Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Naučno-stručni kolokvij o izvedbenom projektu DC V, podcilj A: Istraživanje i razvoj savremenih materijala: Podcilj A Anorganski materijali: (Sarajevo, 19. septembra 1989)

Trubelja, Fabijan

1989

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/903

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

NAUČNE KOMUNIKACIJE

XXVII

Odjeljenje tehničkih nauka

NAUČNO–STRUČNI KOLOKVIJ O IZVEDBENOM PROJEKTU DC V PODCILJ A

ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ SAVREMENIH MATERIJALA

Podcilj A

Anorganski materijali

(Sarajevo, 19. septembra 1989)

Sarajevo 1989.

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

NAUČNE KOMUNIKACIJE

XXVII

Odjeljenje tehničkih nauka

NAUČNO–STRUČNI KOLOKVIJ O IZVEDBENOM PROJEKTU DC V
PODCILJ A

ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ SAVREMENIH MATERIJALA

Podcilj A

Anorganski materijali

(Sarajevo, 19. septembra 1989)

Urednik
Fabijan Trubelja,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Sarajevo 1989.

Učesnici Kolokvija

Dr Snežana Bošković, Institut "Boris Kidrič", Beograd
Dr Ejup Ganić, UNIS – Institut, Sarajevo
Prof. dr Egvin Girt, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo
Dr Seid Kapetanović, Institut "Hasan Brkić", Zenica
Dr Ahmed Kuršumović, CIRM, Sarajevo
Prof. dr Boran Leontić, Prirodno-matematički fakultet, Zagreb
Dr Zdravko Mićević, SIZ nauke BiH, Sarajevo
Prof. dr Vladimir Milićević, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo
Akademik Momčilo Ristić, SANU, Beograd
Dr Milan Rimac, Institut "Hasan Brkić", Zenica
Prof. dr Momir Savić, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo
Prof. dr Sreto Tomašević, Metalurški fakultet, Zenica
Akademik Fabijan Trubelja, ANUBiH, Sarajevo
Dr Mladen Trubelja, CIRM, Sarajevo
Dr Dragan Uskoković, Institut tehničkih nauka SANU, Beograd
Dr Radomir Vukčević, UNIS – Institut, Sarajevo

ANU BiH
АНУ БиХ

Priloge dostavili:

Prof. dr Miloš Komac, Inštitut "Jožef Štefan", Ljubljana
Akademik Krunoslav Ljolje, ANUBiH, Sarajevo
Dr Eranc Vodopivec, Metalurški institut, Ljubljana

S A D R Ž A J

UVODNO IZLAGANJE 5

DISKUSIJA 7

PISMENI PRILOZI 27

ANU BiH АНУ БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

UVODNO IZLAGANJE

Akademik Fabijan TRUBELJA

Poštovani akademici, kolege i kolegice, drugarice i drugovi,

Čini mi posebno zadovoljstvo i čast što vas mogu pozdraviti u ime Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Odjeljenja tehničkih nauka kao neposrednog organizatora današnjeg naučno-stručnog kolokvija i u svoje lično ime. Svima prisutnima izražavam dobrodošlicu i zahvalnost na odzivu na naš poziv.

Želja je Akademije da aktivno učestvujete u radu ovog skupa i da u naučno-stručnoj raspravi doprinesete davanju mišljenja i kritičkog osvrta na programe koji su sadržani u ponuđenom izvedbenom projektu pod naslovom "Istraživanje i razvoj savremenih materijala – podcilj A anorganski materijali". Drugi dio naučno-stručnih sadržaja koji se odnosi na organske materijale ovom prilikom nećemo razmatrati. I anorganski i organski materijali čine jednu cjelinu, koja je u okviru ciljnih istraživanja SIZ-a nauke Bosne i Hercegovine obuhvaćena u okviru tzv. Društvenog cilja 5.

Izvedbeni projekat koji se nalazi pred nama i njegovi programski sadržaji rađeni su u jednom dužem vremenskom razdoblju u koordinaciji CIRM-a (Centar za istraživanje i razvoj materijala – Energoinvest Sarajevo). U prvoj fazi definiranja i izrade izvedbenog projekta bilo je dosta lutanja, nesnalaženja i poteškoća, s obzirom na nedovoljno iskustvo učesnika u ovom složenom i značajnom poslu. Prikupljene recenzije SIZ-a nauke Bosne i Hercegovine nisu dale zeleno svjetlo za većinu tada urađenih programskih zadataka. I u Akademiji smo smatrali da naučni programi moraju sadržajno pratiti jugoslovenske i svjetske trendove u oblasti istraživanja tzv. "novih materijala". S tim u vezi, pristupilo se izradi, u drugoj fazi, izmijenjenog i sadržajno inoviranog izvedbenog projekta. Koliko su koordinator i autori pojedinih segmenata u tome uspjeli, trebalo bi da pokaže i današnja rasprava.

Ovaj skup je pogodna prilika da u okviru svojih mogućnosti što objektivnije ocijenimo ponuđene sadržaje naučnih programa. S druge strane, prisustvo u radu ovoga kolokvija najemenentnijih naučnih radnika iz drugih naučnih centara i univerziteta u Jugoslaviji nagovještava u budućnosti jednu plodniju ne samo međurepubličku nego, također, i međunarodnu saradnju u oblasti nauke o materijalima. Ovakve rasprave istodobno omogućuju da Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine neposredno da svoj doprinos koncipiranju dugoročnih naučnih istraživanja u vlastitoj sredini i ugradi i ovim putem svoja saznanja i viđenja naučne problematike koju treba istraživati u narednom periodu. To odgovara i njenim statutarno definiranim zadacima i takve rasprave su ujedno korisne u njenom radu na pitanjima strategije naučnih istraživanja u Republici.

Iz sadržaja izvedbenog projekta je vidljiva naša namjera da u narednom periodu od pet do sedam godina i dugoročnije organiziramo, preko SIZ-a nauke Bosne i Hercegovine, polidisciplinarna istraživanja na bazi programske saradnje i integracije.

Prema propozicijama Konkursa koji je za izradu izvedbenih projekata raspisala Samoupravna interesna zajednica nauke Bosne i Hercegovine, istraživanja imaju fundamentalni i primijenjeni karakter. Sasvim je razumljivo da će postignuti rezultati naći i adekvatno mjesto u razvojnim programima metalne i druge industrije.

Realizacija predloženih istraživanja podrazumijeva i školovanje kvalitetnih i po najvišim kriterijima odabranih naučnih kadrova. Njihovo obučavanje i usavršavanje treba vršiti kako u zemlji tako i u inostranstvu. Zato smatramo da budući rad na projektima i njegovo finansiranje od strane SIZ-a nauke i zainteresirane privrede treba da predstavlja svojevrsnu školu prvenstveno talentiranih i kreativnih budućih stručnjaka i naučnih radnika u oblasti novih materijala. Uporedo sa školovanjem naučnih kadrova planira se nabavka savremene laboratorijske opreme, koja je bitan preduslov za realizaciju veoma složenih i skupih istraživanja. I ovom prilikom moramo istaći, da je oblast istraživanja čvrste materije u Bosni i Hercegovini veoma nerazvijena, što se u skoroj budućnosti mora ispraviti. Pozitivan pomak u ovoj oblasti naučne infrastrukture je zaista potreban i nužan i njen razvoj također unapređuje čitav niz drugih naučnih disciplina. Bilo bi veoma poželjno i korisno ako bismo i ovom prilikom iznijeli neke svoje sugestije i prijedloge o putevima i mogućnostima za rješavanje spomenute problematike.

Samoupravna interesna zajednica nauke Bosne i Hercegovine u okviru svoje nadležnosti i usvojene metodologije za realizaciju istraživanja u funkciji društvenih ciljeva poslala je ovaj izvedbeni projekat na ocjenu anonimnim recenzentima radi dobijanja što objektivnijeg mišljenja o njegovim sadržajima. Tu recenziju vi ste dobili na uvid zajedno sa izvedbenim projektom. Recenzija i ocjene o naučnim sadržajima projekta koje očekujemo od učesnika današnjeg naučno-stručnog kolokvija bit će osnove za njegovo usvajanje i finansiranje.

Iz praktičnih razloga predlažem da u početku vodimo raspravu koja će imati općeniti i načelan karakter. Kasnije možemo detaljnije i konkretnije raspravljati o pojedinim segmentima izvedbenog projekta.

Cijeneći vaš doprinos današnjoj raspravi, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine moli da svoje diskusije predate organizatoru skupa. Tako autorizirani tekst mišljenja i zaključivanja, prema želji, bit će štampan u Akademijinoj ediciji *Naučne komunikacije.* Hvala.

DISKUSIJA

ANU
BiH
АНУ
БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

Prof. dr Boran LEONTIĆ
(neautorizovana diskusija)

Ja nisam recenzent, a ovu recenziju nisam ni pročitao da moje mišljenje ne bi na neki način bilo prejudicirano.

Ne bih htio trošiti riječi na pozitivne aspekte ovog programa. Impresioniran sam zrelošću razmišljanja onih koji su ga predložili s obzirom na vrlo lijepo sagledavanje problema koji stoje pred znanošću Bosne i Hercegovine. Dakle, ove pozitivne aspekte koji govore sami za sebe ne bih previše isticao i ulazio u njih. Ja bih se, ipak, koncentrirao na neke stvari koje je možda trebalo doraditi, preinačiti malo, itd. Naravno, ograničit ću se samo na one stvari o kojima nešto znam. Neću reći ništa o onome što dovoljno ne znam.

Zapravo, ja bih svoje opservacije podijelio na tri tačke u vezi sa ovim programom, sa onim dijelom u kojem sam ja nešto doprinio, a to su metastabilni metalni sistemi.

Mislim da bi bilo jako korisno da su prijedlozi više fokusirani na pojedine aspekte njihove koristi — bilo primjene bilo produbljivanja fundamentalnih znanja. Na žalost, iz prijedloga se nije mogla dobiti ta slika. Fokus je bio suviše razmazan, u smislu da čitaocu nije bilo jasno koji će aspekti istraživanja biti aplikativni u jednom skorom periodu, u jednoj skorijoj budućnosti, koji u nekoj daljoj budućnosti, a koji neće imati direktnu aplikativnu vrijednost, već će služiti produbljivanju znanja sticanjem određenih kvalifikacija, školovanja itd. Dakle, bilo bi mnogo bolje da se u prijedlogu jasno naznači šta će biti od neposredne aplikativne vrijednosti, šta će biti od neke posredne i, dalje, šta će služiti isključivo u svrhu dobivanja fundamentalnih znanja.

Ovo se pogotovo tiče prijedloga koji su iz proizvodnih sredina, koje vjerovatno od svojih ljudi očekuju ne samo da stiču fundamentalna znanja nego, naravno, i da budu korisni firmi u kojoj rade. Ovo se možda malo manje odnosi na univerzitetske ljude, jer univerzitet je možda malo više priklonjen sticanju fundamentalnih znanja, a malo manje aplikativnih, mada to vrijedi za sve.

Druga moja tačka bi se odnosila na činjenicu da ovdje, barem u ovom području o kojem ja nešto znam, imamo praktično tri ekvivalentna projekta, koja nisu istovetna, ali su uveliko ekvivalentna. Nijedan od ta tri projekta nije fokusiran dovoljno oštro da čitaocu bude jasno šta će raditi jedna grupa, šta će raditi druga grupa, šta će raditi treća grupa, a da ne bude nepotrebnih preklapanja (mada nekih određenih preklapanja, naravno, može biti), ali da ne bude nepotrebnih preklapanja, nego da ukupni rezultat rada tih triju grupa bude aditivan, a ne da ima neke interreakcije. To je tim više potrebno što mislim da je program vrlo ambiciozan, uzevši u obzir ljude koji su na raspolaganju, postojeću intelektualnu snagu. Mislim da bi svaka grupa za sebe morala mnogo oštrije da fokusira svoje ciljeve, da ti ciljevi budu sasvim jasni, da budu ograničeni na jedno područje gdje su određeni ljudi zaista eksperti, da taj posao onda bude dobro i brzo napravljen i da bude podložan periodičnim recenzijama, periodičnim kontrolama, da se vidi da se rad odvija kako treba, a ne da to bude nekakva otvorena sezona lova na bilo kakvu divlj[illegible], kakav utisak čovjek pomalo dobiva.

Da vam pravo kažem, čovjek ima utisak kao da su ljudi međusobno dijelili ideje, što je jako dobro, ali onda su svi napisali slične stvari. Mislim da je ovo dosta važan aspekt cijele stvari. Ljudi bi trebalo da nabave komplementarnu opremu, da rade komplementarna mjerenja, itd. . Neka ta mjerenja budu na područj" fundamentalnih nauka. Niko nema ništa protiv toga, ali bilo bi dobro da u svim tim istraživanjima neki aplikativni rezultati budu dobiveni.

Najzad, treća tačka koju bih htio da pokrenem je pitanje odgovornih istraživača. Jako je dobro da odgovorni istraživači budu mladi i perspektivni ljudi itd. Međutim, mislim da je jako važno, čak i važnije od toga, da odgovorni istraživač ima iskustva, drugim riječima, da ima jedan znanstveni portfelj iz kojega je sasvim vidljivo da je on na tom području već nešto doprinio i da ima dovoljno iskustva i da se stekne sasvim definitivni zaključak da će on imati dovoljno vizije da će taj program istjerati do kraja, da mu vidi dalju perspektivu i da, što je najvažnije od svega, on sam uspostavi kriterije profesionalne savršenosti, da tako kažem, kojom će program biti prožet. Na žalost, nije to slučaj kod svih predlagača. Bilo bi mi mnogo draže da sam vidio kao odgovorne istraživače ljude koji imaju, recimo, opis radova iz kojih bi se vidjelo da oni već imaju određenih iskustava na tom polju iz kojih će proizaći sasvim određeni zaključak da će taj posao biti napravljen po istim tim normama profesionalne savršenosti koji nalažu, recimo, internacionalni časopisi sa internacionalnim recenzijama itd.

Ne bih htio da se shvati da je moje mišljenje negativno. Ja pozdravljam inicijativu. Međutim, mislim da prijedlog u ovakvom obliku kakav on sada stoji ne bih mogao bez rezerve podržati, već bih morao da ubacim ove rezerve koje sam ovdje iznio. Dobro, tu ima tehničkih detalja o kojima bi se dalo diskutovati, ali ovo su solventne tačke koje sam htio da naglasim.

АНУ БиХ

Dr Snežana BOŠKOVIĆ

Predloženi programi iz oblasti keramičkih materijala su veoma aktuelni i u skladu sa svetskim trendovima istraživanja u ovoj oblasti.

Izvršenje predloženih programa zavisi od kadrova, opreme i ulaganja. Imajući u vidu postojeći istraživački kadar, kao i predviđenu saradnju sa drugim institucijama, može se očekivati da će predloženi programi biti i realizovani.

Saradnjom sa drugim institucijama trebalo bi izvršiti koordinaciju istraživanja u zemlji da bi se sprečilo dupliranje programa, što se i finansijski i stručno gledano ne bi moglo opravdati.

Neki od predloženih programa su, međutim, neprecizni, pri čemu ova neprecizност nije, uglavnom, omaška predlagača, već pre svega neaktivnog učešća korisnika rezultata istraživanja u definisanju programa.

Uz doradivanje aneksa priloženom materijalu, za čije je sastavljanje očigledno uloženo mnogo truda, program iz oblasti keramičkih materijala bi se mogao preporučiti za finansiranje.

3.1. Superprovodni keramički materijali

U oblasti superprovodne keramike predlog 3.1.1. iz CIRM-a je veoma korektno i opsežno obrađen. Predlagači navode da već imaju ohrabrujuće, preliminarne rezultate iz ove oblasti, što predstavlja pozitivnu referencu za ostvarivanje programa. Ovo je sa tačke gledišta nauke o materijalima veoma atraktivno polje istraživanja koje obuhvata uticaj karakteristika polaznih prahova, sastava polazne smeše i načina njihove pripreme na odvijanje procesa reakcionog sinterovanja i formiranje određene mikrostrukture, kao i uticaja temperature i vremena termičkog tretmana na promenu stehiometrije sintetizovane faze.

Problemi na koje se u istraživanjima stavlja akcenat su:

- dobijanje visokoguste superprovodne keramike i
- dobijanje određene mikrostrukture,

u vezi s čim će se ispitivati uticaj načina pripreme smeše polaznih prahova na stepen densifikacije i mikrostrukturne karakteristike. Tu svakako treba uključiti i ispitivanje uticaja karakteristika polaznih prahova na stepen densifikacije i mikrostrukturu.

Kod predloga da se gusta keramika dobije HIP-om ili HP-om treba biti obazriv, jer bi to moglo da ima negativne posledice po proces ugrađivanja kiseonika u toku naknadnog termičkog tretiranja. Kod ovako gustog materijala drastično je smanjena površina kontakta gas – čvrsto, što je za difuzione procese vrlo bitno.

U skladu s tim, u predlogu 3.1.3. se predviđa ispitivanje uzajamne veze između stepena densifikacije i brzine ugrađivanja kiseonika tokom termičkog tretiranja.

Problem postizanja viših gustina se može rešiti i primenom već poznatih postupaka, razvijenih u oblasti keramike, kojima se utiče na povećanje stepena densifikacije.

Programi 3.1.1. i 3.1.3. su podudarni u najvećem svom delu i bilo bi korisno da se istraživački timovi povežu oko ovog programa.

3.2. Oksidna keramika

U okviru projekta oksidne keramike predlažu se dva zadatka

3.2.1. Keramika na bazi $Al_2O_3 - ZrO_2$, i

3.2.2. ZrO_2 keramika.

Al_2O_3 je materijal koji ima veoma široku primenu i, sa fundamentalne tačke gledišta, to je materijal do sada najviše izučavan. Međutim, u ovoj oblasti dolazi do novih prodora u smislu poboljšanja kvaliteta keramike i sniženja cene proizvoda. Naime, na tržištu se mogu nabaviti tako aktivni prahovi koji se sinteruju na oko 1300°C do 100% TG, što svakako znači uštedu energije, ali i poboljšanje karakteristika keramičkog materijala. Poboljšanje kvaliteta keramike se postiže i dispergovanjem čestica ZrO_2 u matricu alumine. Ovo je i predlog CIRM-a za dobijanje keramike poboljšane žilavosti. Treba posebno istaći da program predviđa izuzetno dobru spregu između fundamentalnih, razvojnih istraživanja i mogućnosti proizvodnje, s obzirom da se predlaže već na samom početku rada povezivanje sa saradnicima iz Tvornice svjećica "Tešanj" iz Tešnja.

Što se tiče ZrO_2 keramike, u predlogu je izneto dobro obrazloženje, kao i prednost ovog materijala i njegove osobine. Radi se, kao što se zna, o high tech keramici, pored ostalog sa perspektivom dobijanja materijala za izradu pojedinih delova motora.

Ovde je važno istaći da obe vrste keramičkog materijala mogu da se dobiju konvencionalnim sinterovanjem, i to na relativno niskim temperaturama (čak i do 1300°C), za šta u Tešnju postoje dobri uslovi.

Sopstvena istraživanja iz ove oblasti će omogućiti potpuno ovladavanje novim znanjem potrebnim za razvoj keramike željenih osobina, što je od ogromnog značaja, te se ne mora posebno pominjati.

Što se tiče samog programa, jedina primedba bi bila da se bliže definiše proizvod koji se želi osvojiti u planirano vreme. Ukoliko to nije moguće, program treba definisati kao razvoj materijala određenih karakteristika.

3.3. Neoksidna keramika

Ovaj program takođe ima dve teme, i to:

3.3.1. Sialonska keramika i

3.3.2. SiC keramika.

U okviru prvog programa se predlaže dobijanje prahova Si_3N_4 i Si_2N_2O iz Si i SiO_2. Budući da je redukcija SiO_2 jedna od najekonomičnijih metoda za dobijanje praha Si_3N_4, ovaj predlog treba podržati. To je takođe oblast kojom se istraživački ne bavi nijedna institucija, osim, možda, "J. Štefan", pa u tom slučaju treba sa njima ostvariti saradnju, što se i predlaže.

Nije jasno da li se za eksperimente predviđa korišćenje Si praha iz Jajca, ali to svakako treba uključiti.

Dalje se predviđa verifikacija dobijenih prahova Si_3N_4 i Si_2N_2O u eksperimentima densifikacije koji će se izvoditi paralelno sa sintetizovanim i komercijalnim prahovima i izvršiti poređenje dobijenih rezultata, što predstavlja korektan i zaokružen predlog.

Napomena: "Elektrobosna" predviđa da u prvoj polovini iduće godine počne proizvodnju prahova $\alpha-$ i $\beta-$ Si_3N_4.

Dalje se predviđa sinteza prahova $\beta-$ SiAlON-a, što ima smisla ako se kao polazne sirovine koriste kaolin i dr. prirodne sirovine. Međutim, ako se kao polazne sirovine za sintezu $\beta-$ SiAlON-a u prahu koriste čisti AlN, SiO_2, Al_2O_3, Si_3N_4, dobija se prah neaktivan za densifikaciju jer je tokom sinteze pokretačka sila za densifikaciju nepovratno izgubljena. To je, kao što se zna, hemijska reakcija tokom koje se formira tečna faza.

Možda se u predlogu misli na neki drugi aspekt, novi, pa, u tom slučaju, tim pre ovo treba podrobnije obrazložiti.

U programu rada na SiC keramici su predložili autori koji imaju iskustva u ovoj oblasti. Predlaže se osvajanje gustog materijala sa što višim sadržajem SiC.

Predloženi redosled istraživanja je izuzetno logičan, pri čemu se predviđa karakterizacija komercijalnog proizvoda na samom početku rada, što će istovremeno

biti i cilj istraživanja. Međutim, iz programa se ne vidi o kakvom se proizvodu radi tako da predlagači nisu ni mogli da predvide detalje u programu i da preciziraju šta je moguće više put u istraživanjima koji će ih približiti postavljenom cilju projekta.

Sa stručne tačke gledišta, uz napomenuta dodatna objašnjenja, programi se mogu preporučiti za finansiranje, pri čemu se, po preporuci, nije ulazilo u organizacione i finansijske probleme, kao ni u probleme potrebe za svim ovim materijalima u BiH, što je posao samog finansijera.

Prof. dr Vladimir MILIĆEVIĆ

(neautorizovana diskusija)

I ja također smatram, kao što je rekao prof. Leontić, da u ovom materijalu, koji ima 2.530 gr, ima i nedorečenih stvari. S druge strane, moramo nekako uzeti u obzir da je ovo i slika situacije kakvu mi ovdje imamo u ovom području. To govori ko su nam kadrovi i sa čim mi raspolažemo, donekle oslikava šta mi to hoćemo, a pitanje je da li mi to i možemo. Međutim, jedna stvar koja je davno rečena, a to je stvar koja bi trebalo da da pozitivne rezultate. Prvo, taj društveni cilj je, kao i drugi društveni ciljevi, otvoren. Tu se pledira na saradnju sa svim institucijama u zemlji i van zemlje koje znaju o tome i više i bolje itd. Ono što bih pozdravio jeste da se tu predviđa usaglašavanje kadrova. Naravno, ako ovo detaljnije pogledate, očito je da nama kadrovi nedostaju i da moramo odškolovati kadrove. Nemamo mi dovoljno kadrova iz ovih oblasti. To je naša stalna boljka. Mislim da je tako i u drugim sredinama. S jedne strane, imate hiperprodukciju kadrova koji ne mogu da nađu mjesto, a s druge strane, kad pogledate kad hoće da se upišu na postdiplomske studije, onda nemaju prosjek nego im profesori pišu preporuke.

Dakle, nemamo mi dobrih kadrova baš previše. O tome sam ja više puta govorio, tako smatram da bi sa ovim što je ovdje napravljeno, po mom mišljenju, uz neke dopune trebalo da idemo dalje. Ja bih prihvatio da se ide dalje.

Na žalost, ovdje je bila jedna radna grupa, u kojoj sam i ja bio, koja je pregledala prethodne materijale. Tu je ona i napisana, ali nije dato šta je ta radna grupa zaključila kako bi se vidjelo da je i ta grupa zaključila da se ovdje malo drukčije napravi.

Dalje, to jest otvoren cilj, ali ne bismo smjeli neke stvari zaboraviti. Nekad je stajalo u naslovu da je to istraživanje i razvoj materijala na pretežno vlastitim sirovinama, a onda su se stvarno velika područja izgubila — recimo, aluminijum, legure, boksiti itd. Rečeno je sad da je to otvoreno i ako ljudi predlože da mogu da uđu u taj društveni cilj. Bili su neki prijedlozi koji možda nisu bili baš najbolje formulisani, pa su izostali.

Ja ne bih dužio, ali smatram da bi ipak ovaj materijal, uz možda izvjesne manje dorade, trebalo pustiti kako bi taj društveni cilj krenuo.

Prof. dr Dragan USKOKOVIĆ

Ja bih se, isto tako, najpre pridružio komplimentima koje smo već čuli o ozbiljnosti celog poduhvata. Uveren sam da ovaj prilaz pruža ohrabrenje svim ljudima koji rade u oblasti novih materijala širom naše zemlje.

Osnovno obeležje celog programa, po meni, jeste postojanje velikih oscilacija u kvalitetu. Ima nekoliko programa koji su zaista na liniji udarnih pravaca razvoja u ovoj oblasti u svetu, veoma su savremeni, sasvim dobro obrazloženi i sa rukovodiocima istraživanja značajne reputacije. Ja sam uveren da to sve zajedno predstavlja solidnu garanciju da će krajnji rezultati projekta opravdati ono što se od njih očekuje. Jedan mali nedostatak ovih programa je što su dosta široko postavljeni, tako da postoji bojazan da u predviđenom periodu rada realizatori neće uspeti da ostvare sve ono što su zamislili. Tu svakako treba povesti računa da se kod krajnje formulacije programa izbegnu značajnija dupliranja sa drugim jugoslovenskim institucijama i izvrše mala prestruktuiranja, o čemu ću ja kasnije govoriti kada bude reči o konkretnim programima.

Druga kategorija programa je isključivo aplikativnog karaktera i iz ovako predloženih programa ne može se sagledati šta novo u istraživanjima nude. Sigurno je da su u pitanju korisna istraživanja i da će, po svemu sudeći, opravdati uložena sredstva, ali se ne vidi jasan naučni izlaz.

Iskreno bih želio da se sve međunarodne, međurepubličke i međuinstitucionalne saradnje koje su date u odgovarajućim programima i ostvare, čime bi se izbeglo odgovarajuće dupliranje i omogućilo da se na pojedinim programima ostvare značajniji rezultati. Najopštije posmatrano, smatram da je program dosta dobro napravljen, da imponuje širinom prilaza, aktuelnošću problematike i da se sa malim doradama i prestruktuiranjem, koje je moguće uraditi i u hodu, može započeti sa njegovom realizacijom.

Akademik Momčilo RISTIĆ

Na samom početku moram da vam se izvinem što će moje izlaganje biti nešto duže nego izlaganje prethodnika, zbog toga što sam imao prilike da ovaj materijal imam u rukama tri puta. Pri tom mislim da ne bi bilo svrsishodno ako bismo danas, na ovom sastanku, govorili o bilo kakvim sitnim detaljima razmatranog projekta. Jer, ukoliko budemo govorili o tim detaljima ovo savetovanje bi trebalo da traje nekoliko dana. Međutim, čini mi se da i opšta diskusija može da predstavlja osnovu za doradu ovog programa.

Želim posebno da podvučem da je ovo, koliko mi je poznato u Jugoslaviji prvi put da neka društvena institucija pokušava da na jedinstven način sagleda problem razvoja materijala i da na jedinstven način pokuša da ga rešava. Stoga je i logično što on ima i neke nedostatke o kojima su govorili kolege Leontić i druge kolege.

Zašto ovo posebno podvlačim? To činim zbog toga što smo svojevremeno (dok je postojala Jugoslavija kao jedinstvena celina, po nekim zlonamerno nazvana unitaristička) imali tzv. jugoslovenske programe, koji su i za oblast nauke o materijalima bili jugoslovenski. Ovaj program doživljavam i kao pokušaj da se iz jedne naše

republike učini napor da dostignemo makar onaj nivo zajedništva koji smo imali realizujući, na primer, Jugoslovenski projekat za nove keramičke materijale, kojim sam imao čast da rukovodim, a koji su rešavali stručnjaci iz Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Slovenije i Srbije.

U ovom trenutku, koliko ja znam, ovakav jedinstven program ne postoji ni u jednoj našoj republici. Postoje samo parcijalni projekti u okviru kojih se rešavaju pojedini problemi iz nauke i tehnologije materijala.

Imajući ovo u vidu, želim da ovaj projekat pohvalim i podržim napore koji bi, čini mi se, mogli da predstavljaju nukleus našega zajedništva na nešto višem nivou. Ovo utoliko pre što se ovde eksplicitno vidi da su se kolege koje su pravile ovaj program trudile da iz drugih republika angažuju spoljnje saradnike. Na taj način razmatrani program, može se reći, ima širi značaj nego što bi bio program BiH. To je ono što je stvarno pozitivno i što treba podvući.

Stoga ovu inicijativu treba apsolutno podržati i maksimalno pomoći da se predloženi program realizuje, utoliko pre što on na određeni način predstavlja napor da se nauka i tehnologija materijala u ovoj zemlji počnu ceniti na pravi način.

Podržavajući prethodna izlaganja, dozvolite mi da ukažem na nekoliko detalja za koje mislim da su veoma bitni. Pre svega, mislim, da je razvoj kadra od prvorazrednog značaja za ostvarivanje permanentnih uslova za rešavanje problema nauke i tehnologije materijala. To se ne može postići prosto formalnim angažovanjem mlađeg istraživačkog kadra. Ako njihov razvoj nije programski usmeren, onda se može dogoditi da oni, zbog publikovanja nekoliko naučnih radova sa mentorom, počnu da žive u iluziji da su već ozbiljni istraživači. Da se to ne bi dogodilo, potrebno je da im se omogući da, rešavajući određene naučne probleme, paralelno savladavaju fiziku i hemiju materijala u širem smislu. To treba da bude veoma precizno obrađeno za predloženi projekat kao celinu.

Mislim da je dobro što projekat jedinstveno tretira organske i neorganske materijale, pošto na taj način ukazuje da između njih nema oštre granice. Ali upravo zbog toga programu nedostaje potprojekat koji obrađuje fundamentalne probleme nauke o materijalima (fizika i fizička hemija materijala) u okviru kojeg bi trebalo proučavati međuzavisnost strukture i svojstava u najopštijem smislu reči. Jer, revolucionarni razvoj novih materijala je prevashodno došao kao posledica fundamentalnih istraživanja u oblasti fizike i fizičke hemije materijala, a ne kao posledica rešavanja određenog tehnološkog problema koji je zadala neka kompanija da bi se, na primer, brzo izvukla iz krize. Sa te tačke gledišta program koji se predlaže ovim projektom predstavlja permanentan zadatak savremene nauke i tehnologije materijala.

Prema tome, usavršavanje ovog programa zahteva relativno hitno definisanje jednog fundamentalnog potprojekta koji bi se odnosio na fiziku i fizičku hemiju materijala. U vezi sa ovim trebalo bi ozbiljno razmisliti i o problemu prognoze svojstava materijala.

Dakle, moja opšta sugestija bi bila da se razmisli o nekom fundamentalnom programu koji bi bio trajna inspiracija za razvoj novih materijala. Taj program bi omogućio i bolju povezanost između postojećih delova projekata u cilju maksimalnog korišćenja objektivno kvalifikovanih kadrova i opreme (postojeće i nove).

Kada se radi o kadrovima koji treba da rešavaju predloženi projekat, stiče se ponekad utisak da su imena pojedinih istraživača formalno navedena (njihovi publikovani radovi nisu iz oblasti programa za koji se predlažu). Smatram da na ovo treba

obratiti posebnu pažnju i veoma objektivno proceniti opravdanost angažovanja pojedinih istraživača.

Evidentno je da izrada programa projekta nije najbolje koordinisana, tako da se kod pojedinih zadataka, kada postoje dva izvršioca, istraživanja i oprema dupliraju. Zato je potrebno izvršiti maksimalnu koordinaciju i pri izradi operativnog programa istraživanja i, naročito, u toku realizacije projekta.

Bilo bi dobro, ako za to postoji mogućnost, da se u okviru Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine formira koordinacioni odbor koji bi se na određen način permantno starao o jedinstvenosti programa, ali i o njegovom naučnom nivou, kao i praktičnim realizacijama. Dakle, odbor koji bi ostvario neprekidnu vezu između fundamentalnih i tehnoloških istraživanja.

U vezi sa ovim u tesnoj je vezi i školovanje kadra za rad u oblasti nauke o materijalima. Imajući u vidu program projekta, bilo bi dobro dogovoriti se sa fakultetima (iskustvo Centra za multidisciplinarne studije iz Beograda) da se pojedini problemi iz projekta rešavaju u okviru postdiplomskih studija.

To bi, dakle, bila vizija permanentnosti rada u oblasti razvoja materijala.

Da bi realizacija predloženog programa bila efikasna, neophodno je da rukovodioci pojedinih delova programa budu iskusni istraživači koji imaju dokaze da su za datu oblast kvalifikovani. To ne mogu biti nikako mladi i samo talentovani, već iskusni i dovoljno mladi da budu i revolucionarni.

Dozvolite mi da sada učinim i nekoliko konkretnih primedaba.

Ovaj program, je dobar i zato što je širi nego što su republički interesi BiH, što se formalno ostvaruje angažovanjem honorarnih saradnika iz naučnih institucija drugih republika. Spoljnji saradnik može da bude konsultant, ali na tom programu ne može da radi čovek kao honorarac. Mislim da je mnogo bolje da se ostvari koordinacija i saradnja sa institucijama koje imaju značajno iskustvo u pojedinim oblastima da bi se došlo do objektivno društveno korisnog programa koji prevazilazi i granice Bosne i Hercegovine. U tom slučaju ovi programi će imati veću težinu, pošto na specifičan način mogu da postanu nukleus novih jugoslovenskih programa.

Posebno mislim da treba veoma ozbiljno razmotriti program razvoja super — provodnih materijala. Plašim se da je u Jugoslaviji zavladala euforija u ovoj oblasti i da je izostala bilo kakva koordinacija, čak i između instituta koji se nalaze u jednom istom mestu.

Možda bi bilo dobro razmotriti mogućnost da se u CIRM-u, ali ne i Institutu za građevinarstvo, započnu istraživanja na projektovanju i razvoju komponenata iz onih superprovodničkih materijala koji se već komercijalno proizvode.

Akademik Fabijan TRUBELJA

Ja se zahvaljujem akademiku Ristiću na njegovom iscrpnom i veoma sadržajnom izlaganju. To je izlaganje ušlo u suštinu problema. Htio bih reći da su mnoge konstatacije koje je iznio akademik Ristić sadržane u Strategiji naučno-tehnološkog razvoja Bosne i Hercegovine, kao i u Metodologiji SIZ-a nauke i Akademije nauka i umjetnosti BiH, koja, zapravo, stoji iza politike vođenja nauke. Međutim, moram da kažem da se, naročito u prvoj fazi izrade izv[illegible]benog projekta, niko nije, iako je bio

obavezan, mnogo obazirao na to da projekat bude maksimalno naučno fundiran i da ga rade najsposobniji naučnici iz Jugoslavije.

Mi smo u radnoj grupi koja se ovdje citira insistirali upravo na ovim problemima na koje ste vi ukazali, međutim, znamo kakva je naša situacija. Mi imamo razjedinjene i nekompetentne naučne institucije koje bi trebalo razviti i kadrovski ojačati, što se vidi iz vašeg izlaganja. Mi se suočavamo sa velikim paradoksima, recimo, u pogledu razvoja Instituta za fiziku, koji nije krenuo, a što smo imali u planu Akademije. Sve su to objektivne okolnosti da mi ne krećemo onim stazama koje već postoje u nekim dijelovima naše zemlje, a naročito u svijetu. Ova vaša diskusija će, nam naravno, dobro doći da sve ono što smo mi već ranije predvidjeli provedemo do kraja.

Mi imamo sada u planu da na univerzitetu razvijamo nauku o materijalima. Početak toga je na Metalurškom fakultetu u Zenici gdje je otvoren Odsjek za metalne materijale. Nešto slično trebalo bi učiniti i za nemetale (npr., nove keramičke materijale).

Na samom početku, kada smo prišli izradi izvedbenog projekta, mi smo insistirali na tzv. programskoj integraciji i institucija i kadrova. Kao što ste rekli, neka svako sjedi gdje hoće, na svojem radnom mjestu, ali mora biti uključen u zajednički posao na istom naučnom problemu za koji se je opredijelio. To naše institucije nisu postigle ni u ovom prijedlogu inoviranog projekta. One će vjerojatno ubuduće, kada istraživanja krenu, vidjeti da pojedine institucije zasebno, a naročito pojedinci koji iz određenih razloga ne sarađuju morati to prije ili kasnije da prihvate.

ANU BiH АНУ БиХ

Akademik Momčilo RISTIĆ

Dozvolite mi da Vam, javljajući se još jedared za reč, prenesem pozdrave predsednika Srpske akademije nauka akademika Dušana Kanazira, koji sugerira koordinaciju rada u ovoj oblasti nauke koja se odvija u ANUBiH i SANU. Srpska akademija nauka i umetnosti je spremna da sa vašom Akademijom načini suštinske sporazume koji bi možda mogli da predstavljaju osnovu za izradu programa iz oblasti nauke o materijalima na nivou Saveta akademija Jugoslavije u okviru Međuakademijskog odbora za fizičke i hemijske osobine materijala.

Dakle, Srpska akademija nauka pozdravlja ovaj napor Akademije nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine, s jedne strane, a s druge strane stoji na raspolaganju, ukoliko postoje i odgovarajuća htenja i želje s druge strane, da se u najskorije vreme razgovara o konkretnoj saradnji i u oblasti nauke o materijalima.

Akademik Fabijan TRUBELJA

Zahvaljujem se na pozdravu i dobrim željama predsjednika Kanazira koje nam je uputio u ime Srpske akademije nauka. Mi ćemo nastojati da u granicama sadašnjih naših mogućnosti, a nadamo se da će te mogućnosti ubuduće biti veće, sarađujemo sa ovom uglednom naučnom ustanovom.

Prof. dr Boran LEONTIĆ

(neautorizovana diskusija)

Samo nešto u vezi sa ovim što je kolega Ristić naglasio. Na svakom koraku čujete o domaćim sirovinama. Mi smo zemlja relativno siromašna u energetici i sirovinama. Međutim, naša najdragocjenija sirovina – ako sam išta naučio u dugom životu – jest sirovina koju nađete u svakom rodilištu, u svakoj školi, na svakom univerzitetu: ljudi.

Ja bih sugerirao, štaviše, ja bih urgirao da ovakvi programi još više naglase tu dimenziju, da se ljudi šalju na školovanje, da se šalju u druge dobre centre u zemlji. Ima dobrih centara u zemlji koji su vrlo kompetentni u određenim granama, a i u inozemstvu. Šta bi nas bilo sramota da nekog pošaljemo u Njemačku. Ako ja sam ne znam dovoljno da mladog čovjeka naučim, poslaću ga u Hamburg, Karslue ili Ameriku neka nešto nauči bolje nego što ću ga ja naučiti. Ja mislim da bi ne samo ova republika nego sve republike trebalo da odvoje jedan znatan dio sredstava u tu svrhu.

Dr Zdravko MIĆEVIĆ

(neautorizovana diskusija)

Prof. Leontić je najavio odlazak, a u svojoj diskusiji je pokrenuo neka pitanja za koja je, po mom dubokom ubjeđenju, zaslužio da dobije ili odgovor ili dalje jedno pitanje za razradu pokrenutih pitanja.

No, prije diskusije želim prvo da se zahvalim učesnicima na ovom skupu, posebno drugaricama i drugovima koji su došli iz Beograda i Zagreba.

Jako mi je drago što sam mogao da izvučem jedan zaključak, naročito zaključak – ako dobro interpretiram akademika Ristića – da je oduševljen što je napravljen pokušaj izrade jedinstvenog projekta na nivou cijele zemlje. Oduševljen sam tim iz prostog razloga što ove riječi potvrđuju da su zaokret koji smo učinili u SIZ-u nauke i napori koje u tom smjeru činimo kvalitetni, da nam je put dobar, ali jako trnovit, i da ćemo moći izići na pravi put ukoliko budemo imali stvarnu saradnju, kao što ste vi danas ovdje ispoljili svojim prilozima i svojim diskusijama.

Potpuno smo svjesni da grizemo suviše veliki zalogaj i nisam siguran da imamo potencijala da ga možemo sami sažvakati. Ubijeđen sam da ga nećemo moći sami sažvakati ukoliko ne budemo dobili podršku vas i vaših kolega iz drugih republika. Otuda i težimo da budemo potpuno otvoreni, da posmatramo bar u nauci jedinstvenost socijalističke Jugoslavije.

Takođe smo svjesni da ulažemo velike pare i da, ukoliko ne budemo budni i dobro pratili realizacije možemo, imati još krupnijih promašaja.

Na ovo me potakla riječ prof. Leontića, koji u svojoj diskusiji insistira na periodičnoj kontroli u toku istraživanja, a ne na početku. Možemo sa zadovoljstvom da konstatujemo da smo mi to uočili i zato insistiramo, a ovog puta bih zamolio vas učesnike da se odazovete i SIZ-u nauke ukoliko vas, a nadam se da hoće, pozove da budete članovi Naučnog vijeća ovog društvenog cilja i da stalno budete prisutni i pratite realizaciju. To je po našoj metodologiji predviđeno da u naučnom vijeću svakog dru-

štvenog cilja budu članovi nosioci istraživanja tematskih oblasti, zatim predstavnici organizacija koje učestvuju u finansiranju i, najzad, predstavnici SIZ-a nauke koji treba praktično da bdiju nad ovim društvenim ciljem.

Po našoj ocjeni, za narednu Skupštinu ćemo najvjerovatnije proširiti nadležnost ovih spoljnjih saradnika naučnog vijeća da im damo određena ovlaštenja da budu neka vrsta nadzornog organa, da bdiju i pravovremeno sugerišu na određena poboljšanja da ne bismo doživjeli da smo nešto finansirali što na kraju nije dalo rezultate. Ovo ističem iz prostog razloga što ćemo vjerovatno, kad budemo završili cijelu proceduru formiranja naučnog vijeća i upravnog odbora konzorcija, morati imenovati predstavnike SIZ-a nauke, a ja se nadam da će svi koji su već pokazali dobru volju tu volju iskazati i kasnije i istrajati da ne dozvolimo da na kraju kad budemo vršili konačnu verifikaciju dobijemo loše ocjene, nego nasuprot da ćemo uspjeti da ovo riješimo.

I prof. Ristić u svom izlaganju je pokrenuo dva pitanja: jedno pitanje je formiranje koordinacionog tijela na nivou Akademije — to je u svakom slučaju stvar Akademije i ja se ispred SIZ-a ne bih miješao u taj dio problema koji je sigurno koristan, ali, po mom dubokom ubjeđenju, naučno vijeće koje će biti sastavljeno od ovih predstavnika moralo bi da bude faktično i koordinacioni odbor koji bi dalje išao sa svojim sugestijama da se ovo proširi ne samo na nivou Republike Bosne i Hercegovine nego na nivo Jugoslavije.

Upravo podržavam prijedlog prof. Ristića o spoljnim saradnicima. Često angažujemo spoljne saradnike radi titule, imena i afirmacije, a ne da svojim vlastitim radom daju doprinos i ozbiljno ćemo razmisliti — ja mislim i na ovo tijelo, i upravni odbor, i naučna vijeća — da vidimo kako ovu ideju ukomponovati, gdje ostvariti saradnju na nivou institucija, a afirmisane naučnike angažovati kao konsultante i, eventualno, za članove naučnih vijeća.

Ne znam da li sam u pravu, ali sam kada je riječ o opredjeljenju za koje smo se u SIZ-u nauke oprijedijelili za finansiranje ovih društvenih ciljeva veliki optimista. I pored svih teškoća i slabosti, duboko sam ubijeđen da ako uspijemo nabaviti savremenu opremu, ako uspijemo odškolovati mlade kadrove, da će i rezultat doći, tim prije što ćemo najvjerovatnije već od iduće godine pristupiti jednoj aktivnosti — da opet pomenem prof. Ristića, da nijedan projekat neće moći biti ukoliko nema najmanje 25% kadrova mladih od 35 godina, jer smo duboko ubijeđeni da su to kadrovi koji najviše mogu dati.

Da ne bih zloupotrebljavao vaše vrijeme, još jednom se zahvaljujem i molim vas ostanite dosljedni kao budući naši predstavnici u naučnim vijećima iz ove oblasti 'a zajedničkim snagama izesemo ovaj projekat.

Prof. dr Egvin GIRT

Na ovom sastanku nisam htio da govorim, jer sam svojim primjedbama na prošloj sjednici izazvao reakciju upravo suprotnu od željene. Zapravo, na prošloj sjednici, koja je održana u SIZ-u nauke, a kada se odlučivalo o daljoj sudbini ovog društvenog cilja, generalno sam postavio dva pitanja.

Prvo, postavio sam pitanje odgovornosti koordinatora ovog društvenog cilja, jer su prošle više od tri godine a da on nije realiziran. Drugo, iznio sam svoj stav da je

neprihvatljivo što koordinator nije sazvao sastanak predstavnika zainteresiranih organizacija i obavio svoj zadatak, odnosno koordinaciju poslova.

Ni na jedno pitanje nije dat odgovor, štaviše koordinator doslovno nije ništa rekao, nego je formirana nova grupa koja je trebalo da da novi program za DC–5, poštujući zaključke sjednice. Zaključci nisu bili poštovani, specijalno nije poštovan stav da u revidirani projekat ne uđu zadaci koji nisu dobili pozitivnu recenziju. Stoga je i razumljiva moja odluka da ne diskutujem. Međutim, nakon diskusije prof. Leontića i prof. Ristića, koje su me šarmirale i koje su sadržavale upravo one elemente koje sam i sam niz puta isticao, odlučio sam da iznesem svoje mišljenje.

Veoma mi je drago što su gotovo svi dosadašnji učesnici u diskusiji istakli korist od razvitka nauke o materijalima za cijelu ovu regiju, pa i šire. Međutim, treba oučiti da je gotovo svaka od ovih diskusija ukazivala na elementarne uslove koji moraju biti zadovoljeni da bi se tako značajan projekat kao što su "Novi materijali" mogao odvijati. Ti uslovi ni u ovom i n o v i r a n o m projektu očigledno nisu zadovoljeni. Zapravo, većina diskutanata koji su diskutovali prije mene, a njihov sud je bez sumnje vrijedan pažnje, istakla je da je problematika u materijalu koji su primili neobjedinjena te da je treba tematski objediniti i, drugo, da odgovorni istraživači nekih istraživačkih zadataka nisu adekvatno izabrani jer nemaju odgovarajuće reference, odnosno iskustvo da bi im se vođenje zadataka moglo povjeriti. Za prvu primjedbu da se po sadržaju isti materijal javlja rasparčan, treba tražiti uzrok u činjenici da koordinator nije nikada sazvao učesnike ovog projekta na profesionalan razgovor kako bi se zadaci rasporedili tako da se projekat, odnosno njegov dio, odvija pod najkvalitetnijim pretpostavkama. Za mene je to neshvatljiv postupak i očigledno spada kao postupak u kategoriju nepoznavanja funkcije koordinatora. Drugo, izbor neadekvatnih odgovornih istraživača po meni je opšta sramota jer među izabranim odgovornim istraživačima imate ljude i bez doktorata i bez stepena magistra i, konačno, bez ijednog naučnog rada.

Dodatak u mojoj diskusiji na diskusije uvaženih prethodnika odnosio bi se na status fakulteta u okviru ovog društvenog cilja. Ovdje mislim na Prirodno-matematički fakultet, čija je uloga u okviru ovog programa osnovna. U stvari, novi materijali, ako se zaobiđe njihov tehnološki aspekat (razna poboljšanja u tehnologiji proizvodnje ili usvajanju nama nepoznatih tehnologija), predstavljaju f i z i k u h e m i j s k e v e z e. U tom svjetlu, a kao što je to lijepo prof. Ristić istakao, budućnost novih materijala je u njihovom dizajnu. To, u stvari, mijenja postupak u tehničko-tehnološkom projektovanju jer se za potrebu projekta kreira materijal sa željenim osobinama. Znači, fakulteti osnovnih nauka, kod nas je to Prirodno-matematički fakultet, moraju dati osnovni pečat ovoj disciplini. Dosadašnji koordinator je u potpunosti zaobišao Prirodno-matematički fakultet, iako je Prirodno-matematički fakultet u niz navrata ukazivao na svoju prednost i kompetentnost da on bude koordinator ovog projekta. Mislim da treba da istaknem da nije samo Prirodno-matematički fakultet zaobiđen u kreiranju ovog društvenog cilja. Ovdje je i dekan Metalurškog fakulteta u Zenici, sa kojim sam imao niz razgovora koji su se odnosili na neprihvatljivu politiku dosadašnjeg koordinatora ovog društvenog cilja u smislu neangažovanja fakulteta kojima je, kao vrhunskim nastavno-naučnim institucijama, ova vrsta djelatnosti osnovni zadatak.

Na kraju, slobodan sam dati svoj sud o tome da politika davanja finansijskog učešća od 40%, odnosno 60% direktno onemogućava prisustvo fakulteta u bitnim naučnoistraživačkim zahvatima Republike. Udruženi rad, kojem finansijsko učešće ne predstavlja problem, u ove programe unosi probleme iz svojih tehnoloških procesa i tako se preko razvojnih naučnih programa počinju rješavati problemi proizvodnje, što degradira cilj ovakvog društvenog cilja, a time nanosi i nesagledivu štetu ovoj republici i našoj zajednici uopšte.

Prof. dr Momir SAVIĆ

(neautorizovana diskusija)

Ranije sam saradivao na izradi programa DC–V, pa sam malo verziran u te stvari.

Ovaj program mi se dopada, specijalno zato što je obraćena velika pažnja na praškaste materijale i keramiku, koja spada u najvažniji materijal što postoji. Ali, mislim da ne treba samo na tome stati, već stvari proširivati na ono što je bilo u prvom prijedlogu, a to su ispitivanja aluminijuma i njegovih jedinjenja, ispitivanja olova i cinka, zatim ispitivanja iz hidrometalurgije, a eventualno čak i ispitivanja iz fotohemije kao jedne perspektivne oblasti. Da bi se to ostvarilo, ovdje je već bilo o tome riječ, naročito su o tome govorili prof. Girt, prof. Ristić i prof. Leontić – mislim da je odlučujuće pitanje kadrova. Čini mi se da, bar do sada, u diskusiji to nije uzeto dovoljno u obzir, a vjerovatno ni u elaboratu.

Mislim da je osnovna sirovina za kadrove Prirodno-matematički fakultet, da oni koji budu rukovodili ovim programima DC–V moraju uvijek nastojati da se taj fakultet, po prirodi nauka koje gaji, što šire uključi u ova istraživanja, jer se time dobijaju koristi. Prvo, ako bi se postiglo, recimo, za 10 godina da taj fakultet ima 50% studenata na trećem stepenu i doktoranata, kao što je to slučaj kod mnogih američkih fakulteta takve prirode, i to bi bila vrlo široka baza za veliki broj naučnih i praktičnih istraživanja. Drugo, fakulteti sa tolikim brojem studenata su odlična radna snaga i najjeftinija radna snaga, koja je uz to vrlo zainteresovana da što bolje radi i školovana da to bolje postigne.

Mislim da bi u toku rada na DC–V trebalo se stalno da bude prisutna briga za razvoj prirodno-matematičkih nauka, odnosno fakulteta. Ako toga ne bude, bojim se da će snaga na realizovanju svih ovih projekata postepeno slabiti.

Akademik Fabijan TRUBELJA

Zahvaljujem kolegi Saviću na diskusiji. Ponuđene sadržaje o kojima je govorio kolega Savić, a koji su ušli u ranije projekte, nisu ni danas ocjenjivali anonimni recenzenti. Te recenzije su bile preduslov za dalja razmatranja. Međutim, to ne znači da u sljedećoj fazi odlučivanja to ne treba opet aktivirrati.

Sada smo težili, mada u tome nismo u potpunosti uspjeli, da u inovirani izvedbeni projekat uđu prvenstveno istraživanja tzv. novih materijala, što je u skladu sa stanjem koje imamo u nekim centrima u Jugoslaviji, a i u svijetu.

Znači, kada mi krenemo sa aktuelnim problemima koji se odnose prvenstveno na nove materijale, tj. sa finansiranjem i istraživanjem, uvijek ima mogućnosti da se i drugi dobri projekti koji će biti pozitivno ocijenjeni pojave na jednoj ovakvoj sesiji. Također se slažem sa ovim što ste iznijeli za Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu. On bi trebalo da bude žarište rada i aktivnosti i u nastavi i u nauci. Međutim, ovaj fakultet treba i organizaciono, i kadrovski, i finansijski reformirati i postaviti ga na zdrave osnove. Ovaj izvedbeni projekat je, po mome mišljenju, šansa za sarajevski Prirodno-matematički fakultet.

Da li ima još diskutanata? Za riječ se javlja dr Ahmed Kuršumović, direktor CIRMA (Energoinvest) koji je ujedno i koordinator za izradu ovog projekta.

Ahmed KURŠUMOVIĆ

Kako vidim, ovaj projekat je prilično dobro i pozitivno ocijenjen, ali bi trebalo u toku izrade aneksa, koji će se svakako morati raditi, ove primjedbe (koje su izuzetno instruktivne i koje mogu, kako mladim tako i starijim istraživačima, pomoći da ovaj projekat bolje uspije) uzeti u obzir i istraživanja mogu da počnu.

Dobro bi bilo da svi znaju da je društveni cilj V otvoren tako da i obojeni metali, koji u Bosni i Hercegovini predstavljaju značajan dio, mogu da uđu ne na mala vrata nego onako kako i zasluže, odnosno ako ponude dobar program onda ih treba prihvatiti bez velike rezerve. Relativno brzo mogli bismo nove prijedloge poslati na recenziju i prihvatiti ih. Tu mislim ne samo na obojene metale nego i na druge materijale koji to zaslužuju po kadrovima i onom što se očekuje u Bosni i Hercegovini. Treba im dati zeleno svijetlo ako postoje predispozicije i sl., a u najgorem slučaju, ako treba, neka pošaljemo ljude na obučavanje u naše ili neke druge centre, pa kad dođu da mogu započeti istraživanje.

Akademik Momčilo RISTIĆ

Pošto se vodi diskusija i o konkretnim problemima, hteo bih da skrenem pažnju na dve stvari:

Prvo, programi 3.2 i 3.3, kao što je rakla i kolegica Bošković, stvarno spadaju u one programe koji su izuzetno dobro pogođeni.

Drugo, predlažem da svi rukovodioci napr.ave spisak celokupne opreme koja je inače data u pojedinim projektima. Na taj n čin će se utvrditi da li i u kojim slča-

jevima postoji dupliranje opreme. To će omogućiti da se svrsishodnije utroše sredstva predviđena za nabavku opreme.

Prof. dr Sreto TOMAŠEVIĆ

Mi iz Zenice se zahvaljujemo što ste nam omogućili da danas ovdje budemo prisutni, upravo zbog toga što ćemo na ovakvom jednom naučnom skupu moći mnogo toga novoga čuti i naučiti. S druge strane, hendikepirani smo što onaj drugi dio recenzenata, koji su ocjenivali metalne materijale, nije prisutan.

Ja bih molio da, prije nego se donese definitivna odluka o tome da se zadovoljimo pismenim izvještajem, ipak razmotrimo mogućnost da se uvaženom kolegi Vodopivecu i drugom kolegi keramičaru ipak omogući s nama živi razgovor, koji bi za nas bio višestruko koristan.

Što se tiče samog našeg učešća u ovom DC–V i naše želje i dalje prisutnosti kao aktivnog sudionika, ona je sama po sebi razumljiva iz više razloga. Mi se danas ovdje osjećamo kao maratonac nakon 20-tog kilometra (Franjo Mihalić govori o temperaturi 41 stepen i žarkoj želji da odustane od trke, ali cilj ga ipak više privlači nego što je odustajanje i istrajava). Tako i mi želimo da idemo do kraja, uprkos neshvatljivom odugovlačenju realizacije ovog DC–a.

I zaista, kad su u pitanju metalni materijali, želimo da uložimo maksimum da stanje u BiH, u zemlji, pa i u Zenici, dignemo na jedan viši nivo nego što je danas. Ono je, na žalost, jako nisko. Ja sam sa prof. Vodopivecom imao zadovoljstvo prije oko 15 godina u Beogradu učestvovati u radu jedne savezne komisije, kada je traženo od nas metalurga da ponudimo materijale za opremu nuklearnih elektrana, da razmatramo te naše mogućnosti, pa smo vidjeli, a što se u BiH kasnije potvrdilo kad smo sa Energoinvestom razgovarali, da naš čelik nije kompetentan da se upotrijebi niti za rešetkasti nosač po kojem radnici hodaju. Normalno je da se ta naša metalna industrija onda okrenula uvozu. Ja sam tada u prisustvu prof. Matića kao predsjednika tog Komiteta rekao kao metalurg da je to tačno tako, ali upitajmo se mi svi skupa šta smo uložili u razvoj metalnih materijala. Ništa! Prema tome, od toga ne možemo više ni ponuditi.

Mislim da je ovo sada jedinstvena prilika da se problem sveobuhvatno razmatra, da se sve snage uključe da se taj neophodni pomak napravi, ali pri tome je najvažnije, što su i prethodni diskutanti naglašavali – od izuzetne je važnosti dostići kritičnu masu kadrova, koja će na drugi način da misli o materijalima nego što su do sada mogli da misle, nego što su do sada u svojoj edukaciji naučeni da misle.

Ja moram reći da sam u svoj predmet Fizička metalurgija pri Metalurškom fakultetu već dvije godine uključio i dizajniranje čelika kao jednu poddisciplinu koja tim mladim ljudima, koji se tek obrazuju za budući rad, otvara sliku mogućnosti kako da se prema formuliranim zahtjevima proizvede čelik koji će najbolje zadovoljiti uslove eksploatacije.

Mi u Zenici smo uložili ogromne napore na modernizaciji obrazovanja metalurških inženjera. Deset godina nam je trebalo da dođemo u ovu fazu koja je danas bila djelimično razmatrana, to jest da otvorimo Odsjek metalni materijali po ideji našeg uvaženog akademika Kemala Kapetanovića. Deset godina smo nailazili na nera-

zumljive barijere i otpore i na kraju krajeva, u tome smo uspjeli. Isto tako bismo bili sretni da se i u drugim centrima osnuju odsjeci za keramičke, nemetalne materijale ili za organske materijale, u Banjaluci npr. i drugim univerzitetskim centrima. Jer to je jedina garancija da možemo dobiti potreban broj ljudi koji će se i u naučnim institucijama i u privredi kompetentno baviti materijalima.

Akademik Fabijan TRUBELJA

Hvala kolegi Tomaševiću na diskusiji. Ja ne bih mogao odgovoriti na sva postavljena pitanja. Kolege iz Ljubljanje dr Komac i dr Vodopivec nisu došli jer njihov avion nije poletio. Oni će nam poslati svoje priloge. Mislim da nema nikakve zapreke da Metalurški fakultet u Zenici pozove profesora Vodopiveca da posjeti naš najveći metalurški centar. Lični kontakti su inače veoma bitni. Komunikacija se može ostvariti i na vašu inicijativu. To je stvar bilateralne saradnje.

Mi smatramo ovaj kolokvij danas završenim, jer smo dobili na zvaničnom mjestu ono što smo željeli. Iznesene su ocjene i korisni prijedlozi i sugestije.

S druge strane, ovo što ste vi poduzeli i postigli u Zenici, odnosno što sada slijedi u obuci na vašoj visokoškolskoj ustanovi koja treba da obučava naučne kadrove u oblasti nauke o metalima, to je, mislim, jedan početak. U nastavku ove inicijative i akcije trebalo bi izvršiti još neke korekcije koje su nužne. Moje je lično mišljenje da predloženo rješenje više liči na usmjerenje nego na novi odsjek. Metalurški fakultet sam po sebi predstavlja ustanovu gdje se izučava nauka o metalima i sve ono što je sa njima u vezi.

Međutim, osvrćući se na ono što je meni poznato u toj oblasti i ono što je danas ovdje bilo istaknuto, naročito što je istakao akademik Ristić, nedostaje nam vrhunska naučna (i nastavna) institucija za oblast nemetala, konkretnije za nove keramičke materijale koje svijet danas koristi i intenzivno istražuje. Tu treba hitno nešto poduzeti. Što se prije nešto poduzme, to će i ovaj projekat lakše krenuti u realizaciju.

Mi smatramo da će predloženi sadržaji u ovom projektu i odobrena finansijska sredstva za njihovu realizaciju biti početna osnova za daljnje dugoročnije akcije u istraživanju i razvoju novih materijala u Bosni i Hercegovini i šire. Treba što hitnije prići konkretnom i stvaralačkom radu. Samo u tome vidim našu šansu.

Prof. dr Dragan USKOKOVIĆ

Ja ću izneti svoja razmišljanja o nekim tematskim oblastima koja postoje u okviru ovog projekta.

O programu 1.1 – o specijalnim čelicima, ne bih govorio, kao ni o 1.2.2 usmerenoj i monokristalizaciji specijalnih legura, s obzirom da ne zalaze u domen mog bližeg interesovanja, mada znam da je taj problem pokušavao da se pokrene na više mesta u Jugoslaviji. Ovaj drugi program (1.2.2) z[illegible]teva ljude koji imaju bogato iskustvo,

ne samo u oblasti specijalnih legura već i monokristala, kojih je veoma malo u našoj zemlji. Bez tako kombinovane ekipe neće se učiniti značajniji pomak.

Mislim da ne treba posebno da ističem da je tematska celina 1.3 "Amorfni metalni materijali" sa značajnom tradicijom ovde u Sarajevu. Godinama se neguje ova naučna disciplina – bar dvadesetak godina, tako da je to sigurno oblast koja treba da se finansira značajnijim sredstvima u narednom periodu. Čini mi se da bi bilo korisno ako bi se ova celina 1.3 vezala sa programom 2.3, gde je osnovni problem dobijanje prahova raspršivanjem. S obzirom da i jedna i druga oblast spadaju u domen brzoohlađenih kristalnih i amorfnih materijala, mnoga saznanja koja se dobijaju i na amorfnim trakama i na prahovima su kompatibilna. S obzirom na interes koji postoji u Bosni i Hercegovini za amorfna stanja i prahove, takva bi organizacija bila daleko povoljnija, jer bi se tako znanje koje osvajaju fizičari daleko lakše prenosilo na ostale pragrame i istraživače.

Programi iz metalurgije praha su dobro postavljeni. Vjerovatno da je program 2.1 "Istraživanje praškastih metalnih materijala dobijenih hemijskim metodama iz sekundarnih sirovina" ekonomski dobro sagledan. Ukoliko ekonomski nije opravdan, to nisu istraživanja u koja bi trebalo ulagati, s obzirom da se radi o znanju i tehnologijama koje su već odavno poznate. Program 2.3 "Dobijanje prahova metala raspršivanjem taljevina" je dobro osmišljen, mada je dosta široko postavljen i plašim se da u predvidenom periodu realizacije neće moći biti u potpunosti ostvaren. Trebalo bi iz ovog programa izuzeti ono što se radi na drugim mestima u Jugoslaviji (centrifugalno i fluidno raspršivanje) i usmeriti ga u oblast koja se ne radi kod nas – dobijanje kompaktnih sistema ("Osprey" proces) korišćenjem brzog hlađenja. To je i istaknuto kao jedan od potencijalnih pravaca istraživanja. Ovaj postupak se koristi svim pogodnostima brzog hlađenja; metoda se ne radi u Jugoslaviji, mogla bi preuzeti saznanja koja postaje u ovoj sredini iz amorfnih i brzoohlađenih materijala, a u pitanju je tehnologija koja sigurno ima veliku perspektivu.

Što se tiče keramičkih sistema, program 3.1 "Superprovodni keramički materijali" je jako dobro sagledan i postavljen, mada i on dosta široko. Ja bih sugerirao tri segmenta rada:

– dobijanje superprovodnih keramičkih materijala unutrašnjom oksidacijom brzoohlađenih metalnih sistema, čime bi se obezbedila veoma dobra raspodela konstituenata, a verovatno i dobre superprovodne karakteristike;

– toplo izostatsko presovanje bilo praškastih bilo već sinterovanih keramičkih superprovodnika, u cilju dobijanja visokogustih materijala poboljšanih superprovodnih karakteristika;

– hemijske metode sinteze superprovodnika.

Dobro je postavljen i program "Oksidna strukturna keramika". To je veoma perspektivan program od velikih mogućnosti, s obzirom na interes ovdašnje privrede. Treba ga malo specificirati, naravno u pravcu interesa institucija finansijera ovog programa.

Program 3.4 "Katalitički materijali" je tipično aplikativni program i očigledno je rezultat veoma velikog poverenja koje postoji izmedu realizatora programa i finansijera. Napravljen je sa vrlo visokim uverenjem da će se uspeti u njegovoj realizaciji.

Eto, to je jedan od hoc prolaz kroz ove programe koji se uklapa u ono što sam na samom početku rekao da je u globalu dobro osmišljen program kome treba dati podršku, a u hodu ga usmeravati na opšte i posebne ciljeve.

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

PISMENI PRILOZI

ANU
BiH
АНУ
БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

Prof. dr Miloš KOMAC

MNENJE O IZVEDBENOM PROJEKTU ISTRAŽIVANJA

Tematska oblast 3. Nemetalni materijali

3.1. Superprovodni keramički materijali

3.1.1. Energoinvest – CIRM

Predlog je sastavljen na visokom stručnom nivou. Predmet istraživanja je sistem Y–Ba–Cu–O, koji je relativno dobro poznat. Međutim, pored optimizacije sinteze, rad će biti usmjeren i za dobijanje tehnološki relevantnih oblika iz superprovodne keramike, što, u svakom slučaju, predloženom projektu daje posebnu težinu. Pitanje koje se postavlja predlagačima projekta jeste zašto se ne predviđa istraživanje novih superprovodnih sistema npr. Bi–Sr–Ca–Cu–O, koji ima nešto višu kritičku temperaturu.

ANU BiH АНУ БиХ

3.1.2. Tehnološki fakultet Banja Luka

Predviđa se rad na teoriji superprovodnosti i fizici superprovodnika. S obzirom na reference učesnika u tom programu, kao i predviđeno uključivanje u međunarodnu saradnju, može se očekivati solidan nivo istraživanja.

3.1.3. Institut za građevinarstvo, građevinske materijale i nemetale, Tuzla

Istraživački radovi, koji se predviđaju u okviru ovog programa više ili manje predstavljaju reprodukciju znanja, koje je već bilo publikovano u stručnoj literaturi. Kao originalna tema može da se prihvati zaštita superprovodne keramike nisko topljivim glazurama ili organskim polimerima.

Predložene programe istraživanja superprovodne keramike u svakom slučaju potrebno je koordinirati. Prije svega, važi to za istraživanja u CIRMU i Tuzli. Iz predloženog programa takođe se ne vidi, na koji način će se koordinirati istraživački rad sa drugim institucijama u Jugoslaviji. Ova koordinacija je nužna, pogotovo kad se ima na umu da rad na superprovodnoj keramici ima smisla ako se odnosi i na dobijanje komponenata. To, naravno, zahtijeva posebnu opremu ali i značajna financijska sredstva.

3.2. Oksidne strukture keramike

Radi se o istraživanjima dviju vrsta aktualnih keramičkih materijala, tj. $Al_2O_3-ZrO_2$ i ZrO_2, za koje već sada postoji značajan interes na tržištu. Predlagačima je također jasno da je zaliha fundamentalnog znanja koje je dostupno preko stručne literature dosta obimna, pa su zbog toga dali projektu tehnološki karakter u cilju proširenja proizvodnog programa keramike u Energoinvestu. Očigledno je za ova istraživanja zainteresirana i industrija, što također opravdava financiranje. Program rada obuhvata istraživanje sivih faza tehnološkog postupka, njihovu međusobnu zavisnost kao i prateću kontrolu.

Predlagači su kod sirovog oblikovanja očigledno imali u vidu prije svega presovanje, pa je zbog toga naša sugestija, da se istraživanje po mogućnosti proširi i na oblikovanje livenjem šlikera, kao i injekcionim brizganjem. Ove metode su u posljednje vrijeme vrlo aktuelne na području inženjerske keramike.

3.3. Neoksidni keramički materijali

3.3.1. Sialonska keramika (Tehnološki fakultet – Tuzla)

Cilj istraživanja jeste osvajanje proizvodnje sialona uz prateća fundamentalna i primijenjena istraživanja. S obzirom, da je predloženi program rada napisan vrlo kratko i pojednostavljeno, nije moguće zaključiti, npr., da li se radi o nekim originalnim pristupima fundamentalnim istraživanjem, za koju primjenu se istražuju ovi sialoni, da li su ova istraživanja usaglašena sa programom i interesima Elektrobosne itd. Predlažemo da Tehnološki fakultet – Tuzla pripremi detaljniji program rada.

3.3.2. Istraživanje i razvoj SiC

Cilj ovog rada jeste, ukratko, upoznavanje faktora koji utiču na pripremanje i osobine SiC–keramike, kao i uočavanje tehnoloških problema na laboratorijskom nivou. Prijedlog istraživanja je napisan kratko, ali su u programu obuhvaćene sve aktivnosti koje je potrebno obaviti u cilju osvajanja postupka pripreme SiC – keramike visokih performansi. Postavlja se pitanje da li je identifikovan proizvođač SiC–keramike.

Na kraju, treba naglasiti da je program istraživanja keramičkih materijala u BiH umnogome sličan programima koji se obavljaju na drugim mestima u SFRJ (npr., Vinča, Ljubljana).

Smatramo, da je neophodna koordinacija unutar Jugoslavije. Zbog toga podržavamo mišljenje recenzenta projekta "Istraživanje i razvoj savremenih materijala", da bi bilo od značajne koristi ostvarivanje jedinstvenih programa institucija u BiH sa drugim jugoslovenskim institucijama uz čvrste ugovore, jer bi to obezbijedilo postizanje značajnih rezultata ne samo u BiH nego i u Jugoslaviji kao cjelini.

Akademik Krunoslav LJOLJE

Ovaj inovirani projekt je značajno poboljšanje ranijeg projekta. Ipak, mislim, potrebno je uložiti još napora da bi se došlo do prihvatljivog projekta.

Osnovne zamjerke na sadašnji projekt su sljedeće:

(1) Nisu razlučeni problemi (i u vezi s tim zadaci) iza kojih treba da stoji Republika od onih iza kojih treba da stoje prvenstveno privredne organizacije. Primjeri republičkih zadataka: amorfni metalni materijali, keramički materijali (ne svi), supravodljivi keramički materijali. Primjeri zadataka privrednih organizacija: katalitički materijali, savremeni građevinski materijali.

(2) Nisu koordinirani problemi istog osnovnog sadržaja. Primjeri: amorfni sistemi, supravodljivi materijali, metalurgija praha (uzeto općenito).

Za ovakve probleme morala bi biti takva organizacija da postoji samo jedan odgovorni istraživač.

(3) U nizu zadataka nosioci nemaju odgovarajući naučni stepen ili, što je puno bitnije, odgovarajuće naučno iskustvo.

(4) Postoje zadaci za koje su odgovorne radne organizacije izvan SRBiH. Mislim da samo u izuzetnim slučajevima to treba činiti. Zadaci iz projekta nisu takve prirode.

Ovih nekoliko misli možda mogu pomoći u donošenju konačne ocjene.

ANU BiH АНУ БиХ

Prof. dr Franc VODOPIVEC

RECENZIJA IZVEDBENOG PROJEKTA ZA ISTRAŽIVANJA IZ TEMATSKE OBLASTI METALNI MATERIJALI

I. NP 1.1. Specijalni čelici

1. NZ 1. Istraživanje mogućnosti povećanja čistoće čelika u primeni specifične sirovinske baze

U interesu je čitave zemlje, a naročito BH i RMZ, da se što racionalnije iskoristi domaća sirovinska baza za proizvodnju čelika. Zato je potrebno realizirati predloge istraživanja u vezi sa tim ciljem. Međutim, pitanje je da li je najracionalniji put za postizavanje tih ciljeva postavljanje pilotne linije kapaciteta 1.5 t i istraživanja na takvoj liniji. Sadašnje znanje ne daje mnogo nade u mogućnost da se sadržaj As, Sn i Cu, koji su karakteristični za rudnu bazu RMZ, mogu značajno smanjiti vođenjem procesa u konvertoru ili EPž pretapanjem čelika. Ni tretman u vakuumu ne daje nade u uspeh koji bi opravdao skupa ulaganja u opremu i skupu tehnologiju. S obzirom na materijalne prilike, bilo bi potrebno izabrati racionalniji put, gde bi pilotna istraživanja nadomestili kombinacijom laboratorijskih ispitivanja i industrijskih ispitivanja u proizvodnji, i to u upotrebi kvalitetnih čelika. Taj pristup daje mogućnost za napre-

dak u struci u segmentu koji je danas veoma značajan za klasične metale: dati korisniku materijal koji po osobinama najbolje odgovara specifičnim zahtevima. Jedan od pristupa je, na primer, sistematično traženje nivoa pojedinih elementa i njihovih kombinacija, koji se može tolerirati kod pojedinih čelika bez opasnosti da se pojave problemi u proizvodnji i primeni. Potrebno je pronaći odgovore na dve vrste pitanja: prvo je pitanje o prihvatljivosti gornje granice i njezina uticaja na osobine materijala u specifičnim vidovima upotrebe, a drugo je traženje mogućnosti da se kombinacijom drugih elemenata ev. štetni uticaj eliminira. Pri takvom pristupu je moguće brže očekivati rezultate fundamentalnog i aplikativnog karaktera, a mnogo sredstava se može usmeriti u razvoj kadrova i savremenu laboratorijsku istraživačku opremu, koja je jeftinija od polindustrijske pilotne linije.

O vakuumski i vanpećnoj obradi tečnog čelika je veoma mnogo publicirano, jer su obe tehnologije u primeni u razvijenim zemljama, a i u nekim našim čeličanama. Zato bi trebalo rad usmeriti na upoznavanje objavljenih radova, te na traženje mogućnosti da se objavljena saznanja upotrebe u specifičnim uslovima tehnologije na postojećoj proizvodnoj opremi ili na onoj za koju se realno računa da će biti nabavljena unutar nekoliko godina. To je preduslov da se brzo osvoje savremene tehnologije. Jedan od ciljeva istraživanja je i matematičko modeliranje procesa, sa ciljem da se simulacija procesa kompjuterski koristi kao alat za racionalizaciju istraživanja i smanjenje laboratorijskog rada. Po mom iskustvu, nema modela koji bi se mogao neposredno preneti iz pilotnog postrojenja na 50 ili više puta veći industrijski agregat. Zato se modeliranje vrši na osnovu termodinamičnog proračuna, te se specifični uslovi reakcija u industrijskom agregatu (temperatura, brzina reakcija i uticaj tehnoloških operacija) verificiraju na osnovu eksperimentalnih podataka koji su dobijeni praćenjem procesa u tim agregatima.

Grupa saradnika koja je predložena za realizaciju NZ 1, dovoljno je kvalitetna da bi mogla sa uspehom da realizira istraživanje prema predloženom ili nekom drugom programu.

2. NZ 2. Istraživanje uticajnih parametara na profinjene livene strukture--modifikacija

Program rada ima fundamentalni karakter, a cilj je veoma ambiciozan: razrada matematičkog programa za vođenje konti livenja i izrada odlivaka, sa zadatom primarnom strukturom. To implicira da je pre toga izrađen i verificiran model kristalizacije različitih vrsta čelika kod konti livenja. Ocenjujući sa stanovišta cilja, program rada je prihvatljiv. Međutim, postavljaju se dva pitanja. Jedno je ne postoji li racionalniji put za postizavanje tog cilja pored istraživanja na pilotnoj stanici. Iz bibliografije predlagača nisam dobio utisak da su istraživači radili na matematičkim modelima industrijskih procesa na osnovu laboratorijskih istraživanja i industrijske verifikacije. Zato se postavlja pitanje da li je realno očekivanje da će zadatak biti realiziran u takvom obliku kako ga iz predloženog programa shvaća receznent. Velik istraživački i tehnološki uspeh će biti, po oceni recenzenta, već približenje cilju, dakle neke vrste sinteza unapred odredene strukture očvršćavanja kod jedne vrste čelika, gde je proces kristalizacije najprostiji, zato je i modeliranje najlakše. Pitanje je da li bi se moglo doći do sličnog rezultata i na osnovu kvalitetne teorijske analize procesa očvršćavanja, te laboratorijske i industrijske verifikacije

3. NZ 3. Istraživanje uzajamne povezanosti između strukture i osobina čelika sa velikom čvrstoćom

Neke primedbe iznesene za NZ 1 mogu se primeniti i na ovaj zadatak. Velik naglasak je dat fundamentalnim istraživanjima mehanizma očvršćavanja, o kojima nalazimo mnogo publikovanih radova. Međutim, nema publiciranih radova, odn. rezultata koji bi se mogli neposredno primeniti u tehnologiji proizvodnje i prerade čelika u RMZ, jer je mikrolegiranje potrebno prilagoditi raspoloživoj industrijskoj opremi i primenjenom procesu izrade čelika. Svakako je potrebno da RMZ uključi mikrolegiranje u svoje standardne tehnologije i mikrolegirane čelike u listu proizvoda. Odluka da li da se u programu istraživanja i osvajanja tehnologije mikrolegiranja ide kroz pilotna postrojenja ili na neki drugi način, pitanje je procene racionalnosti. Po iskustvu recenzenta, mikrolegirani čelici su se osvajali kombinacijom laboratorijskih i industrijskih ispitivanja. Poznato je, naime, da je efekat mikrolegiranja zavisan od sastava čelika i njegove termičko deformacijske historije. Zato je potrebno u osvajanju tehnologije mikrolegiranja i mikrolegiranih čelika najpre opredeliti u kojim uslovima procesa proizvodnje i u kojim čelicima se mikrolegiranje može primeniti kao racionalan metod za poboljšanje osobina čelika ili za postizanje specifičnih osobina čelika u upotrebi. Zato bi, po mom mišljenju, bilo recionalnije da se program dopuni u tom smislu. Dakle, treba odrediti koje čelike je moguće racionalno poboljšati, koje osobine se mogu poboljšati (žilavost, granica razvlačenja, otpornost na habanje i drugo), koji elementi i u kojim sadržajima dolaze u obzir, kako se mogu mikrolegirati u čelik, uzimajući u obzir specifičnost procesa u velikim proizvodnim agregatima, kako je na postojećim agregatima za vruću preradu potrebno voditi proces da bi mikrolegiranje bilo efikasno i da li je moguće poboljšanje osobina ostvariti manjim dopunama opreme i tehnologije.

Recenzent nema primedbi na sastav tima koji je predložen za realizaciju zadataka.

Preporučuje da se u realizaciji ovog zadatka uspostavi što veća saradnja sa drugim centrima u zemlji. Mikrolegirani čelici u pločama i u trakama se, naime, već dugo proizvode u željezarama Jesenice, Smederevo i Skoplje, a od nedavno se proizvode i neki profilni mikrolegirani čelici za izvozne namene, jer naša automobilska industrija još ne prihvata te vrste čelika.

II. NP 1.2. Specijalne i superlegure

Analitičko obrazloženje za ovaj projekat je veoma opsežno. Zato me čudi da u listu centara u kojim se u zemlji radi na superlegurama, nije uključena i železara Ravne. U ovoj železari se već dugi niz godina proizvodi žica za elemente za električke otpornike, koja je iz NiCr superlegure. Otprilike tri godine se u pilotnom obimu rade i otkovci i odlivci iz superlegura, delimično i za namensku proizvodnju. To, razumljivo, pokazuje da posedujemo određeno istraživačko i tehnološko iskustvo.

1. NZ 1. Istraživanje tehnologije proizvodnje specijalnih i superlegura

Program istraživanja obuhvata vrstu fundamentalnih fenomena, o kojima nalazimo dosta podataka u literaturi. Zato razumem program kao nastojanje da se grupa istraživača upozna sa superlegurama i ev. neke od njih razvije do stepena pilotne proizvodnje. Relativno velik je program opreme i nije jasno da li neka već postoji u MIZEMu. Iz referenci istraživača se vidi da njihovo iskustvo na području istraživanja superlegura nije značajno. Zato bi bilo korisno da se program smanji i konkretizira time da se planira savladavanje svih problema izrade nekog određenog materijala, za koji postoji potreba u zemlji ili za koji se pretpostavlja da će potreba nastati. Potrebno bi bilo istražiti i savladati procese koji prate izradu tog materijala do stepena pilotne proizvodnje i dobiti sve podatke potrebne za ocenu ponašanja u upotrebi.

2. NZ 2. Usmerena i monokristalizacija posebnih legura

Program za ovaj zadatak je konkretniji, jer je ograničen na jedno područje tehnologije superlegura, a njegov cilj je pilotna izrada monokristalne lopatice za plinsku turbinu. U planu nabavke opreme je i uređaj za izradu odlivaka sa usmerenom i monokristalnom strukturom. Koliko mi je poznato, oni se istraživački dopunjeni koriste i za industrijsku proizvodnju lopatica. To navodi na zaključak da je uređaj potrebno nabaviti u saglasnosti sa ev. budućim proizvođačem lopatica ili ga nabaviti u obliku koji bi se kasnije mogao upotrebiti za industrijsku proizvodnju.

III. NP 1.3. Amorfni metalni materijali

NZ 1. Amorfni metalni materijali sa dobrim mekomagnetnim osobinama

Veoma veliki broj referenca odgovornog istraživača i njegovih saradnika opravdava očekivanje da će istraživanje dati originalne rezultate i saznanja koristna sa fundamentalnog stanovišta, ako već ne budu postojale realne mogućnosti da se određena saznanja sprovedu do praktične realizacije. Treba, ipak, napomenuti da je upotreba amorfnih materijala u zemlji veoma ograničena i praktično ne postoje realne mogućnosti plasmana u komercijalne namene. Za istraživače bi trebalo da bude interesantan i podatak da na Metalurškom institutu u Ljubljani postoji uređaj za livenje traka širine do 50 mm na rotirajućem bakrenom cilindru, što nudi određene mogućnosti za saradnju na nivou eksperimentalnog rada. Predlažem da se ovaj zadatak prihvati i time kvalitetnoj i na međunarodnom nivou poznatoj grupi da mogućnost da rad nastavi.

NZ 2. Amorfni materijali sa dobrim tvrdomagnetnim osobinama i nemagnetni amorfni materijali

Mišljenje recenzenta o tom zadatku je slično kao i za NZ 1.

Tematska oblast metalurgija praha

IV. NP 2.1. Istraživanje praškastih metalnih materijala dobijenih hemijskim postupcima

Ambicija autora predloga je da iskoriste otpadne lužine za proizvodnju železnog praha, koji bi se zatim mogao korisno primeniti u industriji i da se regeneracijom ili preradom lužinskog otpatka pridonese ekološkoj sanaciji nekih industrija. Drugi dio zadatka otvara put ka jednom od mogućih načina primene praha za proizvodnju železne trake, s konačnim ciljem da se proces modelira. Dosadašnji opus predlagača je takav da se u realizaciji zadatka mogu očekivati određena naučna saznanja i sugestija za tretiranje odpadne lužine. Zato preporučujem da se zadatak prihvati u predloženom obliku jer je i program rada dosta dobro pripremljen.

V. NP 2.2. Metalurgija praha specijalnih čelika i superlegura

1. NZ 2.2.1. Metalurgija praha visokolegiranih čelika i superlegura

Sinteza različitih metalnih i pseudometalnih materijala iz praha je savremena racionalna tehnologija, na kojoj se radi u brojnim zemljama. Radi se u nekoliko centara i u našoj zemlji, na primer u železari Ravne se osvaja tehnologija konsolidacije praha iz brzoreznih čelika preko GFM – kovanja u kontejnerima. Na Metalurškom institutu u Ljubljani radi se na vodnoj atomizaciji metalnih taljevina i u konstrukciji aparata za atomizaciju u argonu, te na konsolidaciji u vrućoj izostatskoj preši. To se ne spominje da bi se osporavao program koji se u ovom zadatku predlaže, nego sa ciljem da se uspostavi primerna koordinacija. Sistematičan istraživački rad na području sinteze materijala via a prah sa fundamentalnim i aplikativnim ciljevima je potreban, da bi se institucija zadržala na stručnom nivou, koji je potreban ako ne za razvoj originalnih materijala i tehnologija bar za brzo prihvaćanja stranih naučnih i tehnoloških saznanja. Sa tih stanovišta je zadatak u redu. Međutim, realna ocena programa je otežana činjenicom da u tekstu predloga ne nalazimo konkretnog podatka na koji materijal ili materijale će se istraživanja usmeriti, što bi posle završetka projekta bila baza za ocenu uspeha njegove realizacije. Iz plana nabavke opreme vidim da se planira nabavka dveju veoma skupih vrućih izostatskih presa u zadacima 2.1 i 2.2.1. Ta nabavka nije opravdana, uzimajući u obzir da su ciljevi projekta u prvom redu fundamentalni, a to znači da će biti sintetiziran mali broj i male količine materijala. Iz teksta dalje vidim da se u zadatku 2.1 planira nabavka linije za redukciju praha, a kod zadatka 2.1 navodi se da postoje agregati za žarenje u neutralnoj i u reduktivnoj atmosferi. Izgleda kao da je koordinacija između učesnika u projektu ostala na stepenu sprečavanja podvajanja ciljeva, što je gotovo premalo.

2. NZ 2.2. Istraživanje metalnih prahova za ekstremno tvrde permanentne magnete

Od zadataka u okviru metalnih materijala, ovaj je, po mišljenju recenzenta, najkonkretniji po naučnim ciljevima i po konačnom aplikativnom cilju, razvoju naprave i tehnologije za izradu praha za proizvo 'nju visokokoercitivnih permanentnih

magneta. Paralelan produkt istraživanja je bio matematički model, koji bi povezao sastav materijala, parametre procesa izrade praha, karakteristike praha i magnetne osobine materijala, Ovaj cilj je veoma ambiciozan. Odgovorni istraživač i njegovi saradnici imaju veoma kvalitetne reference, zato se pretpostavlja da je program realan i da je realna šansa za uspeh. Zato je potrebno ovaj zadatak usvojiti.

NP 2.3. Dobijanje praha razpršivanjem taljevine

Program ovog projekta je veoma širok i pokriva se programom zadatka 2.2.1. u delu namenjenom atomizaciji taljevine, a delimično i programom zadatka 2.2.2 u delu namenjenom istraživanju geometrijskih parametara raspršivanja. Konstrukcija supersoničnog atomizera, ako je time zamišljena naprava primerna za komercijalizaciju, veoma je ambiciozan cilj. Veoma ambiciozan cilj je, na primer, i razvoj jedne ili više legura i vrste ODS na osnovu aluminijuma do stepena pilotne proizvodnje i pronalaženje mogućnosti za njezinu racionalnu upotrebu.

Istraživačka grupa ima mnoge reference. Međutim, praktično nema reference koje su vezane na tematiku projekta. Zato bi racionalizacija i konkretizacija ciljeva sigurno bila produktivna.

Lično smatram da bi bilo potrebno projekte iz područja metalurgije praha prihvatiti. Međutim, preporučujem usklađivanje ciljeva, koordiniranu nabavku istraživačke opreme i ograničenje na ciljeve koji su u domenu materijalnih mogućnosti, stručnog znanja i istraživačkog iskustva.

ANU BiH
АНУ БиХ