, M.Miljak and H.H.Liebermann, Non-monotonic variation of critical exponent with temperature in glassy $\text{Fe}_x\text{Ni}_{80-x}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ alloys in Rapidly Quenched Metals (S.Steeb and H.Warlimont eds) Elsevier Sci.Publ.Bill (1985) p.1129
7. D.Drobac, Ž.Marohnić, Magnetic phase transitions in amorphous $\text{Fe}_x\text{Ni}_{80-x}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ferromagnets, ibid.p.1133
8. Ž.Marohnić and E.Babić, Curie point anomalies in the electrical resistivity of amorphous ferromagnets, ibid.p.1066
9. I.Bakonyi, P.Panissod, M.Miljak and E.Babić, Magnetization and NMR study of the magnetic inhomogeneities and electronic structure fluctuation in the metallic glass $\text{Ni}_{80}\text{P}_{14}\text{B}_6$ and $\text{Ni}_{78}\text{B}_{14}\text{Si}_8$ J.M.M.M. 58(1986)97-106
10. B.Horvatić and V.Zlatić, Equivalence of the perturbative and Bethe-Ansatz solution of the symmetric Anderson Hamiltonian, J.Physique 46, 1459(1985)
11. B.Horvatić and V.Zlatić, Intermediate Valence and Kondo features of the Anderson model by perturbation theory, Solid State Commun. 54, 597(1985)
12. V.Zlatić, B.Horvatić and D.Šokčević, Density of States for Intermediate Valence and Kondo Systems, Z.Phys.B - Condensed Matter 59, 151(1985)

Radovi poslani u tisk

1. E.Girt, P.Tomić, B.Leontić, J.Lukatela, K.Novalija, Dilatometric Analysis of Hydrogen Doped $\text{Zr}_{63}\text{Ni}_{36}\text{B}_5$ Metallic Glass During Isothermal Curing Journal of Non-Crystalline Solids.
2. V.Zlatić, S.K.Ghatak and K.H.Bennemann, Electronic spectral density in heavy-fermion metals, Phys.Rev.Lett.

Sudjelovanje na konferencijama

1. Ž.Marohnić, D.Drobac, K.Zadro, E.Babić, Anomalous magnetic phase transition in amorphous ferromagnets, 5th Gen.Conf.of the Cond.Matt.Div.EPS, Berlin, 18-23.3.1985.
2. E.Girt, B.Leontić, J.Lukatela, M.G.Scott, Influence of Hydrogen doping on the electronic and structural properties of some 4d-3d metallic glasses, 5th General Conf.of the Cond.Matt.Div.EPS, Berlin, 18-23.3.1985.

Istraživači koji su sudjelovali u istraživanjima

1. dr Veljko Zlatić, viši znan.suradnik
2. mr Željko Marohnić, znan.asistent
3. mr Marko Miljak, znan.asistent
4. mr Jagoda Lukatela, znan.asistent
5. dipl.inž.Krešimir Šaub, znan.asistent
6. dipl.inž.Berislav Horvatić, znan.asistent
7. dipl.inž.Djuro Drobac, istraživač
8. dipl.inž.Jovica Ivkov, istraživač

Vanjski suradnici

1. dr Boran Leontić, red.prof.- znan.savjetnik (PMF)
2. dr Emil Babić, izv.prof., viši znan.surad. "
3. dr Amir Hamzić, docent, znan.surad. "
4. dr R.Krsnik, docent, - znan.suradnik "
5. mr Mirko Stubičar, znan.asistent "
6. dr T.Ivezić, docent, -znan.suradnik (VA Kov)
7. mr M.Očko, znan.asistent "

3. Zadatak

Istraživanje fizičkih svojstava nemetalna (lančastih vodiča)

Voditelj zadatka:
na IFS-u

dr John Cooper, viši znan.suradnik

Cilj istraživanja

- Da se među materijalima koji su tipično nemetali ili intermetali pronadju i ispitaaju oni koji bi zbog svoje lančaste strukture mogli imati nekonvencionalna svojstva vodljivosti, supravodljivosti magnetizma.

- Uspostavljanje i razrješavanje mikroskopske i fenomenološke teorije supravodljivih, magnetskih i strukturnih faznih prijelaza te također teorije taljenja i teorije tekućina.

- Razvijanje i unapredjenje raznih eksperimentalnih tehnika mjerenja spomenutih svojstava.

Rezultati istraživanja

Eksperimentalni dio

(1) Organski linearni vodiči

Nastavljena su istraživanja utjecaja jakog magnetskog polja (do 8T, dobivenog supervodljivim magnetom), (ref.1,3) na električnu vodljivost organskih metala kao što su $(TMTSF)_2PF_6$ i $(TMTSF)_2ClO_4$.

Ako se rezultati analiziraju u okviru normalne band-slike, za koju vjerujemo da je primjenljiva za ove materijale na niskim temperaturama, mogu se dobiti neki važni elektronski parametri - elektronski srednji slobodni put paralelno i okomito na vodljive lance, relaksaciono vrijeme i elektronski integral prekrivanja okomito na lance (ref.3).

Korištenjem novog nosača uzoraka sa kapacitivnim o polju neovisnim termometrom ostvarena je temperaturna stabilnost od $\pm 0.01K$ za vrijeme kontinuirane promjene magnetskog polja. Na taj način smo bili u mogućnosti mjeriti magnetootpor do viših temperatura (100-200K) u cilju ispitivanja promjena nastalih rušenjem band-slike elektronskih stanja (ref.21).

Tokom prošle godine L.Forro je napisao i uspješno obranio doktorsku disertaciju (ref.25).

Jedan do dva čovjek-mjeseca je utrošeno na izradi on-line sistema za mjerenja u laboratoriju koristeći najjeftiniji kod nas dostupan kućni kompjutor (Sinclair Spectrum). Dizajniran je i konstruiran (Pavić, Cooper) ulaz/izlaz IEEE 488 interface za Spectrum. Ovo nam omogućava da se kućnim kompjuterom interfaceom upravlja digitalnim voltmetrom i očitava sa njega. Nakon ovog početka I. Aviani (Odjel F.P.) je bitno unaprijedio brzinu i sigurnost time što je bitni dio programa napisao u mašinskom jeziku. Također je konstruiran (Pavić) jednostavan elektronički preklopnik upravljan kompjutorom koji omogućava brzo očitavanje otpora i temperature ili magnetskog polja sa digitalnog voltmetra na nekoliko uzoraka.

Prijašnja mjerenja anizotropije susceptibilnosti (ref.2) proširena su organskim metalom HMTSF-TCNQ i legurom HMTTF 90% - HMTSF 10% - TCNQ te anorganskim vodičem $ZrTe_5$.

Za organske vodiče je napravljena korelacija anizotropija na tri različite orijentacije uzorka u odnosu na polje koja s jedne strane omogućava određivanje elektronskog doprinosa anizotropiji te resorpciju para i dijamagnetske susceptibilnosti a s druge strane daje temperaturu, na kojoj prestaje linearna korelacija, koja koincidira sa promjenom predznaka termo struje. Također je mjerena (Miljak, rad u pripremi) magnetska susceptibilnost na novom organskom supervodiču, β -faza (BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ koji ima visoku temperaturu supervodljivog prelaza od 8K pod malim primijenjenim tlakom.

Nastavljen je rad na dilucionom hladnjaku dodavanjem malog supervodljivog magneta, kalibracijom termometara itd. (Petravić). Nadamo se da će se koristiti u bližoj budućnosti za izučavanje organskih vodiča, intermetalnih spojeva i metalnih stakala u temperaturnom području do 0.05K i poljima do 3T.

Tokom godine J.R. Cooper i L. Forro proveli su dva tj. četiri mjeseca na Institut für Experimentalphysik, Bochum. Zajedno sa Prof. J. Schillingom i suradnicima mjerena je susceptibilnost α - i β -faze (BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ i (TMTSF) $_2$ X (X=C10 $_4$, PF $_6$, ReO $_4$) pod tlakom. Ovisnost susceptibilnosti o tlaku je iznenadjujuće mala, približno toliko koliko bi se očekivalo iz jednoelektronske širine vrpce, što pokazuje da ovisnost Tc o tlaku ne dolazi od elektronske gustoće stanja. Ovaj rad je napisan u Zagrebu i bit će upućen za publiciranje u novembru.

J.R.Cooper je mjerio ovisnost praga (magnetskog) polja o tlaku na $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ za vrijeme jednomjesečne posjete Orsay-u, Lab.des Physique des Solides, France, i nadjena je jaka ovisnost od 25-40% po kilobaru (ref.20).

S Tomić je nastavila svoj produktivan boravak (ref.8-10) u Orsayu započevši pisanje doktorske disertacije.

U drugoj polovini godine zbog nedostatka helija (uvoznog) eksperimentalni rad na niskotemperaturnoj fizici bio je usporen. Sada je taj problem riješen ali su se pojavile (nove) teškoće u opskrbi tekućim dušikom. Philipsov ukapljivač dušika sada se popravljaja ovdje na Institutu.

ii) Anorganski linearni vodiči

U nekoliko anorganskih kvazi 1D vodiča za male ali dobro definirane vrijednosti električnog polja (E_T) 10-500 mV/cm, uspostavlja se kolektivni elektron-rešetka transportni mehanizam zbog gibanja valova gustoće naboja (CDW).

Učinjena su mjerenja na jednom od ovih spojeva (NbSe_3) u cilju proučavanja ovisnosti E_T o udaljenosti medju kontaktnim elektrodama. Na skali dužina od 100 μm (ref.13) utvrđen je značajan efekat dimenzija i diskutiran je u okviru sadašnje teorije o gibanju CDW.

Mjeren je Hall efekt na dva tipična CDW sistema $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ i $\text{K}_{0.3}\text{MoO}_3$ korištenjem aparature za magnetootpor u linearnom i nelinearnom režimu iznad E_T . Nasuprot slučaju spoja NbSe_3 kojeg su proučavale druge grupe, kod ova dva spoja gibanja CDW-a daje dodatni doprinos Hallovom naponu (rad u pripremi, Forro, Cooper).

U 1985.godini započeta su (Biljaković, Smontara, Forró) ispitivanja transportnih i toplinskih svojstava nove porodice anorganskih lančastih vodiča $(\text{MSe}_4)_n\text{I}$, $\text{M}=\text{Nb}, \text{Ta}$, $n=2, 3, \frac{10}{3}$. Osnovu strukture spojeva čine medjusobno paralelni MSe_4 lanci odvojeni atomima joda. Ispitivanja tih materijala mogu pokazati kako 1-D pojave kao Peierlsov prijelaz i stvaranje nesumjerljivih valova gustoće naboja ovise o popunjenju vrpce.

Na $(\text{NbSe}_4)_3\text{I}$ završeno je mjerenje toplinskog kapaciteta, toplinske vodljivosti, termometrije i anizotropije d_c električne vodljivosti. Rezultati su potvrdili postojanje strukturnog faznog prijelaza na 274K koji nije u vezi s $2k_F$ nestabilnosti (rad u pripremi). Svi gore navedeni rezultati

na anorganskim lančastim vodičima referirani su na "European Workshop on CDW in Solids" održanom u Zagrebu početkom oktobra o.g.

U toku su mjerenja termostruje na uzorku $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ u kojem se na $T=285\text{K}$ javlja nesumjerljivi val gustoće naboja.

Teorijski rad

U teorijskom dijelu istraživanja lančastih vodiča radjeno je na koheziji organskih materijala, ulozi Coulombovog međudjelovanja u jednodimenzionalnim nestabilnostima, posebice u Peierslovoj fazi, te prilikom formiranja solitonskih rešetki, simetrijskoj analizi (p,T) dijagrama TTF-TCNQ-a, te na pojavi koherentnih oscilacija prilikom gibanja vala gustoće naboja u električnom polju.

U izučavanju kohezije organskih jednodimenzionalnih materijala (Županović, Barišić, Bjeliš) proračunata je plazmonska disperzija u kristalima s dvije vrste lanaca. Ustanovljena je veza između Tomonaginog modela i perturbacione metode za proračun energije osnovnog stanja. Numerički je proračunat plazmotski spektar i pripadni energetski doprinos za konfiguracije lanaca koje odgovaraju kristalima TTF-TCNQ i HMTTF-TCNQ. Utvrđeno je da je razlika plazmotskih energija nultog gibanja za dvije rešetke puno manja od promjena Madelungove energije. Time se sugerira da razrješenje problema kohezije TTF-TCNQ-a treba tražiti u doprinosima koji potječu od velike električne polarizabilnosti molekula (ref.16).

Nastavljeno je proučavanje generaliziranog Hubbardovog modela u području gdje je lokalna interakcija manja od "hoppinga" ($u < t$), a interakcija između susjeda znatno veća ($V \gg t$), (Uzelac). Pokazano je da se u granici $V = \infty$ ovaj problem može jednostavno povezati s modelom slobodnih "spinless" fermiona, te da se ova analogija može protegnuti dalje (na $V \gg t$), svodeći originalni problem jakog vezanja na jedan problem slabog vezanja.

Istražena je uloga dugodosežne Coulombove interakcije u elektronskom plinu s procjepom u elektronskom spektru, što odgovara niskotemperaturnoj fazi ispod Peierlsovog prijelaza (Barišić, Tutiš). Pokazano je da se, unatoč tome što je dielektrična konstanta poluvodičkog tipa, pa je zasjenjenje za niske frekvencije djelomično omogućeno, tu situaciju može opisati modelima s kratkodosežnom interakcijom. Razlog tome je u neosjetljivosti elektrona s procjepom u spektru na interakcije pri niskim frekvencijama, dok na visokim frekvencijama metalno zasjenjenje čini Coulombovske sile efektivno kratkodosežnima. Kao što se to moglo anticipirati iz radova koji se odnose

na visokotemperaturnu fazu, situacija je kvalitativno drugačija u striktno jednodimenzionalnim sistemima, odnosno u sistemima gdje je razmak među lancima velik. Tada Coulombovski procijep dan plazmonskom frekvencijom ne može postati unatoč jake interakcije na lancu, komparabilan ili manji od procijepa izazvanog deformacijom. Zasjenjenje je tad slabo i dugodosežnost se u našim računima manifestira u drugačijoj ovisnosti procijepa o elektron-rešetka vezanju (ref.22).

Nastavljen je rad na utjecaju dugodosežne Coulombove interakcije na solitone (Barišić, Batistić). Pokazano je da je rezultirajuća dugodosežna interakcija između nabijenih solitona privlačna. Uslijed toga se prijelaz iz sumjerljivog u nesumjerljivo stanje događa pri konačnoj solitonskoj gustoći, što također znači da se radi o prijelazu prvog reda. uz ref.(17), pred završetkom je i opsežan prikaz ovog rada.

Privedena je kraju simetrijska analiza faznog dijagrama (tlak-temperatura), TTF-TCNQ-a (Bjeliš, Barišić, u suradnji s S.Megtert, Orsay i J.Przystawom, Wroclaw). Uzimajući u obzir sve moguće dispalcivne modove koji se vežu za elektrone, određeni su modovi koji sudjeluju u uspostavljanju trodimenzionalnih superstruktura na linijama $T_H(p)$, $T_{M1}(p)$ i $T_{M2}(p)$, gdje je $T_H=54K$, T_{M1} $T_{M2}=49K$ na atmosferskom tlaku. To su respektivno transverzalni akustički mod na TCNQ lancima, longitudinalni optički mod na TCNQ lancima i longitudinalni optički mod na TTF-lancima. Nadalje, izveden je i analiziran Landauov razvoj za linije $T_H(p)$ i $T_{M1}(p)$. Dobivena ovisnost tih temperatura o tlaku je u dobrom slaganju s eksperimentalnim podacima (ref.18).

Teorijski su izučavana pojava oscilacija prilikom kolektivnog gibanja valova gustoće naboja u kvazi-jednodimenzionalnim sistemima. Po Gorkovljevom modelu ove oscilacije se javljaju prilikom pretvorbe nelinearnog transporta u ohmski na kontaktima ili sličnim jakim defektima. Sama degradacija kolektivnog gibanja odvija se kroz procese proklizavanje faze vala gustoće naboja. Ispitan je utjecaj vanjskog izmjeničnog električnog polja na ovaj proces u asimptotskoj granici velikih električnih polja, u kojoj se problem može analitički tretirati (Bjeliš, Jelčić, ref.19). Nadjeno je da se javljaju rezonancije na E/m , tj. na subharmonicima osnovne frekvencije oscilacije, E . Na osnovu ovih rezultata i prijašnje numeričke analize modela u granici malih istosmjernih polja, zaključeno je da se u eksperimentalnom području polja ($E \ll 1$) mogu očekivati rezonancije na svim racionalnim

vrijednostima nE/m , kao što je nedavno eksperimentalno utvrđeno na $NbSe_3$ i sličnim materijalima. U toku je numerička analiza problema u tom fizikalnom području izmjeničnih polja (Batistić, Jelčić, Bjeliš). Preliminarni rezultati potvrđuju navedeni zaključak.

Znanstveni doprinos istraživanja

Rad na magnetootporu organskih vodiča $(TMTSF)_2ClO_4$ i $(TMTSF)_2PF_6$ daje informacije o niskotemperaturnom mehanizmu vodljivosti i elektronskim svojstvima (ref.1,3). Rad na susceptibilnosti i anizotropiji susceptibilnosti daje informacije o magnetskim osima i veličini spin-flop polja u antiferomagnetskom stanju te obliku Fermi plohe i promjeni s temperaturom.

Rad na elektronskoj spinskoj rezonanciji pod tlakom pokazuje da su u nekoliko tipičnih organskih vodiča susceptibilnost i širina linije vrlo ovisne o tlaku što možda odražava promjene u Coulombskim interakcijama sa tlakom (ref.4,5,23). Takodjer uvodjenje nereda sužuje rezonantnu liniju (ref.6,23).

Rad na lančastim vodičima pokazuje da je polje praga (E_T) za uspostavljanje vodljivosti gibanjem valova gustoće naboja ovisno o dimenzijama na skali od $100 \mu m$ u $NbSe_3$ (ref.11). Studirana je ovisnost E_T o tlaku na $(TaSe_4)_2I$ (ref.7).

Na ortorombskom kristalu $ZrTe_5$ dobivene su dvije anomalije u specifičnoj toplini. Anomaliju na 90K pripisali smo faznom prijelazu na primjesama monoklinske strukture, dok smo anomaliju na 135K opisali kao posljedicu termalne eksitacije elektrona u semimetalnoj vrpci (ref.12,14).

Dobivena je histereza u toplinskom kapacitetu TaS_2 između 100K i 130K što odgovara histerezi u otporu kao i anomalijama u nekim nelinearnim svojstvima povezanim s gibanjem valova gustoće naboja (ref.13).

Rad (16) sadrži detaljan proračun plazmanskog spektra za kristale s dvije vrste lanaca. Pokazano je da plazmonska energija ne utječe značajno na koheziona svojstva sistema. U radu (22) pokazano je da u sistemu sa dugodosežnim silama među elektronima vrijedi zakon odgovarajućih stanja te da se mikroskopski izrazi za efektivne konstante vezanja u kratkodosežnim teorijama podudaraju u visokotemperaturnoj i niskotemperaturnoj fazi.

U radu (17) pokazano je da je dugodosežna interakcija medju solitonima privlačna, čime se došlo do važnog zaključka da je prijelaz iz nesumjerljive u sumjerljivu fazu prvog reda.

Radom (18) razriješava se nekoliko pitanja vezanih uz složeni (p,T) dijagram faznih prijelaza u TTF-TCNQ. Utvrđena je priroda uredjenih faza, i objašnjena ovisnost faznih prijelaza o tlaku za dio dijagrama.

Radom (19) uspijeva se unutar Gor'kovljevog modela objasniti pojava harmoničkih i subharmoničkih rezonancija u nelinearnom području gibanja vala gustoće naboja u promjenljivom električnom polju.

Suradnici na ovom zadatku organizirali su međunarodni skup "European Workshop on CDWs in Solids", koji je održan od 1. do 3. listopada 1985. godine u Zagrebu.

Primjena rezultata istraživanja

Dalekosežno, istraživanja na navedenim lančastim vodičima mogu imati značajnu primjenu u razvoju tehnologija vezanih uz supravodljivost, pohranu energije, elektronike itd. Nadalje, razvijene metode mjerenja otpora magnetootpora, magnetske susceptibilnosti, toplinske vodljivosti, specifične topline, itd. mogu se iskoristiti u raznovrsnim problemima vezanim uz primjenu.

Objavljeni radovi

1. Transverse resistivity of $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$ and $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ in a magnetic field: evidence for Kohler's rule, B.Korin-Hamzić, L.Forró, J.R.Cooper, *Mol.Cryst.Liq. Cryst.* 119,135(1985)
2. Magnetic anisotropy of $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ in relaxed and quenched states, M.Miljak, J.R.Cooper, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 119,141(1985).
3. Magnetoresistance of the organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$, Kohler's rule, J.R.Cooper, L.Forró and B.Korin-Hamzić, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 119,121(1985)
4. ESR study of $(\text{TMTSF})_2\text{BF}_4$ and TTF-TCNQ Under Hydrostatic Pressure, L.Forró, G.Sekretarczyk, M.Krupski, K.Kamaras, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 120,89(1985)
5. Pressure Dependence of Triplet Excitons in $(\text{NPQn})_0.5$ $(\text{NBQn})_0.5$ $(\text{TCNQ})_2$. L.Forró, G.Sekretarczyk, M.Krupski, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 120,115(1985)
6. Influence of the Disorder on the ESR Line width of the Organic Conductors, M.Sanquer, S.Bouffard, L.Forró, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 120,183(1985)
7. Ohmic and Nonlinear Transport of $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ Under Pressure, L.Forró, H.Mutka, S.Bouffard, J.Morillo, A.Janossy, *Proceedings of the International Conf.on Charge Density Waves in Solids, Budapest 1984*, Ed.by Gy Hutirav and J.Solvom, Springer-Verlag 1985, p.361
8. Cooling rate and Electric Field Effects in $(\text{TMTSF})_2\text{FSO}_3$, S.Tomić, D.Jérôme, K.Bechgaard, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 119,59(1985)
9. Influence of the Anion Order on the ground state of the organic conductor $(\text{TMTSF})_2\text{ReO}_4$, S.Tomić, D.Jérôme, K.Bechgaard, 119,241(1985), *Mol.Cryst.Liq.Cryst.*
10. Magnetotransport and EPR measurements on $(\text{TSeF})_2\text{Br}$, C.Weyl, L.Brossard, S.Tomić, D.Mailly, D.Jérôme, B.Hilti, C.W.Mayer, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 120,263 (1985)
11. Size effect in NbSe_2 , length dependence of the threshold field, M.Prester, *Phys.Rev.* B32, 2621 (1985)
12. Structural Modification and Heat Capacity of ZrTe_5 , T.Sambongi, K.Biljaković, A.Smontara, L.Guemas, *Synthetic Metals* (1985), 10,161
13. Heat Capacity Measurements on TaS_3 , K.Biljaković, A.Smontara, M.Prester, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 121(1985)
14. Thermal Properties of ZrTe_5 , A.Smontara, K.Biljaković, *Mol.Cryst.Liq. Cryst.* 121(1985)
15. Equilibrium properties of TTF-TCNQ, S.Barišić, A.Bjeliš in "Electronic properties of organic materials with quasi-one-dimensional structure", ed. H.Kamimura, D.Riedel, *Publ.Comp.New York, Dordrecht*, p.49(1985)
16. Plasmon spectra and cohesion of the mixed stack organic conductors, P.Županović, S.Barišić i A.Bjeliš, *J.Physique* 46,1751(1985)
17. First order CIC transition by Coulomb forces, S.Barišić and I.Batistić, *J.Physique Lettres* 46, L819(1985)
18. Symmetry approach to the (ρ, T) diagram of TTF-TCNQ, S.Mextert, A.Bjeliš, J.Przystawa and S.Barišić, *Phys.Rev.B*, 32,6692(1985)
19. Generation of coherent pulses by the CDW-motion. Interference effects, A.Bjeliš and D.Jelčić, *J.Physique Lettres*, 46,L283(1985)

Radovi prihvaćeni za tisak

20. Pressure dependence of field induced SDW states of $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ from the magnetoresistance at 1.5K, G.Creuzet, J.R.Cooper, F.Creuzet, D.Jérôme and A.Moradpour, Journ.de Physique Lettres (Dec.1985)
21. Magnetoresistance of the organic conductors $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ and $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$ Search for the coherent-diffusive transition or localisation effects with increasing temperature, J.R.Cooper, L.Forró, B.Korin-Hamzić, K.Bechgaard and A.Moradpour, Phys.Rev.B

Radovi poslani u tisak

22. Effect of the Coulomb interaction on the Peierls gap, S.Barišić, E.Tutiš,
23. Magnetic susceptibility of α and β phases of $(\text{BEDTTT})_3\text{I}_3$ under pressure. B.Rothavemel, L.Forró, J.R.Cooper, Z.S.Schilling, M.Weger, P.Béle, H.Bruner, D.Schweitzer, and H.J.Keller.
24. Doktorska disertacija: "The Effect of Temperature, Disorder and Pressure on the ESR properties of Quasi-one dimensional organic conductors". L.Forró, Zagreb 1985.

Istraživači koji su sudjelovali u istraživanjima

1. mr Ivo Batistić, znan.asistent
2. mr Katica Biljaković, "
3. dr Aleksa Bjeliš, znan.suradnik
4. dr John Cooper, viši znan.surad, suvoditelj zadatka
5. dr László Forró, znan.suradnik
6. mr Bojana Hamzić-Korin, znan.asistent
7. mr Marko Miljak, znan.asistent
8. dipl.inž.Mladen Petravić, istraživač
9. dipl.inž.Mladen Prester, "
10. dr Silvia Tomić, znan.asistent (spec.Orsay)
11. dipl.inž.Eduard Tutiš, istraživač
12. dr Katarina Uzelac, znan.suradnik

Vanjski suradnici

13. Prof.dr Slaven Barišić, PMF Zagreb, znan.savjetnik, suvoditelj zadatka
14. Prof.dr Jasna B.-Rubčić, PMF Zagreb, viši znan.suradnik
15. mr Srećko Botrić, ETF Split, asistent
16. dr Antun Rubčić, PMF Zagreb, znan.suradnik
17. dipl.inž.Ana Smontara, MIOC Zagreb
18. mr Paško Županović, Ped.fak.Split, asistent
19. dipl.inž.Dajana Jelčić, PMF Zagreb, asistent

Sažetak

Mjerenja magnetootpora, susceptibilnosti i anizotropije susceptibilnosti na organskim vodičima kao što su $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ i HMTSF-TCNQ učinjena su u širokom temperaturnom području. Pokazali smo kako se ovi rezultati mogu interpretirati da se dobiju važne informacije o elektronskom spektru.

Takodjer je studirana ovisnost susceptibilnosti α - i β -faze $(\text{BEDT-TTF})_2\text{I}_3$ i magnetootpora $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ o tlaku u laboratorijima izvan zemlje.

Za neorganske lančaste vodiče proučavana je ovisnost praga električnog polja u NbSe_3 o dimenzijama, te Hallov efekt u linearnom i nelinearnom području na $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ i $\text{K}_{0.3}\text{MoO}_3$.

Program sistematskih mjerenja toplinskog kapaciteta i transportnih svojstava za razne $(\text{MSe}_4)_n\text{I}$ spojeve, $\text{M}=\text{Nb}$ ili Ta , $n=2,3,\frac{10}{3}$ je u toku.

U teorijskom dijelu proračunat je plazmonski spektar i njegov doprinos koheziji organskih lančastih vodiča. Izučavani su razni aspekti uloge Coulombovih međudjelovanja u kvazi-jednodimenzionalnim sistemima, posebice granica jakog vezanja susjednih mjesta u rešetki, zasjenjenje u dielektričnoj Peierlsovoj fazi, te utjecaj Coulombovih dugodosežnih sila na stabilizaciju solitonske rešetke. Izvršena je detaljna simetrijska analiza faznog dijagrama tlak-temperatura organskog spoja TTF-TCNQ. U istraživanju koherentnih oscilacija kod nelinearnog transporta vala gustoće naboja predloženo je objašnjenje za harmoničke i subharmoničke rezonancije u promjenljivom električnom polju.

4. Zadatak: S t r u k t u r a i s v o j s t v a
 p o v r š i n a i t a n k i h
 s l o j e v a

Voditelj
zadatka:

dr Branko Gumhalter, viši znan. suradnik

Cilj istraživanja

Razvijanje modela i teorijskog opisa za proučavanje neelastičnih sudara i raspršenja niskoenergetskih atoma, elektrona i fotona sa površinama čistih metala i metala pokrivenim raznim adsorbiranim česticama (atomima ili molekulama). Usporedba modelnih rezultata i teorijskih proračuna sa eksperimentalnim činjenicama i podacima. Razvijanje modela za opis elektronskih svojstava malih metalnih čestica.

Razvoj i izrada opreme i eksperimentalnih metoda za studij jednostavnih reakcija adsorpcije i desorpcije na polikristalnim i monokristalnim površinama metala i njihovih legura, studij interakcije metalnih površina sa kisikom, vodikom i ugljičnim monoksidom.

Postignuti rezultati istraživanja

Istraživani su neelastični efekti zbog elektronskih fluktuacija gustoće naboja površine koji se pojavljuju u inverznoj fotoemisiji iz adsorbiranog CO, i dana je teorijska interpretacija eksperimentalnih rezultata (ref.1).

Nastavljen je rad na modelu koji opisuje raspršenje atoma helija na molekuli CO adsorbiranoj na metalnim površinama. U okviru teorije van der Waalsove interakcije između atoma He i CO-površinskog kompleksa izračunati su udarni presjeci za raspršenje i uspoređeni sa eksperimentom, pri čemu je nadjeno dobro slaganje. Istraženi su efekti kemijske veze metal-CO na raspršenje atoma He na adsorbiranom CO.

Postavljen je model za izračunavanje djelomičnog popunjenja $2\pi^*$ rezonanci CO molekula adsorbiranim na metalnim površinama i efekata koje to popunjenje uzrokuje na jačinu van der Waalsovih interakcija između adsorbiranog CO i He atoma u plinskoj fazi (ref.5). Nadjeno je da se jačina adsorbirani CO-He van der Waalsove interakcije povećava za oko 20% zbog efekta djelomičnog popunjavanja $2\pi^*$ rezonance. To povećanje bi trebalo biti moguće opaziti u raspršenjima termaliziranih He atoma (TEAS) na adsorbatima. Za pobudjene He[#] atome to povećanje iznosi i do 45% i može se detektirati u Penning spektroskopiji adsorbata. Tim računima postiže se dosta dobra kvantitativna interpretacija TEAS i Penning eksperimentima na adsorbiranom CO.

Dana je teorijska interpretacija fizikalnih aspekata relaksacije i spektralnih širenja koja su opažena u X-spektroskopiji (XPS) i optički induciranim elektronskim prijelazima $1s-2\pi^*$ u CO adsorbiranom na (111) površini Ni(ref.6).

Nastavljen je rad na proučavanju elektronskog odziva malih metalnih čestica. Istraživan je dinamički dipolni i kvadrupolni odziv u aproksimaciji slučajnih faza (RPA) i beskonačne površinske barijere (IBM), što je korišteno u izračunavanju van der Waalsovih interakcija između malih čestica (ref.3). Napravljena je komparativna studija modelnih potencijala za račun dielektričnih svojstava malih metalnih čestica, a kao osnov komparacije uzet je samousaglašeni tzv. "jellium model". Izračunata je statička polarizabilnost malih natrijevih čestica i uspoređena je s eksperimentom.

U eksperimentalnom dijelu zadatka postignuto je slijedeće:

a) Metodom termalne desorpcijske spektroskopije studiran je proces adsorpcije kisika na polikristalnoj površini paladija. Dobiveni rezultati ukazuju na dva moguća mehanizma adsorpcije, ovisno o temperaturi površine, disocijativne i nedisocijativne procese (ref.2).

b) Izvršen je niz eksperimenata sa različitim oksidnim katodama koje su sastavni dio diodne probe za mjerenje promjene izlaznog rada elektrona uzrokovane adsorpcijom kisika na anodu (tj.uzorak). Pokazalo se da niti jedna od testiranih katoda ne zadovoljava.

c) Kompletirana je elektronika za kvarcnu mikrovagu te su izvršena prva mjerenja sa naparenim filmovima paladija. Rezultati su reproducibilni; međutim adsorpciju kisika nismo opazili najvjerojatnije zbog nedovoljne čistoće naparenih filmova.

Eventualno odstupanje od ugovorenog programa istraživanja

Eksperimentalni dio programa odvijao se usporeno zbog otkazivanja ionske pumpe, te kasnije zbog kvara rotacione pumpe iz sastava novonabavljenog turbomolekularnog pumpnog kompleta.

Znanstveni doprinos istraživanja

Uspostavljena je i izračunata veza između širenja $2\pi^*$ orbitale adsorbiranog CO u rezonancu i povećanja jačine van der Waalsove interakcije između atoma helija i adsorbiranog CO.

Objašnjeni su neelastični efekti zasjenjenja u inverznoj fotoemisiji iz $2\pi^*$ orbitale CO adsorbiranom na Cu(110) površini (ref.1).

Postignuta je kvalitativna interpretacija spektralnih linija CO adsorbiranom na Ni(111) površini (ref.6).

Izračunata je van der Waalsova interakcija između malih metalnih čestica (ref.3) i statička polarizabilnost malih natrijevih čestica.

Izmjereni su spektri termalne desorpcije CO i O₂ sa polikristalnog paladija (ref.2).

Primjena rezultata istraživanja

Primjena teorijskih rezultata istraživanja vrši se njihovom usporedbom sa rezultatima eksperimenata koji su njihov kriterij valorizacije. Valorizacija konceptualnog aspekta teorije vrši se u dužem vremenskom razdoblju usporedbom sa ostalim teorijama, eksperimentalnim rezultatima i općim kriterijima znanstveno-istraživačke djelatnosti. Rezultati eksperimentalnih istraživanja u ovom programu direktno se primjenjuju u postupcima za odabir materijala za razne specijalne namjene, posebno kada su u pitanju procesi oksidacije, rast oksidnih slojeva, katalize i sl.

Objavljeni radovi

1. B.Gumhalter: $2\pi^*$ resonance shapes and relaxation effects in inverse photoemission from CO/Cu(110), Surf.Sci. 157(1985)L355
 2. M.Milun, P.Pervan, B.Gumhalter and K.Wandelt: UHV facility for thermal desorption spectroscopy at low temperatures, Fizika 17(1985)49
 3. Z.Penzar and M.Šunjić: Quantum mechanical calculation of the van der Waals interaction between small metallic particles, Solid State Comm. 54(1985)149
- Magistarski rad
4. Z.Penzar, Samosudlasni dinamički elektronski odziv i dielektrična svojstva konačnih kristala (Zagreb, 1985)
- Radovi u tisku:
5. K.Wandelt and B.Gumhalter, $2\pi^*$ derived resonances in adsorbed CO and enhanced atom-adsorbate van der Waals scattering, Surf.Sci.
 6. B.Gumhalter: Physical aspects of relaxation and shake-up effects in XPS and core $\rightarrow 2\pi^*$ absorption spectra of CO chemisorbed on Ni(111), Phys.Rev.B.

Stručni radovi

1. Studija:
B.Gumhalter, O.Milat, M.Milun i P.Pervan "Proučavanje slučajeva degradacije i destrukcije materijala kao razloga otkazivanja komponenata u nuklearnim elektranama"
 2. Stručni izvještaj
V.Pravdić, M.Vuković, M.Milun, B.Gumhalter, P.Pervan:
Izvještaj o elaboratu "Krško Tube Examination"
- Popularno-znanstveni rad
- B.Gumhalter : "O nekim prioritetnim zadacima u našem materijalnom i društvenom razvoju" (referat iznijet na skupu Dani Ante Fiamenga: "Znanost, tehnologija i samoupravljanje", Komiža 1985).

Istraživači koji su sudjelovali u istraživanjima:

dr B.Gumhalter, viši znan.suradnik
 dr M.Milun, znan.suradnik
 mr Z.Penzar, znan.asistent
 dipl.inž.D.Lovrić, istraživač
 dipl.inž.P.Pervan, istraživač

Vanjski suradnici:

dr Ž.Crljen, znan.asistent (IRB Zagreb)
 Prof.dr M.Šunjić, znan.savjetnik (PMF Zagreb)

5. Zadatak:

A t o m s k a f i z i k a i
o p t i č k a s v o j s t v a
k r i s t a l a

Voditelj dr Mladen Paić, znan.savjetnik
zadatka:

Cilj istraživanja

Spektar difuzne refleksije i polimorfizam. Istražiti spektroskopiju difuzne svjetlosti na praškastim uzorcima u svrhu upoznavanja eventualno novih čvrstih faza, faznih prijelaza, kao i svojstva kristala vezanih uz apsorpciju svjetlosti, koja mogu dati podatke obliku spektara apsorpcije kristala, o energetski zabranjenoj zoni pri poluvodičima, kao i o postojanju ekscitona.

Eksperimentalni rad na superionskom vodiču AgI je završen. Budući da je upotrijebljena metoda za proučavanje čvrstih faza i njihovih prijelaza nova, a suočili smo se s mnoštvom novih rezultata, prisiljeni smo pomnjivo proučavati sve parametre dobivenih spektara difuzne refleksije. Iako smo dosad dobivali značajne rezultate proučavajući temperaturni hod intervala apsorpcijske jezgre, nastojimo sada upotrijebiti za identifikaciju faza samu integralnu funkciju te vrpce.

Popis radova

M.Paić and V.Paić, Phases and phase transitions of the superionic conductor Ag_2HgI_4 in the temperature range between 4.2K and 370K detected by diffuse reflectance spectra, Solid State Ionics.

Popis istraživača koji su sudjelovali u istraživanjima:

1. Paić dr Mladen, redovni član JAZU, znan.savjetnik
2. Paić dr Valerija, viši znan.suradnik

6. Zadatak:

Istraživanje atomskih sudarnih procesa za razvoj novih izvora svjetlosti

Voditelj zadatka:

dr Goran Pichler, viši znanstveni suradnik

Cilj istraživanja

Istraživanje i razumijevanje atomskih sudarnih procesa u svrhu razvoja novih izvora svjetlosti. Istraživanje novih efikasnih izvora svjetlosti različitih svjetlosnih karakteristika.

Postignuti rezultati istraživanja

U proteklom periodu završeni su radovi vezani u nekoliko cjelina, koje ćemo u narednom tekstu detaljnije opisati uz spominjanje literaturnih podataka. Pored objavljenih radova pojavljuju se doktorski i magistarski radovi, te radovi objavljeni na konferencijama. Niz radova već je prihvaćen za tisak, nekolicina je poslana, a neki se upravo pripremaju za slanje u tisak. Svi radovi su rezultat rada na projektnom zadatku koji ima svoju fundamentalnu orijentaciju za istraživanjem osnovnih atomskih procesa i razvojem moderne optike, ali isto tako ima i čisto praktičnu orijentaciju, koja se manifestira u već trajnoj suradnji sa nekoliko privrednih i drugih organizacija, od kojih spominjemo Tvornicu električnih žarulja i Brodarski institut, obje iz Zagreba.

1. Naš dugodišnji rad na dalekodosežnoj interakciji između alkalijskih atoma iste ili različite vrste, konačno je rezultirao u jednoj sveobuhvatnoj publikaciji (A1), koja na jedinstven način obraduje humonuklearnu i heteronuklearnu interakciju alkalijskih atoma. Utjecaj fine strukture na detalje dalekodosežne interakcije detaljno je ispitan u svim mogućim slučajevima heteronuklearne interakcije. Izračunate su C_6 konstante, određene potencijalnih krivulja, što se koristi za konačni proračun kvazistatičkih krila odgovarajućih spektralnih linija koje se

koje se pojavljuju u alkalijskoj mješavini. Izračunat je i hod potencijalnih krivulja prilikom približavanja atoma, kada se istovremeno dešava promjena u načinu spajanja angularnih momenata, kojima se opisuje interakcija atoma. Ovaj rad predstavlja osnovicu za daljnji razvoj teorijskog razmatranja dalekodosežnih interakcija između sličnih i različitih atoma alkalijskih. U ref.B3 prikazan je poluklasični račun oblika satelita atomske spektralne linije, koji se podudara sa kvantno mehaničkim rezultatima, gdje su primijenjene određene aproksimacije. U ref.B6 i B10 istražuju se svojstva spektara visokotlačnih metalhalogenih izvora svjetla, gdje se pokušava iskoristiti kvazistatički prošireno krilo rezonantnih spektralnih linija u dijagnostičke svrhe. Za sad je preliminarno uočena korelacija intenziteta jednog satelita u crvenom krilu indijeve linije sa temperaturom u osi žiška (B6).

Zaokružena cjelina vezana uz eksperimentalnu i teorijsku obradu tripletnih satelita u laganim alkalijskim parama opisana je u doktorskoj disertaciji (B1). Ovdje preostaje da se objave radovi u vezi detaljnih proračuna, koji nedvosmisleno ukazuju da su pojave tripletnih satelita dobro upoznate i da se sada mogu primijeniti u različite dijagnostičke svrhe, a ponajprije za određivanje koncentracije alkalijskih atoma.

2. Strukturirane kontinuirane pojave u spektrima gustih alkalijskih para spadaju u krug, također, bogatih aktivnosti na ovom zadatku. Tako je u ref.A2 prikazan teorijski aproksimativni opis kalijeve difuzne vrpce i uspoređen sa mjerenjima u apsorpciji. Slaganje ukazuje da je teorijski model za objašnjenje difuznih vrpca ispravan, a također ukazuje na proširenje primjenljivosti jednostavnog teorijskog modela za opis satelita spektralne linije na strukturirane kontinuueme, naravno kada su neke pretpostavke za takvu primjenu ostvarene. Ovdje su pojave tripletnih satelita, istaknute u vezi jednog vrlo važnog detalja. U području gdje se dalekodosežna elektrostatska interakcija počinje takmičiti sa kratkodosežnim Coulombskim interakcijama i interakcijama izmjene pojavljuje se jedno zanimljivo izbjegnuto presjecanje između dvije potencijalne krivulje. Pri tome se prijelazni dipolni moment drastično mijenja baš u samom izbjegnutom presjecanju. Sama difuzna vrpca dobro je poznata u svim alkalijskim parama izuzev u slučaju litija.

U ref.B10 prikazali smo istraživanje na difuznim vrpčama u litijevim parama, koje su izazvane na svjetljenje putem posebnog električnog izboja.

U ref.B5 i C2 opisan je eksperiment u kojem se na direktan način pobudjivala difuzna vrpca kalija, polazivši iz slabo napučenog osnovnog tripletnog stanja. Eksperiment pokazuje da se promjenom frekvencije lasera, kojim se izvodi pobuda, različiti dijelovi tripletnog pobudjenog stanja naseljavaju, što ima za posljedicu karakteristični spektar u fluorescenciji, koji pokazuje sličnost sa spektrima u kojima dolazi do sudarne preraspodjele zračenja.

U ref.C3 difuzna vrpca u natriju pobudjena je dvofotonskom apsorpcijom kada se laser sa promjenjivom frekvencijom ugodio na krila natrijevih rezonantnih linija, proširenih vlastitim pritiskom. Mehanizam ovog procesa pobudjivanja još nije dovoljno poznat, pa će se tome posvetiti dužna pažnja u skoroj budućnosti. Istraživanje strukturiranih kontinua i dalje se vrši u našem laboratoriju (ref.B4) i očekujemo uskoro da niz publikacija zaokruži fizikalni model za opis tripletnih satelita i njihovu povezanost sa difuznim vrpčama.

Seriju članaka u vezi mjerenja jakosti oscilatora u zidom stabiliziranom električnom luku završavamo radom u kojem se razmatraju vjerojatnosti prijelaza za mnoge spektralne linije fluora u nastojanju da se postigne optimalna apsolutna skala vrijednosti pomoću nedavno objavljenih rezultata za vremena života pobudjenih nivoa u atomu fluora.(A 11).

U jednom posebnom radu (A3) teorijski se diskutira utjecaj refleksije svjetlosti od unutrašnjih stijenki izvora svjetlosti kao što su na primjer električni izboj u toplovodnoj peći ili zidom stabiliziranom luku.

3. U ref.A4 i A5 detaljno je teorijski obradjena vibracijska relaksacija molekule ugljičnog monoksida u sudaru sa vodikovom dimernom molekulom. U A4 su izračunate potencijalne energetske plohe i testirana dinamička aproksimacija. U A5 je prikazan utjecaj rotacije H_2 molekule na efikasnost relaksacije CO molekule. U ref.A6 teorijski su proračunati apsorpcioni spektri za tzv. kolinearnu (nereaktivnu) H_3 molekule. Usporedjeni su kvantni i klasični računi. Primijenjeni su ab initio računi za osnovnu i pobudjenu potencijalnu plohu. Slaganje kvantnih i

klasičnih računa uglavnom je u osnovi dobro, posebno s obzirom na neke osobitosti i trendove. Budući da s apsorpcijskim spektrima računati samo za neke diskretne energije u sudaru atoma H i H₂ molekule, direktna usporedba s eventualnim eksperimentom biti će vrlo teška, jer takav eksperiment će zahtijevati izuzetnu monokromatičnost čestica u sudaru. Ovo područje reaktivnih sudara jest mlada disciplina, a zbog sličnosti sa sudarnim širenjem spektralnih linija svakako je vrijedna pažnje, zbog mogućnosti da se dobiju novi i možda značajni uvidi u oblik potencijalnih energetskih ploha preko kojih se odvija sudarni i radijativni proces. U ref.A7 obradjena je tema koalescentnih rezonancija u sudaru atoma sa površinom. Konkretno je ovdje obradjen slučaj atoma He koji se raspršuje na površini LIF (001). Takozvane gigantske rezonancije nadjene su kada se upadna energija helijevih atoma kontinuirano mijenja.

4. Četvrta cjelina ovog zadatka predstavlja rad u području holografske interferometrije i optičke obrade podataka. U ref.A8 opisana je senzitivna korelaciona tehnika pomoću Vander Lugtovog prostorno prilagodjenog filtra s primjenom na mjerenje promjene u periodu rešetke. Analiza je provedena numerički, a prodiskutirani su neki aspekti i primjene na površinama metala. U ref.A9 opširno su i sistematski prikazane odabrane optičke metode. U ref.B7 saopćeno je koherentno prepoznavanje oblika upotrebom procedure prostornog filtriranja u dva koraka. U ref.B8 prikazana je dvodimenzionalna analiza ultravisoke moći razlučivanja pomoću sendvič holografske interferometrije. U ref.B9 je holografska interferometrija primijenjena na proučavanje mehanizma pucanja laganih betona. U ref.C1 prikazan je razradjen tekst iz ref.B7, što je prihvaćeno za tisak.

Znanstveni doprinos istraživanja

Što se tiče znanstvenog doprinosa istraživanja u posljednjoj godini srednjoročnog razdoblja može se reći da smo uspjeli zaokružiti nekoliko značajnih doprinosa u izučavanju atomskih sudarnih procesa koji mogu zasigurno voditi i boljem razumijevanju funkcioniranja novih izvora svjetlosti. Prvo, teorijski su podrobno obradjene dalekodosežne interakcije heteronuklearnih alkalijskih sistema. Zatim su dovršena istraživanja tripletnih satelita u alkalijskih i pretežno je sakupljen najvažniji materijal za konačno objašnjenje nastanka difuznih vrpca.

Rasvjetljena je uloga tripletnih stanja u međusobnim sudarima dva alkalijska atoma tj. kada su im elektronski spinovi za vrijeme trajanja sudara paralelni.

Nadalje zašli smo mnogo dublje i dalje u neke specifične sudarne procese u kojima sudjeluju molekule. Za sada se ovdje radi samo o teorijskim računima, no oni svakako predstavljaju svojevrsnu pripremu za neke određene eksperimentalne zahvate.

U području optičke obrade podataka numerička analiza rešetkaste strukture površina obećava primjenu pri proučavanju faznih prijelaza na površinama određenih materijala. Holografska interferometrija visokog razlučivanja također ima značaj jer je granica razlučivanja znatno pomaknuta ispod jedne interferencijske grupe.

Primjena rezultata istraživanja

Primjena je moguća u razvoju postojećih i kreiranju novih izvora svjetlosti. U razvoju sasvim novih alkalijskih lasera i drugih naprava za konverziju energije gdje kao bitni fluid djeluju alkalijski atomi i molekule.

(A) Objavljeni radovi

1. M.Movre and R.Reuc: Van der Waals interaction in excited alkali-metal dimers. *Phys.Rev.A.* 31, 1985, 2957-2967
2. D.D.Konowalow, S.Milošević and G.Pichler: On the shape of the yellow diffuse band in potassium, *Journal of Molecular Spectroscopy*, 110, 1985, 256-261.
3. N.N.Bokruglov, A.N.Klucharev, G.Pichler and D.Veža: The influence of reflection of light quanta from the boundary of an absorbing medium on the effectiveness of resonance radiation capture, *J.Quant.Spectrosc.Radiat. Transfer.* 34, 1985, 1-6
4. Z.Račić, R.Schinke, G.H.F., Diercksen, Vibrational relaxation of CO(n=1) in collisions with H₂. I. Potential energy surface and test of dynamical approximations, *J.Chem.Phys.* 82, 1985, 236-244.
5. Z.Račić, R.Schinke and G.H.F., Diercksen, Vibrational relaxation of CO(n=1) in collisions with H₂. II. Influence of H₂ rotation, *J.Chem.Phys.* 82, 1985, 245-253.
6. V.Fengel, Z.Bačić, R.Schinke and M.Shapiro: Absorption spectra for collinear (nonreactive) H₂: Comparison between quantal and classical calculations, *J.Chem.Phys.* 82, 1985, 4844-4849.
7. Z.Račić and S.D.Rosanac: Coalescent resonances in ⁴He/LiF(001) surface scattering, *J.Chem.Phys.* 83, 1985, 1933-1938.
8. N.Demoli: Sensitivity of the VanderLugt correlation technique: application to grating period change measurements, *Applied Optics* 24, 1985, 590-595.
9. K.Acinger: Selected optical methods. III IMEKO Seminar on Condition based maintenance and technical diagnostics of machines, Zagreb, strana 111-121.
10. D.Veža, S.Milošević and G.Pichler: Discharge studies of the lithium dimer diffuse bands, *Opt.Commun.* 56, 172-178 (1985)
11. V.Vujanović and M.L.Burshtein: Absolute scale of transition probabilities in neutral fluorine, *Astronomy and Astrophysics*, 151, 442-446 (1985)
12. Z.Račić and S.D.Rosanac: On some aspects of Rotationally inelastic polarized molecule-flat surface scattering. *Croatica Chemica Acta* 58, 169-177 (1985)

(B) Doktorski i magistarski radovi, te radovi objavljeni na konferencijama

1. D.Veža: Tripletni sateliti u spektru homonuklearnih alkalijskih molekula. Sveučilište u Zagrebu, travanj 1985.
2. R.Reuc i M.Movre: Odredjivanje oblika pseudo-potencijala za alkalijske atome. IV.Jug.sastnak o fizici atomskih sudara, Plitvice, 29-31.5.1985. A1
3. M.Movre: Klasični i poluklasični oblik satelita atomske spektralne linije, Plitvice, 1985. B1.
4. R.Reuc, S.Milošević, M.Movre i Č.Vadla: Kontinuirane pojave u spektru gustih para rubidija, Plitvice, 1985. B2.
5. Č.Vadla, K.Niemax i G.Pichler, Direktna pobuda kalijeve i rubidijeve difuzne vroce, Plitvice, 1985. B3
6. V.Henč-Bartolić, T.Gagai i G.Pichler: Osobine satelita na krilima metalnih rezonantnih linija u VT-metal-halogenim izvorima svjetlosti. Plitvice, 1985. B4.
7. N.Demoli: Coherent pattern recognition using a two-stage spatial filtering procedure, *Horizons de l'Optique* 85, Besançon, 29.5.-1.6.1985.

8. D.Vukičević: Ultrahigh resolution sandwich interferometry: two dimensional analysis, European Photonics Workshop, no.9. Holobro 85. Belfort, 20-21.6.1985.
9. D.Vukičević: Hologram interferometry in crack mechanism of light-concrete, Belfort, 1985.
10. T.Gežaj, V.Henč-Bartolić i G.Pichler: Mjerenje distribucije temperature luka u VT-lampama halida-lantanida sa živom. F3. VII kongres matem.fizičara i astronoma Jugoslavije, Priština, 23-27.sept.1985.
11. K.Acinger, Identificacija otisaka prstiju optičkom korelacijom. JUREMA 30, 1985. Svezak III. strana 15-18.

(C) Radovi prihvaćeni za tisak

1. N.Demoli: Coherent Pattern Recognition Using a two stage spatial prefiltering procedure, accepted for publication to OPTIK in 1985.
2. Č.Vadla, K.Niemax. and G.Pichler: Direct excitation of potassium diffuse bands by single mode laser radiation. Zeitschrift für Physik D: Atoms, Molecules and Clusters. u štampi 1986.
3. S.Milošević and G.Pichler: A study of Na_2 diffuse bands in violet by the excitation through self-broadened D-lines. Zeitschrift für Physik D- Atoms, Molecules and Clusters, u štampi 1986.
4. M.Palle, S.Milošević, D.Veža and G.Pichler: The absorption and emission observation of the sodium near-infra red spectrum, prihvaćeno u Opt.Comm. 1986.

(D) Radovi poslani u tisak

1. Z.Račić and R.B.Gerber: Dissociation Dynamics of Mass.Asymmetric Molecules in Impact on Solid Surfaces, poslano u J.Phys.Chem.rujan 1985.
2. G.Pichler, J.T.Bahns, K.M.Sando, W.C.Stwalley, D.D.Konowalow, Li Li, R.W.Field and W.Mueller: Electronic assignments of the Violet Bands of Sodium poslano u Chem.Phys.Lett.listopad 1985.
3. S.Milošević, G.Pichler, R.Düren^{and} E.Hasselbrink: Fluorescence studies of the K_2 diffuse band at 572.5 nm poslano u Chem.Phys.Lett.listopad 1985.
4. J.T.Bahns, W.C.Stwalley and G.Pichler: The 458 nm diffuse band of the lithium dimer, poslano u Chem.Phys.Lett.prosinac 1985.

Istraživači koji su sudjelovali u istraživanjima:

1. Račić dr Zlatko, znan.asistent	100%	angažman
2. Reuo mr Robert, "	100%	
3. Demoli mr Nazif, "	100%	
4. Milošević mr Slobodan, "	100%	
5. Movre mr Mladen, "	100%	
6. Pichler dr Goran, viši znan.suradnik	100%	
7. Vadla dr Čedomil, znan.suradnik	100%	
8. Veža dr Damir, "	100%	
9. Vuinović dr Vladis, znan.savjetnik	70%	
10. Vukičević mr Dalibor, znan.asistent	100%	
Tehničari:		
11. Voinović Alan, viši teh.n.suradnik	100%	
12. Voinović Zdenko, "	100%	
Ostali istraživači:		
13. Acinger dr Krešimir, znan.suradnik	50%	
14. Lokner mr Vladimir, znan.asistent	50%	
15. Rukavina ing. Jadranka, istraživač (TEŽ)	100%	
16. Šetinc ing. Tihomir, istraživač (TEŽ)	100%	
17. Jeren ing. Ivan, istraživač (TEŽ)	100%	

Sažeti prikaz sadržaja istraživanja

Istraživane su dalekodosežne interakcije između raznovrsnih alkalijskih atoma s posebnim osvrtom na utjecaj spin-orbit interakcije. Razradjeni su razni slučajevi interakcija u alkalijskim mješavinama i konstruirani su kvazistatički profili rezonantnih spektralnih linija pomoću efektivnih van der Waalsovih konstanti. Ovi teorijski rezultati imaju veliku važnost u primjeni na naše eksperimentalne zahvate pri proučavanju međudjelovanja alkalijskih atoma i neutralnim mješavinama ili mješavinama, koje se nalaze u uvjetima ioniziranog plina ili plazme. Nekoliko radova odnosi se upravo na primjenu širenja spektralnih linija u visokotlačnim lučnim izbojima, koji se koriste u rasvjetne svrhe.

Kontinuirane spektralne pojave u gustim parama alkalijska i dalje su bile predmet istraživanja, gdje se detaljnije rasvijetlio mehanizam nastajanja difuznih vrpca, nekih specijalnih satelita u dalekim krilima spektralnih linija i njihov međusobni odnos.

U području interakcije molekule s molekulom u plinovitom stanju proučena je vibraciona relaksacija molekule CO u sudaru sa H₂ molekulom. Ova istraživanja imaju stanoviti značaj vezan uz specijalne molekularne mješavine u električnim izbojima, koje bi mogle pospješiti kvantnu izdašnost izvora svjetlosti.

U području holografske interferometrije i optičke obrade podataka, granica razlučivanja je značajno pomaknuta ispod razlučivanja jedne interferencione pruge, a moguće su i primjene na izučavanje vrlo finih promjena na površinama tvari, koje prolaze kroz fazni prijelaz.

U cjelini znanstveni doprinos je u okviru fundamentalnih istraživanja na nivou prošlogodišnjih istraživanja, jedino što su se mogućnosti primjene i stvarna primjena nešto povećale.

7. Zadatak: Kalorimetrijska
mjerenja pod
visokim tlakom

Ime voditelja zadatka: dr Danijel Djurek, znan.suradnik

Cilj istraživanja

Mjerenje specifične topline lančastih vodiča pod visokim pritiskom.

Postignuti rezultati istraživanja

Ispitan je uređaj za mjerenje pod visokim pritiskom. Pritisak je mjeren pomoću otpora manganinske žice i postignuto je oko 7 kbara. Izvršena je selekcija čelika koji je najpovoljniji za nosač uzorka. Pretkomora tlačnog agregata je korištena kao hidraulički rezervoar. Propuštanjem ulja u glavni cilindar izmjerene su oscilacije tlaka + 17%. Kod hladjenja tlačne bombe mješavine i izo i normalnog pentana je, prilikom zamrzavanja smanjila tlak za oko 9-11%.

Primjena rezultata istraživanja

Dokazana je povezanost termičke obrade mekih ferita i formiranja dvomagnonskih procesa koji bitno odredjuju kvalitetu tih ferita. Organizirana je masovna proizvodnja ferita novih svojstava (Iskra-Feriti). Optimalizirana je veličina čestica praha Co_5Sm i dobivanje magneta pod visokim pritiskom (4 kbara) na osnovu iskustava s visokim pritiskom u laboratoriju. Zahvaljujući tome "diepressing" je okvivalentan izostatskom stiskanju (Iskra-Magneti).

Objavljeni radovi:

1. D.Djurek and S.Knezović, K.Bechgaard, Thermal Wave Method in Calorimetry, Mol.Cryst.Liq.Cryst.1985, 119, 175-178
2. D.Djurek, S.Knezović, K.Bechgaard, Nonlinear Transport Properties of $(\text{TMTSF})_2\text{x}$ Series, Mol.Cryst.Liq.Cryst.1985, 119, 179-183
3. D.Djurek and S.Knezović, K.Bechgaard: Magnon Heat Transport in $(\text{TMTSF})_2\text{x}$ ($\text{X}=\text{ClO}_4$, PF_6), Mol.Cryst.Liq.Cryst.1985, 119, 183-187

Popis istraživača koji su sudjelovali u istraživanjima

dr Daniel Djurek, znan.suradnik
 dipl.inž. Stipe Knezović, istraživač
 dr K.Bechgaard (vanjski suradnik)

Sažeti prikaz sadržaja istraživanja

Analizirani su rezultati mjerenja termičke vodljivosti lančastih vodiča i utjecaj magnonskih i paramagnonskih eksitacije na transportna svojstva. Primijećena je uloga elektron-elektron umklapp raspršenja na termička transportna svojstva.

Istraživane su mogućnosti mjerenja specifične topline metodom termičkog vala i uspješnost te metode na mjerenje specifične topline pod visokim pritiskom.

8. Zadatak: F i z i k a S u n c a i z v i j e z d a

Koordinator
programa: dr Paško Lovrić, Geodetski fakultet, znan.savjetnik

Ime
voditelja
zadatka
na IFS-u dr Vladis Vujnović, znan.savjetnik

Cilj istraživanja

Stjecanje podataka o fizikalnim procesima na kozmičkim objektima.

Rezultati istraživanja

Dopunjena je obrada vjerojatnosti prijelaza spektralnih linija neutralnog atoma fluora u vidljivom području spektra, te je izvršena usporedna analiza vrijednosti rezultata pomoću teoretskih suma relativnih jakosti linija, za vlastite rezultate i rezultate drugih istraživača. Vlastiti su rezultati pokazali najmanja odstupanja od teoretske sheme. U revidiranom obliku, rad je u štampi (Astronomy & Astrophysics).

Dobiveni su fundamentalni podaci od astrofizičke primjene.

Popis istraživača koji su sudjelovali u istraživanjima:

dr Vladis Vujnović, znan.savjetnik

IV. SURADNJA SA OSTALIM ZNANSTVENIM I PRIVREDNIM INSTITUCIJAMA U ZEMLJI I INOZEMSTVU

- A) S Tvornicom poluvodiča završena je etapa suradnje u kojoj je razvijen silicijski temperaturni senzor za temperaturno područje od -50°C do $+150^{\circ}\text{C}$. Karakteristike su mu potpuno jednake onima koji se mogu naći na inozemnom tržištu i već je u proizvodnji. Počela su istraživanja na novom visokotemperaturnom senzoru do 350°C . Puni rezultati ukazali su na mogućnost dobivanja vrlo kvalitetnog diferencijalnog temperaturnog senzora do $+120^{\circ}\text{C}$ kakvog trenutno nema na inozemnom tržištu, a postoji jako izražen interes. Suradnja se nastavlja. (Izveštaj br. 37/1-85).
- B) U suradnji s Tvornicom duhana Zagreb i Tvornicom sinter-metala "Sintal" iz Zagreba razvijen je za potrebe TDZ-a nož za rezanje "kork" papira (filter papira kod cigareta). Projekt je završen i noževi se nalaze u proizvodnji. Trajnost ovog noža je četverostruko viša u odnosu za istu klasu inozemnih, a cijena dvostruko niža. Time je isključena potreba uvoza za TDZ. (Izveštaj br. 114/2-85).
- C) Projekt NBS. Započeta je prva godina trogodišnjeg projekta sa National Bureau of Standards u Washingtonu pod nazivom "Profili spektralnih linija".
- D) Nastavljena je višegodišnja suradnja sa Tvornicom električnih žarulja u Zagrebu. Istraživanja su radjena s ciljem poboljšanja efikasnosti i faktoru reprodukcije boja visokotlačnih izvora svjetlosti.
- E) Projekti s Medjunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) (putem Zaintes-a SRH).
- a) Istraživački projekt RC 3227 je u četvrtoj i konačnoj godini realizacije. Projekt se odnosi na razvoj uređaja i metoda za praćenje kinetike oksidacije na metalnim površinama.

- b) Projekt IAEA TA 512-C2-YUG 4.023. Projekt se odnosi na istraživanje inicijalnih stupnjeva oksidacije i rasta oksidnih slojeva metodama elektronske spektroskopije i elektrokemije. U ovoj fazi definirani su zahtjevi na opremu i pokrenut je postupak nabave. Projekt se odvija u suradnji s IRB.
- F) Projekt KFA Jülich (32.2.A.F.) - Zamtes SRH (Pr.18) podržava znanstvenu suradnju IFS-a i Instituta za fizikalnu kemiju LMU München.
- G) Projekt "Proučavanje slučajeva degradacije i destrukcije materijala kao razloga otkazivanja komponenata u nuklearnim elektranama" (naručilac ZEOH). U studiji je obradjena znanstveno-tehnička, stručna i pregledna literatura te izvještaji specijaliziranih organizacija. Izvedeni zaključci mogu biti od koristi pri postupku obrade ponuda za izgradnju NE Prevlaka.
- H) Projekt "Ekspertiza elaborata "Krško Tube Examination"" koji je Westinhouse Electric Co. izradio po narudžbi NE Krško. Ekspertiza je obavljena u suradnji s IRB a obuhvatila je kompletan izvještaj koji je sadržavao rezultate spektroskopskih, fizikalnih, kemijskih i metalurških ispitivanja.

V. IZVJEŠTAJ O ODGOJNO-OBRAZOVNOM RADU

I. Odjel fizike metala I (FM-1)

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

1. J.Gladić (JNA od 18.12.85. -
2. P.Pervan

II. Odjel fizike metala II (FM-2)

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

1. Đ.Drobac
2. J.Ivkov
3. M.Petravić
4. M.Prester
5. S.Knezović
6. A.Smontara (MIOC)

Doktorsku disertaciju prijavila:

1. K.Biljaković: "Ispitivanje toplinskih svojstava nekih anorganskih lančastih vodiča"

Izradu doktorske disertacije nastavljaju:

1. J.Lukatela
9. Ž.Marohnić
10. M.Miljak
11. S.Tomić

Doktorsku disertaciju obranio:

12. L.Forró: "The effect of temperature, disorder and pressure on the ESR properties of quasionedimensional organic conductors"

III. Odjel fizike poluvodiča (FPV)

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

1. I.Aviani
2. M.Horvatić
3. V.Horvatić
4. M.Ilić

Izradu doktorske disertacije nastavlja:

5. Z.Vučić

IV. Odjel fizike ioniziranih plinova (FIP)

Diplomski rad izradjuje:

1. D.Modrić: "Na₂ laser"

Doktorsku disertaciju prijavio:

2. S.Milošević: "Strukturirani kontinuumi u spektrima dvo-atomskih alkalijskih molekula"

Doktorsku disertaciju izradjuje:

3. M.Movre

Doktorsku disertaciju obranio:

4. D.Veža: "Tripletni sateliti u spektrima homonuklearnih alkalijskih molekula"

V. Odjel teorijske fizike (TF)

Izradu magistarskog rada nastavljaju:

1. D.Lovrić
2. E.Tutiš

Magistarski rad obranio:

3. Z.Penzar: "Samosuglasni dinamički elektronski odziv i dielektrična svojstva konačnih kristala"

Doktorsku disertaciju prijavio:

4. I.Batistić: "Nelinearne pojave u kvazi-jednodimenzionalnim sistemima"

Izradu doktorske disertacije nastavljaju:

5. B.Horvatić
6. K.Šaub

Učestvovanje u dodiplomskoj i postdiplomskoj nastavi:

Dodiplomska nastava

I. Odjel fizike metala I

M.Milun, Filozofski fakultet u Splitu

"Organska kemija" 3+1 (šk.god.84/85), III god.

"Povijest kemije" 2+0 (šk.god.85/86), III god.

P.Pervan, PMF

"Statistička fizika" 0+1, 0+1 III god.stručnog smjera (vježbe)

IV. Odjel fizike ioniziranih plinova

V.Vujnović, Filozofski fakultet u Splitu

"Astronomija i astrofizika" 1+1, 1+1, III god.

"Osnove fizike I" 4+1 (šk.god.85/86), I god.

Č.Vadla, "Praktikum iz elektronike" 0+4

V. Odjel teorijske fizike

A.Bjeliš, PMF

"Elektrodinamika" 2+1, 2+1, III god.nast.smjera (predavanja)

I.Batistić, PMF

"Ireverzibilni procesi" 0+1, 0+1, III god.str.smjera (vježbe)

D.Lovrić, PMF

"Statistička mehanika" 0+1, 0+0, III god.nast.smjera (vježbe)

E.Tutiš, PMF

"Fizika čvrstog stanja", 0+1, 0+1, IV.god.str.smjer (vježbe)

Postdiplomska nastava

G.Pichler: Atomska fizika

V.Vujnović: Optika

V.Zlatic: Teorija mnoštva čestica

B.Gumhalter: "Neadijabatski i lokalizirani procesi na metalnim površinama" serija predavanja (IFS)

Posebne aktivnosti

Suradnici IFS-a učestvuju u radu sa školskom omladinom putem raznih organizacijskih oblika.

U radu Republičke komisije iz fizike PNM-a sudjeluju A.Bjeliš (predsj.), I.Batistić, K.Biljaković, B.Horvatić, M.Horvatić (članovi).

Oni su zajedno s drugim suradnicima, kao što su: L.Forró, Ž.Marohnić, P.Pervan, G.Pichler, sudjelovali u izradi i provjeri zadataka za općinske i republičke susrete.

M.Horvatić je vodio pripreme za Savezni susret iz fizike (pripreme su se odvijale u IFS-u), te je ujedno bio i vodja puta.

Ljetnu školu iz Fizike PNM-a u Splitu organizirali i vodili su A.Bjeliš i A.Smontara.

Suradnici IFS-a uzeli su učešća i u pripremama za Olimpijadu iz fizike, koja se 1985.održala u Portorožu. Zadatke su izradjivali I.Batistić, B.Horvatić i M.Horvatić.

U Odboru jugoslavenskog susreta mladih istraživača "Nikola Tesla", kao predsjednik stručne komisije uzeo je učešće G.Pichler. Prestigle radove recenzirali su mnogi mlađji članovi Instituta za fiziku.

V.Vujnović je član Republičke komisije PNM-a iz astronomije.

VI SEMINARI ODRŽANI NA IFS-u u 1985.GODINI

Kao i proteklih godina na IFS-u su redovito održavani seminari koji su, osim suradnicima Instituta, otvoreni i široj znanstvenoj javnosti, te su prilika za okupljanje fizičara i zainteresiranih znanstvenika iz drugih institucija koje se bave fundamentalnom ili primijenjenom fizikom. Seminari su pokrivali područja fizike čvrstog stanja i atomske fizike, a najviše zastupljene teme bile su iz jednodimenzionalnih vodiča, teorije faznih prijelaza, površinske fizike, lokalizacije teških fermiona, amorfnih sistema i stakala, rezonantnih atomskih sudara i laserske spektroskopije.

20% seminara održali su fizičari IFS-a prezentirajući najnovije rezultate ostvarene na IFS-u kao i u suradnji s drugim laboratorijima. Preostali dio seminara održali su posjetioци iz srodnih laboratorija u zemlji i inozemstvu. Veći dio tih posjeta odvija se u okviru višegodišnje organizirane suradnje IFS-a, često zajednički s PMF-om, sa svjetskim znanstvenim centrima kao napr. Centre d'Orsay, Imperial College, London, Central Research Institute for Physics, Budapest, Brookhaven National Laboratory, USA, Institut für Physikalische Chemie München, Technische Universität Dresden, NBS Washington, Institut für Experimental Physik Kiel, ICTP Trst, itd.

Financiranje ovih posjeta snosio je uglavnom IFS, djelomično institucije posjetilaca, a učestvovali su također: PMF, Zagreb (+), Sveučilište u Zagrebu (++) , JAZU (+++), SIZ-I za znanost (++++), KFA Jülich (*), British Council (**), NBS, USA (***), CNRS (&).

Također treba napomenuti reciprocitet ove suradnje koji se odrazio u ne malom broju seminara koji su znanstvenici IFS-a održali u raznim svjetskim centrima.

Voditelj seminara IFS-a u 1985.godini: K.Uzelac.

Priložena je lista svih seminara IFS-a u 1985.godini, od kojih je većina održana u terminu općih seminara, dok je manji dio održan u okviru pojedinih tema.

1. M.Stubičar, IFS i Fizički zavod PMF-a, Sveučilišta Zagreb
"Istraživanje strukturne stabilnosti metastabilnih metalnih sistema primenom metode mikrotvrdoće" 17.1.1986.
2. dr G.T.Zimanyi (+++)
Central Research Institute of Physics, Budapest
"TLS Mechanism in the resistivity theory of the amorphous materials" 31.1.1985.
3. Prof.W.Demtröder
Universität Kaiserslautern, Fachbereich Physik
"Recent Progress in laser spectroscopy of small molecules" 22.2.1985.
4. Prof.H.Walter
Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching and
Universität München
"Laser Spectroscopy of surface scattered molecules" 4.4.1985.
5. Prof.J.R.Manson -Dept.of Phys.of Astron.,Clemson Univ.,USA
"Thermal attenuation and multiphonon effects in atom surface scattering" 9.4.1985.
6. Prof.W.Brenig (*)
Physik Dept,der Technischen Universität München,Theor.Physik
"Debye-Waller Factor for the scattering of atoms from surfaces covered with adsorbates: Exact solution for the Einstein model" 16.4.1985.
7. Prof.M.Šunjić, Fizički zaod, PMF-a
"Elektronske rezonancije u zrcalnom potencijalu: elastični i neelastični procesi" 25.4.1985.
8. Prof.M.Tosi
International Centre for Theoretical Physics, Trieste,
"Freezing of Coulomb liquids" 14.5.1985.
9. Dr.P.Fazekas
Central Research Institute for Physics, Budapest
"Variational Method for Mixed Valence" 20.5.1985.
- 10.7.Penzar, IFS
"Jednočestična i kolektivna elektronska pobudjenja u malim metalnim česticama" 23.5.1985.
11. Dr.S.Kivelson (****)
Brookhaven National Laboratory,Long Island,USA
"Continuum theory of conducting polymers" 31.5.1985.
12. Dr D.Djurek, IFS
"Fonon-fonon i elektron-elektron interakcija u $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ " 20.6.1985.
13. Dr H.J.Schober
Institut für Astronomie, Graz. Austrija
"Asteroids and the space telescope" 25.6.1985.
14. Prof.K.Wandelt (*)
Institut für physik.Chemie der Universität München
"Adsorption of metals on metallic surfaces" 27.6.1985.
15. Dr.C.Bourbonnais (+)
Laboratoire de Physique des Solides, Orsay
"Electronic properties of the $(\text{TMTTF})_2\text{X}$ and $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ families of organic conductors under pressure"^Z 28.6.1986.

16. Prof.A.A.Lucas (+)
 Institut de Recherche sur les Interfaces Solides
 Facultés Universitaires N.D.de la Paix,Namur,Belgija
 "Effective dielectric functions of layered materials useful
 for electron spectroscopies" 22.07.1985.
17. Dr.G.Creuzet, (&)
 Laboratoire de Physique des Solides, Orsay,France
 "Biomagnetism: A study of physiological magnetic fields
 using squid sensors" 23.07.1985.
18. B.Lüthi
 Physikalisches Institut der Universität Robert-Mayer-str.2-4,
 D-6000 Frankfurt a.M.1
 "Electron-Phonon interaction in 4f-systems" 03.09.1985.
19. Prof.N.Rivier (**)
 Imperial College, London, Great Britain
 "Dynamics of glasses and random networks" 05.09.1985.
20. Prof.J.Richter
 Institut für Experimentalphysik der Universität, Kiel
 "Non LTE plasma diagnostic of argon arc" 12.09.1985.
21. Dr.V.Zlatic, IFS
 "Elektronska spektralna gustoća teških fermiona" 19.09.1985.
22. Prof.S.Barišić, PMF
 "Utjecaj kulonskih sila na stabilnost solitona" 26.09.1985.
23. Prof.Lung Chi-wei (+)
 Dept.of Metal Physics, Institute of Metals Research
 Academia Sinica, Shenyang"
 "Metal Physics Research in the institute of Metals
 Research, Shenyang" 21.09.1985.
24. Prof.P.Ziesche (++)
 Technical University of Dresden
 "Virial and Hellmann-Feynman relations and their use for
 surface energy theorems and pressure calculations" 07.10.1986.
25. Dr.V.Zagrebnoy
 Dubna, SSSR
 "Fraktalna geometrija prirode" 31.10.1985.
26. Dr.V.Zagrebnoy,
 Dubna, SSSR
 "Bose gas: Ekvivalentnost ansambala" 30.10.1985.
27. Dr Z.Bačić, IFS
 "SCF pristup vibracijskim nivoima i tuneliranju
 u HCN \rightleftharpoons HNC sistemu" 20.11.1985.
28. Dr K.Vládar (+++)
 Central Research Institute for Physics
 H-1525 Budapest, P.O.B.49, Hungary
 "Theory of tunneling of an atom interacting with a
 degenerate electron gas" 21.11.1985.

29. Dr.L.N.Bulaievski (+)
Fizički INstitut Akademije znanosti (Lebedev), Moskva
"Localization and superconductivity" 26.11.1985.
30. Dr.T.Arai
International Centre for Theoretical Physics, Trst
"The Kondo resonance in heavy fermion systems" 26.11.1985.
31. Dr.B.Gumhalter, IFS
"Potencijali i udarni presjeci za raspršenje atoma He
na adsorbiranim Co molekulama" 12.12.1985.
32. Dr.M.L.Kulić
Institut za fiziku, Beograd
"Magnetski supervodiči" 23.12.1985.

Na IFS-u je takodjer održan "European Workshop on Charge Density Waves in Solids", od 1. do 3.listopada 1985. Nosioći skupa bili su IFS i PMF, Fizički odjel. Na skupu je sudjelovalo 55 znanstvenika iz Francuske, Madjarske, Engleske, Austrije, SR Njemačke, Izraela, Japana i Jugoslavije. Usmeno je izloženo 49 radova, a sažeci su tiskani u posebnoj Zborniku. Suradnici na zadatku "Lančasti vodiči" prezentirali su šest saopćenja. Financijska sredstva osigurali su SIZ-I za znanost, te sudionici uplatom kotizacija.

VI-2 SEMINARI KOJE SU ZNANSTVENI RADNICI IFS-a
ODRŽALI IZVAN IFS-a TOKOM 1985.GODINE

1. B.Gunther

Institut für Physikalische Chemie der Univ.München

"Effect of electronic relaxation on covalent
adsorption reaction rates"

Oct. 1985.

Physik Department der TU München

"Potentials and cross sections for scattering of He from
adsorbed CO"

Oct. 1985.

ICTP Trieste

"Effect of electronic relaxation on covalent adsorption
reaction rates"

Jul. 1985.

2. A.Bjeliš

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana

"Nelinearni transport valova gustoće naboja u
jednodimenzionalnim sistemima"

3.prosinac
1985.

3. J.R.Cooper

Laboratoire de Physique des solides, Orsay, France

"Magnetoresistance of organic conductors - Kohler's rule
and search for the coherent-diffusive transition"

April 1985.

Physics Department, Ruhr University, Bochum, W.Germany

"Magnetoresistance of the Bechgaard salts for
transverse current flow"

May 1985.

Physics Department, University of California,
Los Angeles, USA

"Magnetoresistance and Hall Effect studies of
some organic conductors"

Nov. 1985.

VII BIBLIOTEKA

Voditelj biblioteke:

MARICA FUČKAR, prof.,dipl.bibliotekar

Stručni suradnik:

BERISLAV HORVATIĆ,dipl.ing.fizike - istraživač suradnik

Prikaz rada

Biblioteka je tokom 1985.godine, nastavila aktivnošću u okviru institutskih mogućnosti i zahtjeva.

FOND BIBLIOTEKE

1. knjige 3409
2. periodika 129 naslova
3. diplomatske radnje 481
4. magistarske radnje 88
5. disertacije 57
6. katalogi periodike 20

NABAVNA POLITIKA

Nabava periodike vrši se putem članstva znanstvenih radnika u inozemnim znanstvenim društvima i putem izdavačkog poduzeća "Mladost", DMF-a, kao dar, te putem pretplate Fizičkog zavoda, a časopisi se pohranjuju na IFS-u.

U 1985.godini, biblioteka je primala 156 naslova domaćih i stranih časopisa. Pri nabavi periodike, biblioteka Instituta nastoji se rukovoditi principom komplementarnosti spram biblioteke Instituta "R.Bošković", s kojom inače uspješno suradjuje.

Nabava knjiga vrši se kupnjom preko izdavačkog poduzeća "Mladost" i povremenim primanjem knjiga na dar.

U toku 1985.godine,nabavljeno je 150 knjige. Na dar je primljeno 6 knjiga: dr V.Paić jednu knjigu, mr D.Vukičević 2 knjige, Francuski Institut 3 knjige.

FUNKCIJA BIBLIOTEKE

Funkcija biblioteke ne iscrpljuje se u nabavi, obradi, zaštiti i posudbi bibliotečnog fonda.

Djelovanje biblioteke mnogo je šire, jer ona mora raznovrsnim sredstvima informiranja učiti u same procese studijskog i znanstveno-istraživačkog rada. Biblioteka nastoji slijediti svojom politikom nabave, katalogizacijom, režimom posudbe, informativnom službom, potrebe znanstveno-istraživačkog rada i zadovoljavati stručne interese.

Posebni zadaci djelatnosti biblioteke jesu:

1. da nabavlja, sredjuje, čuva, stručno obradjuje i daje na korištenje sve publikacije koje su potrebne za znanstveno-istraživačku djelatnost IFS-a,

2. da u okviru sustava informacija odabire, skuplja, pohranjuje, obradjuje i prenosi sve vrste informacija za potrebe znanstveno-istraživačkog rada Instituta,

3. da izradjuje bilten prinova knjiga i popis časopisa,

4. da suradjuje sa sveučilišnim i znanstvenim bibliotekama Hrvatske i Jugoslavije,

5. da pruža pomoć i suradjuje s drugim bibliotekama i srodnim ustanovama,

6. da dostavlja podatke Nacionalnoj i Sveučilišnoj biblioteci u Zagrebu, u svrhu izrade nacionalne bibliografije i vodjenja centralnog republičkog kataloga,

7. da dostavlja bibliografske podatke o stranim knjigama i časopisima koje biblioteka prima Jugoslavenskom bibliografskom Institutu u Beogradu,

8. da zaštićuje fond periodike uvezivanjem,

9. da čuva i obradjuje diplomske radnje, magistarske radnje i disertacije, obranjene na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, iz područja fizike,

10. da vrši interne poslove biblioteke i administrativne poslove biblioteke.

KLASIFIKACIJA

Klasifikacija knjiga vrši se po INSPEC-klasifikaciji, internacionalnoj klasifikaciji za područje A-fizike, B-elektrotehnike i elektronike, C-kompjutora i kontrole i D-tehnologije informacija.

KATALOGIZACIJA I KNJIGA I INVENTARA

Cjelokupni bibliotečni materijal se inventarizira i stručno obradjuje tj. katalogizira.

Biblioteka vodi dvije vrste kataloga: abecedni i naslovni.

TEHNIČKA OBRADA BIBLIOTEČNE GRADJE

U biblioteci se i tehnički obradjuje sva bibliotečna gradja, tj. stavljaju se pečati, lijepe naljepnice za signaturu, knjižni džepići i datumnici te ispisuju knjižni listići.

KORISNICI

Biblioteka uslužuje znanstveno-istraživačke radnike Instituta i znanstveno-nastavne radnike Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Otvorena je korištenju svim studentima i postdiplomandima Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i ostalim korisnicima po potrebi. Kao i sve specijalne biblioteke biblioteka IFS-a nije sama sebi dovoljna, te se okreće prema drugim fondovima i pitanja korisnika dobivaju potpuniji odgovor međubibliotečnom posudbom unutar cijele Jugoslavije i izvan zemlje.

STATISTIKA IZDANIH INFORMACIJA I POSUDBA BIBLIOTEČNE GRADJE

1. Posudjeni časopisi i knjige za izradu kopija: 5208
Posudjene knjige: 690
2. Čitaonica - izdani časopisi i pretraživanje literature: 4921
3. Međubibliotečna posudba
 1. Zahtjevi putem pošte
 1. primljenih zahtjeva: 94
 2. upućenih zahtjeva 120
 2. Zahtjevi putem telefona ili osobno
 1. primljenih zahtjeva: 152
 2. upućenih zahtjeva: 958

KOPIRANJE

Na aparatu za kopiranje izradjeno je u 1985.godini 117832 kopija. Za izradjene kopije naručene medjubibliotečnom posudbom, primljena je uplata od 28.000.- dinara.

RADNO VRIJEME I POSUDBA BIBLIOTEČNE GRADJE

Biblioteka radi od 8.30 do 17 sati.

Biblioteka posudjuje knjige na ograničen rok od 6 mjeseci za korisnike Instituta, izvan Instituta samo uz revers i to na ograničen rok od mjesec dana. Uvezane časopise posudjuje za korisnike Instituta na rok od mjesec dana, neuvezane časopise na tjedan dana.

Korisnicima izvan Instituta, posudjuje uvezane časopise na tjedan dana, neuvezane časopise samo na korištenje u biblioteci i za izradu xerox-kopija.

SURADNJA SA STRUČNIM SURADNIKOM BIBLIOTEKE

U rješavanju stručnih pitanja vezanih za fiziku kao struku (odredjivanje klasifikacijskog broja iz klasifikacije za fiziku i uskladjivanja bibliotečnih principa sa zahtjevima korisnika) redovno je ostvarivana suradnja sa stručnim suradnikom biblioteke, dipl.ing.Berislavom Horvatićem.

FINANCIJSKI POKAZATELJ VRIJEDNOSTI BIBLIOTEKE IFS-a

- do 31.12.1985.godine, za knjige i periodiku utrošeno je ukupno Din 23,056.097.05. U toku 1985.godine, utrošeno je u biblioteci za uplatu članarina znanstvenih radnika, za nabavu knjiga i periodike Din 8,925.614,51.

VIII-1 SPECIJALIZACIJE I STUDIJSKI BORAVCI SURADNIKA IFS-a

1. Z. Bačić	Fritz-Haber istraživački centar za molekularnu dinamiku, Hebrejskog sveučilišta u Jeruzalemu, Israel	12.11.84.-22.10.85.
2. A. Bjeliš	Laboratoire de Physique des Solides Orsay (Paris), France	01.10.84.-05.04.85.
3. M. Milun	Institut für Physikalische Chemie München, Germany	20.01.85.-24.01.85. i 21.10.85.-25.10.85.
4. Z. Penzar	Friz Haber Institut der Max-Planck- Gesellschaft, Berlin	26.11.84.-22.02.85.
5. Z. Penzar	International Centre for Theoretical Physics - "Research Workshop in Condensed Matter", Trst	01.07.85.-07.08.85.
6. G. Pichler	-Institut für Experimentalphysik, Univ. Kiel, Germany -Centralni istraživački institut, Budapest -Fachbereich Physik, Univ. Kaiserslautern	09.01.85.-30.01.85. 08.07.85.-12.07.85. 09.10.85.-09.11.85.
7. S. Tomić	Laboratoire de Physique des Solides Orsay (Paris), France	01.10.81.-28.02.86.
8. J. Cooper	-Laboratoire de Physique des Solides Orsay (Paris), France -Institut für Experimentalphysik, Ruhr Universität, Bochum, Germany	03.02.85.-09.03.85. i 26.10.84.-24.05.85. 15.04.85.-24.05.85.
9. L. Forro	-Institut für Experimental Physik, Ruhr Univ., Bochum, Germany -Centralni institut za fiziku, Budapest	i 21.10.85.-25.12.85. i 06.05.85.-05.07.85. 21.04.85.-03.05.85.
10. B. Gumhalter	-International centre for Theoretical Physics, Trst (ICTP), sudjelovanje u "Res. workshop in condensed matter physics" -Institut für Physikalische Chemie München	15.07.85.-26.07.85. 21.10.85.-25.10.85.
11. D. Veža	-National Bureau of Standards, Washington, D.C., USA	i 17.04.85.-17.07.85. 15.10.85.-
12. V. Zlatić	International Centre for Theore- tical Physics - na Res. Workshop in Condensed Matter, Trst	15.07.85.-26.07.85.
13. B. Horvatić	International Centre for Theoretical Physics - na Res. Workshop in Condensed Matter, Trst	15.07.85.-26.07.85.
14. B. Hamzić	Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, France	01.10.85.-
15. K. Uzelac	Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, France	10.10.85.-20.11.85.

VIII-2 SAOPĆENJA SURADNIKA IFS-a NA RAZNIM KONFERENCIJAMA
I ZNANSTVENIM SKUPOVIMA

1. J.Lukatela
"Influence of hydrogen dopant on the electronic and structural properties of some 4d-3d metallic glasses",
5th Gen.Conf.of the Cond.Matter Division of EPS, Berlin,
18.3.-23.3.1985.
2. Ž.Marohnić
"Fazni prijelazi u amorfnim feromagnetima" i "Kvantne popravke vodljivosti amorfnih slitina", 5th Gen.Conf.of the Cond.Matter Div.of EPS i Satelitski simpozij amorphous magnetism, Berlin, 18.3.-23.3.1985.
3. V.Zlatic
-"Spectral density of heavy fermion systems",
Konferencija o teškim fermionima, Technische Univ.München, 12.-13.9.1985.
- 5th Gen.Conf.of the Cond.Matter Div.of EPS, Berlin, 18.3.-23.3.1985.
4. B.Gumhalter
"Surface enhanced van der Waals interactions for He scattering on adsorbed CO", 7th European Conference on Surface Science, 1.-4.4.1985, Aix-en-Provence, France
5. N.Demoli
"Coherent pattern recognition using a two-stage spatial filtering procedure", International Conf."Horizons de l'optique 85", Besançon, France

IX Zbirni popis radova suradnika IFS-a

1. Radovi objavljeni u znanstvenim časopisima
2. Radovi prezentirani na znanstvenim konferencijama i objavljeni u zbornicima radova
3. Znanstvene monografije
4. Znanstveni radovi prihvaćeni za objavljivanje (potvrda o prijemu)
5. Radovi upućeni uredništvima znanstvenih časopisa (rad je upućen, no odgovor uredništva još nije primljen ili uredništvo traži promjene koje još ne garantiraju objavljivanje)
6. Saopćenja na konferencijama (koja nisu objavljena u zbornicima radova)
7. Disertacije i magistarski radovi
8. Stručni radovi
9. Znanstveno-popularni radovi

I. Radovi objavljeni u znanstvenim časopisima

1. Z.Ogorelec, Sedimentation in Superionic Conductors, Solid State Ionics 15(1985)199
2. E.Babić, K.Šaub, Coherent effects in conductivity of glassy ZrCu alloys, Festkörperprobleme (Adv.in Sol.St.Phys.)XXV(1985)485
3. E.Babić, K.Šaub, Universal conductivity variation in glassy Zr-M alloys, Solid State Commun.56(1985)111
4. G.J.Morgan, M.A.Howson, K.Šaub, A generalized kinetic equation for electrons in disordered solids, J.Phys.F: Met.Phys.15(1985)2157
5. J.Ivkov and E.Babić, Hall effect and electronic structure in Ni-based amorphous alloys, J.Phys.F: Met.Phys.15(1985)L161
6. K.Zadro, M.Miljak and H.H.Liebermann, Non monoatomic variation of critical exponent with temperature in glassy $\text{Fe}_x\text{Ni}_{80-x}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ alloys, in Rapidly Quenched Metals, Eds.S.Steeb and H.Warlimont, Elsevier Sci. Publ.Bill (1985)1129
7. D.Drobac, Ž.Marohnić, Magnetic phase transitions in amorphous $\text{Fe}_x\text{Ni}_{80-x}\text{B}_{18}\text{Si}_2$ ferromagnets, ibid.p.1133
8. Ž.Marohnić and E.Babić, Curie point anomalies in the electrical resistivity of amorphous ferromagnets, ibid.p.1066
9. I.Bakonyi, P.Panissod, M.Miljak, and E.Babić, Magnetization and NMR study of the magnetic inhomogenities and electronic structure fluctuation in the metallic glass $\text{Ni}_{80}\text{P}_{14}\text{B}_6$ and $\text{Ni}_{78}\text{B}_{14}\text{Si}_8$, J.M.M.M.58(1986)97
10. B.Horvatić and V.Zlatic, Equivalence of the perturbative and Bethe-Ansatz solution of the symmetric Anderson Hamiltonian, J.Physique 46(1985)1459
11. B.Horvatić and V.Zlatic, Intermediate valence and Kondo features of the Anderson model by perturbation theory, Solid State commun.54(1985)957
12. V.Zlatic, B.Horvatić and D.Šokčević, Density of states for intermediate valence and Kondo systems, Z.Phys.B - Condensed Matter 59(1985)-151
13. M.Prester, Size effect in NbSe_3 Length dependence of the threshold field, Phys.Rev.B32(1985) 2621
14. T.Sambongi, K.Biljaković, A.Smontara, L.Guemas, Structural modification and heat capacity of ZrTe_5 , Synthetic Metals 10(1985)161
15. P.Županović, S.Barišić and A.Bjeliš, Plasmon spectra and cohesion of the mixed stack organic conductors, J.Physique 46(1985)1751
16. S.Barišić and I.Batistić, First order CIC transition by Coulomb forces, J.Physique Lettres 46(1985)-L819
17. S.Megtert, A.Bjeliš, J.Przystawa and S.Barišić, Symmetry approach to the (p,T) diagram of TTF-TCNQ, Phys.rev.B32(1985)6692
18. A.Bjeliš and D.Jelčić, Generation of coherent pulses by the CDW-motion. Interference effects, J.Physique Lettres 46(1985) L283
19. B.Gumhalter, $2\pi^*$ resonance shapes and relaxation effects in inverse photoemission from $\text{CO}/\text{Cu}(110)$, Surf.Sci.157(1985)L355.

20. M.Milun, P.Pervan, B.Gumhalter and K.Wandelt, UHV facility for thermal desorption spectroscopy at low temperatures, *Fizika* 17(1985)49
21. Z.Penzar and M.Šunjić, Quantum mechanical calculation of the van der Waals interaction between small metallic particles, *Solid State Comm.* 54(1985)149
22. M.Movre and R.Beuc, Van der Waals interaction in excited alkali-metal dimers, *Phys.Rev.* A31(1985)2957
23. D.D.Konowalow, S.Milošević and G.Pichler, On the shape of the yellow diffuse band in potassium, *Journal of Molecular Spectroscopy* 110(1985)256
24. N.N.Bezuglov, A.N.Klucharev, G.Pichler and D.Veža, The influence of reflection of light quanta from the boundary of an absorbing medium on the effectiveness of resonance radiation capture, *J.Quant.Spectrosc. Radiat.Transfer* 34(1985)1.
25. Z.Bačić, R.Schinke and G.H.F.Diercksen, Vibrational relaxation of CO($n=1$) in collisions with H₂. I. Potential energy surface and test of dynamical approximations, *J.Chem.Phys.* 82(1985)236
26. Z.Bačić, R.Schinke and G.H.F.Diercksen, Vibrational relaxation of CO($n=1$) in collisions with H₂. II. Influence of H₂ rotation, *J.Chem.Phys.* 82(1985)245
27. V.Engel, Z.Bačić, R.Schinke and M.Shapiro, Absorption spectra for collinear (nonreactive) H₂, Comparison between quantal and classical calculations, *J.Chem.Phys.* 82(1985)4844
28. Z.Bačić and S.D.Bosanac, Coalescent resonances in ⁴He/LiF(001) surface scattering, *J.Chem.Phys.* 83(1985)1933
29. N.Demoli, Sensitivity of the Vander Lugt correlation technique: application to grating period change measurements, *Applied Optics* 24(1985)590
30. D.Veža, S.Milošević and G.Pichler, Discharge studies of the Lithium dimer diffuse bands, *Opt.Commun.* 56(1986)172
31. V.Vujnović and M.L.Burshtein, Absolute scale of transition probabilities in neutral fluorine, *Astronomy and Astrophysics* 151(1985)442
32. Z.Bačić and S.D.Bosanac, On some aspects of rotationally inelastic polarized molecule-flat surface scattering, *Croatica Chemica Acta* 58(1985) 169

II. Radovi prezentirani na znanstvenim konferencijama
i objavljeni u zbornicima radova

1. J.Ivkov and H.H.Liebermann, The influence of the contact preparation and the cooling rate on the Hall effect measurements, Proc.5th Internat.Conf.on RQM, Eds.H.Warlimont and S.Steeb, North Holland, Amsterdam (1985)1075 (RQM Würzburg)
2. B.Korin-Hamzić, L.Forro, J.R.Cooper, Transverse resistivity of $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$ and $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ in a magnetic field: evidence for Kohler's rule, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)125
3. M.Miljak, J.R.Cooper, Magnetic anisotropy of $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$ in relaxed and quenched states, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)141
4. J.R.Cooper, L.Forro and B.Korin-Hamzić, Magnetoresistance of the organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$, Kohler's rule, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)121
5. L.Forro, G.Sekretarczyk, M.Krupski, K.Kamaras, ESR study of $(\text{TMTSF})_2\text{BF}_4$ and TTF-TCNQ under hydrostatic pressure, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 120(1985)89
6. L.Forró, G.Sekretarczyk, M.Krupski, Pressure dependence of triplet excitons in $(\text{NPQn})_{0.5}(\text{NBQn})_{0.5}(\text{TCQN})_2$, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 120(1985)115
7. M.Sanquer, S.Bouffard, L.Forró, Influence of the disorder on the ESR line width of the organic conductors, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 120(1985)183
8. L.Forró, H.Mutka, S.Bouffard, J.Morillo, A.Janossy, Ohmic and nonlinear transport of $(\text{TaSe}_4)_2\text{I}$ under pressure Proceedings of the International Conf.on Charge Density Waves in Solids, Budapest 1984, Ed.by Gy Hutiray, and J.Solyom, Springer-Verlag (1985)361
9. S.Tomić, D.Jérôme, K.Bechgaard, Cooling rate and Electric Field Effects in $(\text{TMTSF})_2\text{FSO}_3$, Mol.Cryst. 119(1985)59
10. S.Tomić, D.Jérôme, K.Bechgaard, Influence of the anion order on the ground state of the organic conductor $(\text{TMTSF})_2\text{ReO}_4$, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)241
11. C.Weyl, L.Brossard, S.Tomić, D.Mailly, D.Jérôme, B.Hilti, C.W.Mayer, Magnetotransport and EPR measurements on $(\text{TSeT})_2\text{Br}$, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 120(1985)263
12. K.Biljaković, A.Smontara, H.Prester, Heat capacity measurements on TaS_3 , Mol.Cryst.Liq.Cryst. 121(1985)
13. A.Smontara, K.Biljaković, Thermal properties of ZrTe_5 , Mol.Cryst.Liq.Cryst. 121(1985)
14. D.Djurek and S.Knezović, K.Bechgaard, Thermal wave method in calorimetry, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)175
15. D.Djurek, S.Knezović, K.Bechgaard, Nonlinear transport properties of $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ series, Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)179
16. D.Djurek and S.Knezović, K.Bechgaard, Magnon heat transport in $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ ($\text{X}=\text{ClO}_4, \text{PF}_6$), Mol.Cryst.Liq.Cryst. 119(1985)193

III. Znanstvena monografija

1. S.Barišić, A.Bjeliš, Equilibrium properties of TTF-TCNQ, in "Electronic properties of organic materials with quasi-one-dimensional structure", Ed.H.Kamimura, D.Riedel, Publ.Comp.New York, Dordrecht (1985) 49.

IV. Znanstveni radovi prihvaćeni za objavljivanje

1. G.Creuzet, J.R.Cooper, F.Creuzet, D.Jérôme and A.Moradpour, Pressure dependence of field induced SDW states of (TMTSF)₂ClO₄ from the magnetoresistance at 1.5K, Journ.de Physique Lettres (Dec.1985)
2. J.R.Cooper, L.Forró, B.Korin-Hamzić, K.Bechgaard and A.Moradpour, Magnetoresistance of the organic conductors (TMTSF)₂ClO₄ and (TMTSF)₂PF₆ Search for the coherent-diffusive transition or localization effects with increasing temperature, Phys.Rev.B
3. K.Wandelt and B.Gumhalter, $2\pi^*$ derived resonances in adsorbed CO and enhanced atom-adsorbate van der Waals scattering, Surf.Sci.
4. B.Gumhalter, Physical aspects of relaxation and shake-up effects in XPS and core $\rightarrow 2\pi^*$ absorption spectra of CO chemisorbed on Ni(111), Phys.Rev.B
5. N.Demoli, Coherent pattern recognition using a two stage spatial prefiltering procedure, accepted for publication to Optik in 1985.
6. Č.Vadla, K.Niemax and G.Pichler, Direct excitation of potassium diffuse bands by single mode laser radiation, Zeitschrift für Physik D:Atoms, Molecules and Clusters, u tisku 1986.
7. S.Milošević and G.Pichler, A study of Na₂^a diffuse bands in violet by the excitation through self-broadened D-lines, Zeitschrift für Physik D: Atoms, Molecules and Clusters, u tisku 1986.
8. M.Palle, S.Milošević, D.Veža and G.Pichler, The absorption and emission observation of the sodium near-infra red spectrum, prihvaćena u Opt. Commun.1986.

V. Radovi upućeni uredništvima znanstvenih časopisa

1. O.Milat, Z.Vučić and B.Ruščić, Superstructural ordering in low temperature phase of superionic Cu₂Se.
2. O.Milat, Z.Vučić i J.Gladić: Struktura visokotemperaturne faze nestehiometrijskog bakar selenida
3. Z.Vučić, J.Gladić, M.Ilić, M.Horvatić, Z.Ogorelec i I.Aviani, Elektromotorna sila visokotemperaturne faze bakar selenida.
4. I.Aviani, Z.Vučić i J.Gladić, Koncentracijska i temperaturna ovisnost koeficijenta termičke ekspanzije u visokotemperaturnoj fazi Cu_{2-x}Se.
5. E.Girt, P.Tomić, B.Leontić, J.Lukatela, K.Novalija, Dilatometric analysis of hydrogen doped Zr_{63.5}Ni_{36.5} metallic glass during isothermal curing, Journal of Non-crystalline Solids.
6. V.Zlatić, S.K.Ghatak and K.H.Bennemann, Electronic spectral density in heavy-fermion metals, Phys.Rev.Lett.

7. S.Barišić, E.Tutiš, Effect of the Coulomb interaction on the Peierls gap.
8. B.Rothayemel, L.Forró, J.R.Cooper, Z.S.Schilling, M.Weger, P.Bele, H.Brunuer, D.Schweitzer and H.J.Keller, Magnetic susceptibility of α - and β -phase of $(\text{BEDTTTF})_2\text{I}_3$ under pressure.
9. M.Paić and V.Paić, Phases and phase transitions of the superionic conductor Ag_2HgI_4 in the temperature range between 4.2K and 370K detected by diffuse reflectance spectra, Solid State Ionics.
10. Z.Bačić and R.B.Gerber, Dissociation dynamics of mass Asymmetric molecules in impact of solid surfaces, poslano u J.Phys.Chem. ,rujan 1985.
11. G.Pichler, J.T.Bahns, K.M.Sando, W.C.Stwaller, D.D.Konowalow, Li Li, R.W.Field and W.Mueller, Electronic assignments of the violet bands of sodium, poslano u Chem.Phys.Lett, listopad 1985.
12. S.Milošević, G.Pichler, R.Düren and E.Hasselbrink, Fluorescence studies of the K_2 diffuse band at 572.5 nm, poslano u Chem.Phys.Lett., listopad 1985.
13. J.T.Bahns, W.C.Stwallew and G.Pichler, The 458 nm diffuse band of the lithium dimer, poslano u Chem.Phys.Lett, prosinac 1985.

VI. Saopćenja na konferencijama (neobjavljena)

1. Ž.Marohnić, D.Drobač, K.Zadro, E.Babić, Anomalous magnetic phase transition in amorphous ferromagnets, 5th Gen.Conf.of the Cond.Matt.Div.EPS, Berlin, 18-23.3.1985.
2. E.Girt, B.Leontić, J.Lukatela, M.G.Scott, Influence of hydrogen doping on the electronic and structural properties of some 4d-3d metallic glasses, 5th Gen.Conf.of the Cond.Matt.Div.EPS, Berlin, 18-23.3.1985.
3. K.Acinger, Selected optical methods, III IMEKO seminar on condition based maintenance and technical diagnostics of machines, Zagreb 1985, 111.
4. R.Beuc, M.Movre, Odredjivanje oblika pseudo-potencijala za alkalijske atome, IV Jug.sastanak o fizici atomskih sudara, Plitvice, 29-21.5.1985.
5. M.Movre, Klasični i poluklasični oblik satelita atomske spektralne linije, Plitvice, 1985.
6. R.Beuc, S.Milošević, M.Movre i Č.Vadla, Kontinuirane pojave u spektru gustih para rubidija, Plitvice 1985.
7. Č.Vadla, K.Niemax i G.Pichler, Direktna pobuda kalijeve i rubidijeve difuzne vrpce, Plitvice 1985.
8. V.Henč-Bartolić, T.Gegaj i G.Pichler, Osobine satelita na krilima metalnih rezonantnih linija u VT-metal-halogenim izvorima svjetlosti, Plitvice 1985.
9. N.Demoli, Coherent pattern recognition using a two-stage spatial filtering procedure, Horizons de l'Optique 85, Besançon 29.5-1.6.1985.
10. D.Vukičević, Ultrahigh resolution sandwich interferometry: two dimensional analysis, European Photonics Workshop no.9, Holopro 85, Belfort, 20-21.6.1985.
11. D.Vukičević, Hologram interferometry in crack mechanism of light-concrete, Belfort 1985.

12. T. Gegaj, V. Henč-Bartolić i G. Pichler, Mjerenje distribucije temperature luka u VT-lampama halida lantanida sa živom, VII kongres matem, fizičara i astronoma Jugoslavije, Priština, 23-27.sept.1985.
13. K. Acinger, Identifikacija otisaka prstiju optičkom korelacijom, JUREMA 30, III(1985)15

VII. Disertacije i magistarski radovi

1. L. Forró, The effect of temperature, disorder and pressure on the ESR properties of quasi-one-dimensional organic conductors, Zagreb, 1985. (doktorska disertacija).
2. D. Veža, Tripletni sateliti u spektru homonuklearnih alkalijskih molekula, Sveučilište u Zagrebu, travanj 1985. (doktorska disertacija)
3. Z. Penzar, Samosuglasni dinamički elektronski odziv i dielektrična svojstva konačnih kristala, Zagreb, 1985. (magistarski rad)

VIII Stručni radovi

1. Z. Ogorelec, V. Horvatić: I. Aviani, Optoelektrični senzor koncentracije, Zbornik III Jug.simp.o primjeni fizike, Beograd 1985.
2. B. Gumhalter, O. Milat, M. Milun i P. Pervan, "Proučavanje slučajeva degradacije i destrukcije materijala kao razloga otkazivanja komponenata u nuklearnim elektranama" (studija).
3. V. Pravdić, M. Vuković, M. Milun, B. Gumhalter, P. Pervan, Izvještaj o elaboratu "Krško Tube Examination" (stručni izvještaj).

IX. Znanstveno-popularni radovi

1. Z. Ogorelec, Fizika i razvoj poluvodičke tehnologije, Savjetovanje: "Tehnologija, samoupravljanje i tehnološki razvoj", Komiža 1985.
2. Z. Ogorelec, Fizika - elektronika - obrazovanje, Savjetovanje "Matematika i prirodne znanosti u obrazovanju", Zagreb, 1985.
3. B. Gumhalter, O nekim prioritarnim zadacima u našem materijalnom i društvenom razvoju (referat iznijet na skupu Dani Ante Fiamenga: "Znanost, tehnologija i samoupravljanje", Komiža 1985.).