



INSTITUT ZA TEHNOLOGIJU NUKLEARNIH
I DRUGIH MINERALNIH SIROVINA

KATALOG

Naučne, tehnološke i inženjering aktivnosti



QUALITY SYSTEM
SRPS ISO 9001-QS1-0102
SRPS ISO IEC 17025:2006- 01-153

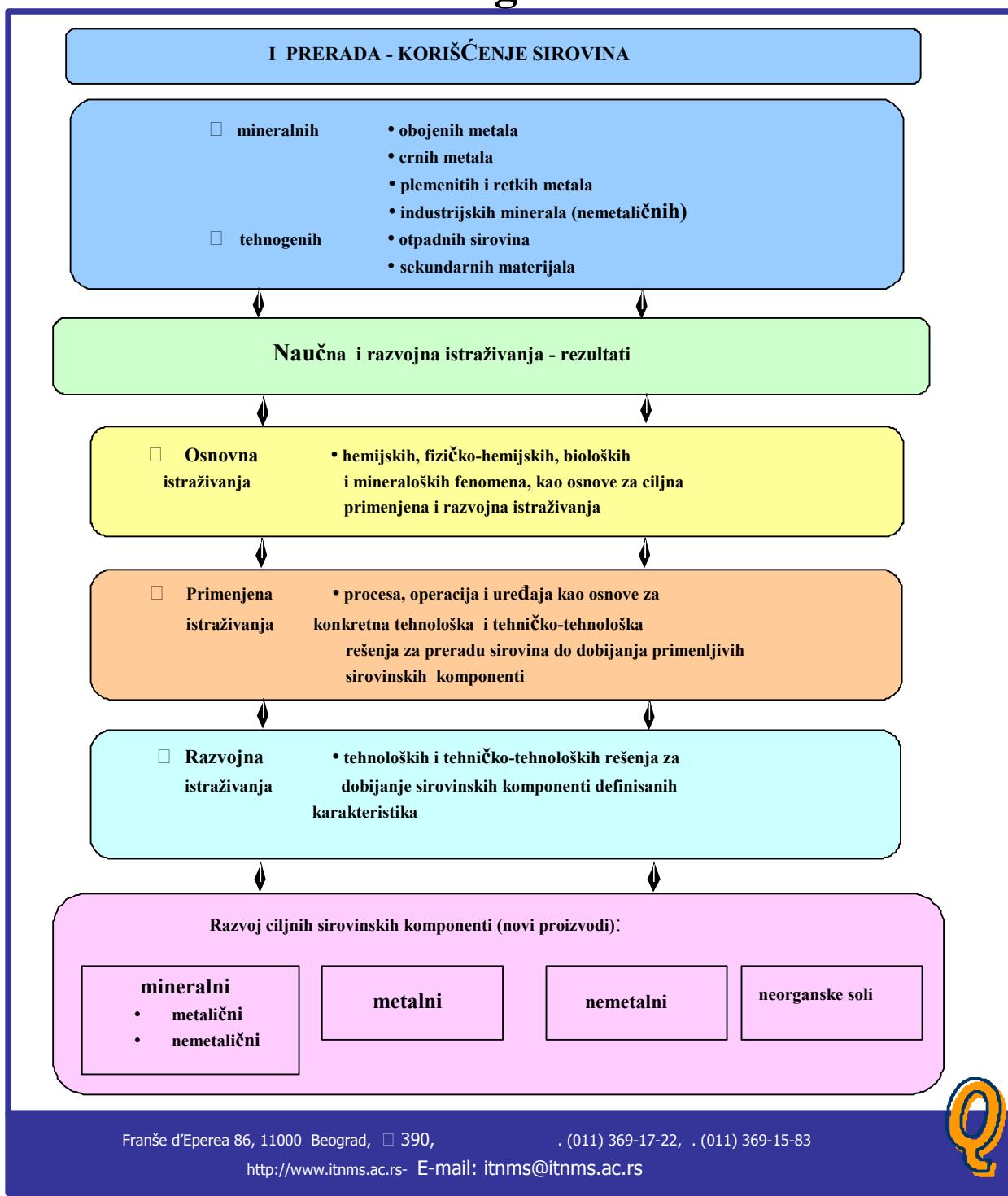
Na Naučne, tehnološke i inženjering aktivnosti

- ♦ Naunaučno-tehnološka aktivnost, uvek u proceduri: osnovna – Primjenjena – razvojna istraživanja, usmerena je na dobijanje tehnoloških i tehničko-tehnoloških rešenja u oblastima:
 - prerade – korišćenja sve deficitarnijih i siromašnijih mineralnih sirovina, kao i važnijih tehnogenih (otpadnih i sekundarnih) sirovina, do dobijanja primenljivih sirovinskih komponenti;
 - razvoja novih materijala, definisanih svojstava, za određene konstrukcione ili funkcionalne primene;
 - ekologije - monitoringa zagađenja vazduha, voda i zemljišta, recikliranje otpadnih i sekundarnih sirovina, precišćavanja otpadnih voda i gasova i remedijacije degradiranih i kontaminiranih zemljišta
 - uvećanja energetske efikasnosti u tehnološkim procesima.

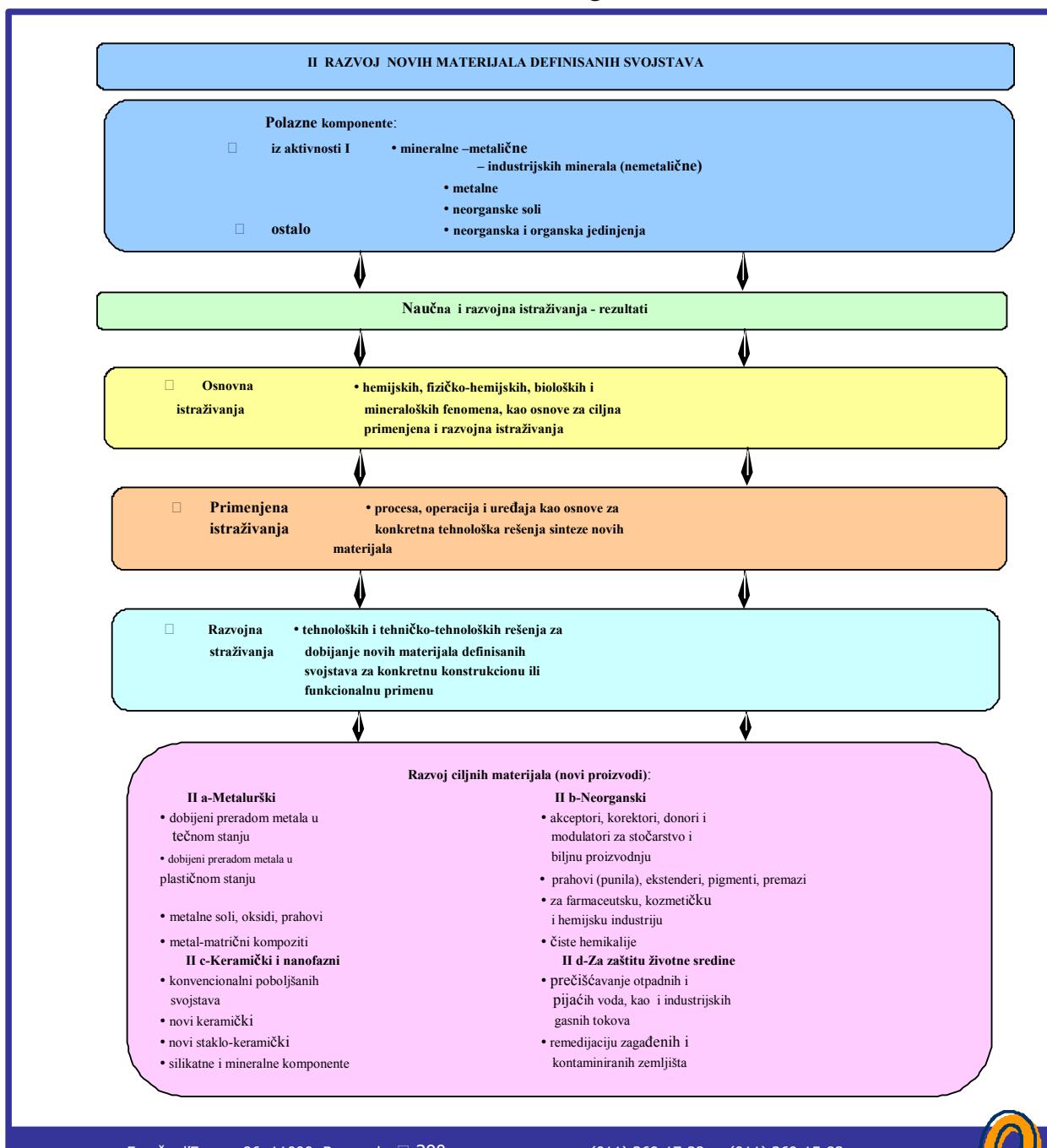
Svi problemi u naučno-tehnološkim aktivnostima istražuju se u strogoj interakciji:



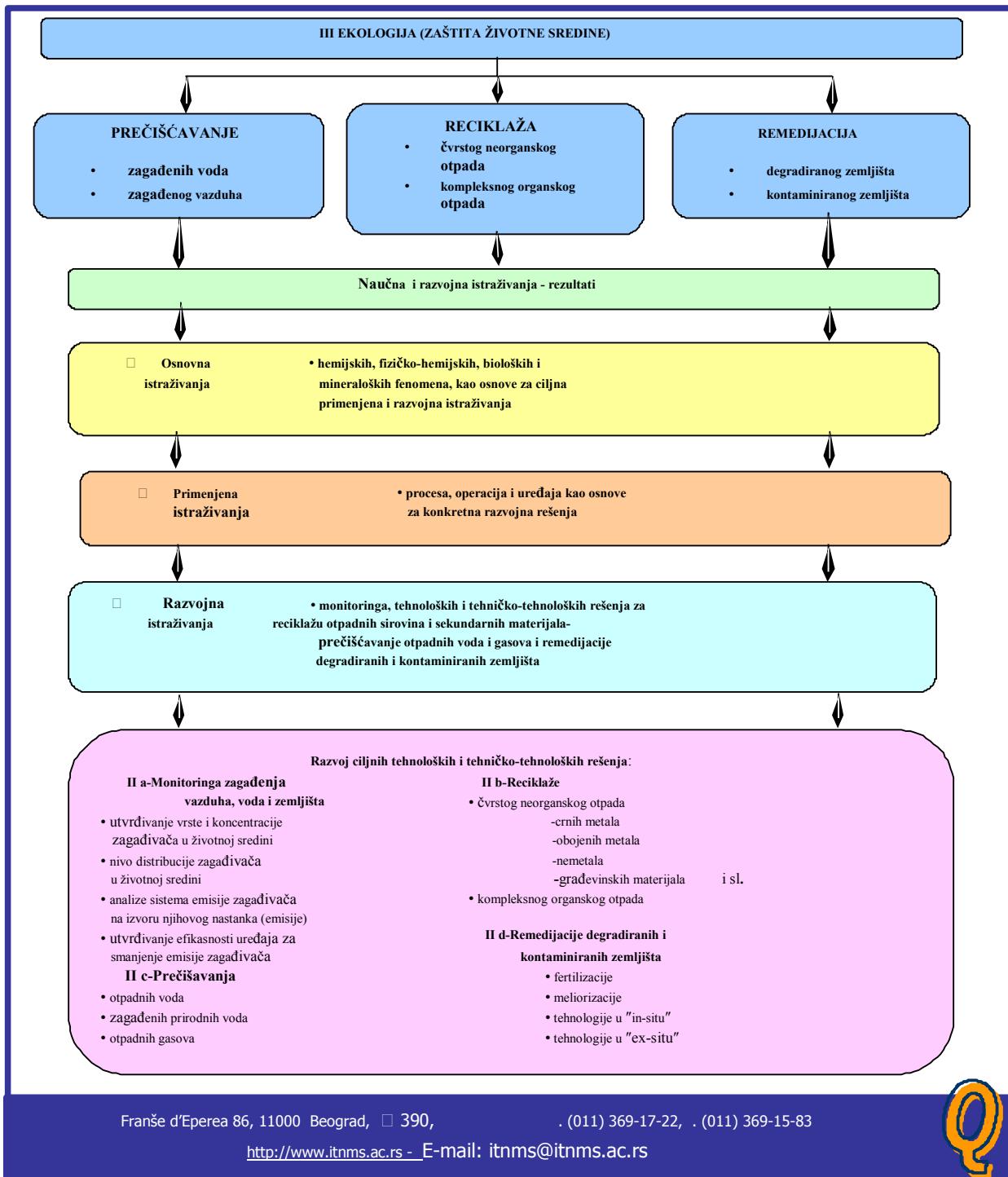
Procedura dobijanja ciljnih rezultata u oblasti prerade-korišćenja raspoloživih mineralnih i tehnogenih sirovina



Procedura dobijanja ciljnih rezultata u oblasti sinteze novih materijala definisanih svojstava



Procedura dobijanja ciljnih rezultata u oblasti zaštite životne sredine



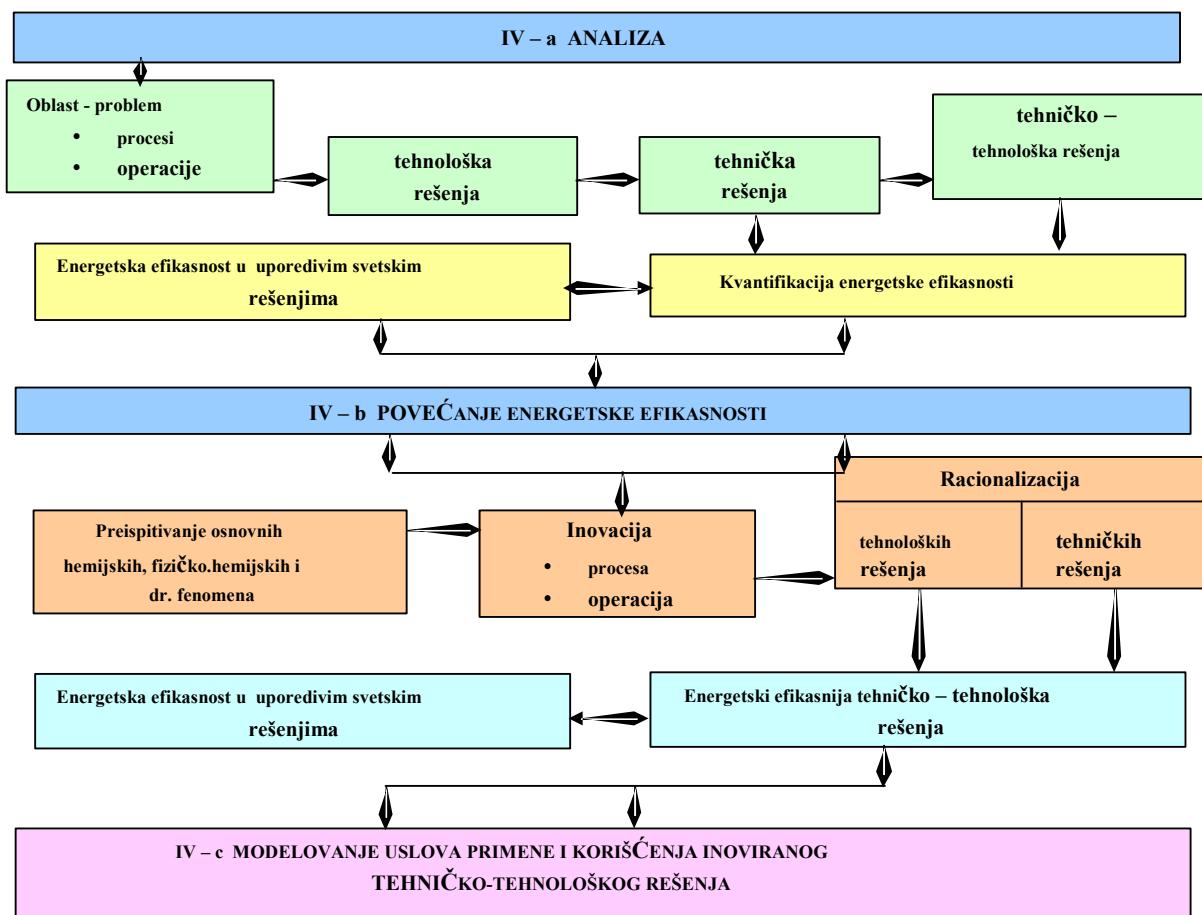
Procedura dobijanja ciljnih rezultata u oblasti energetske efikasnosti

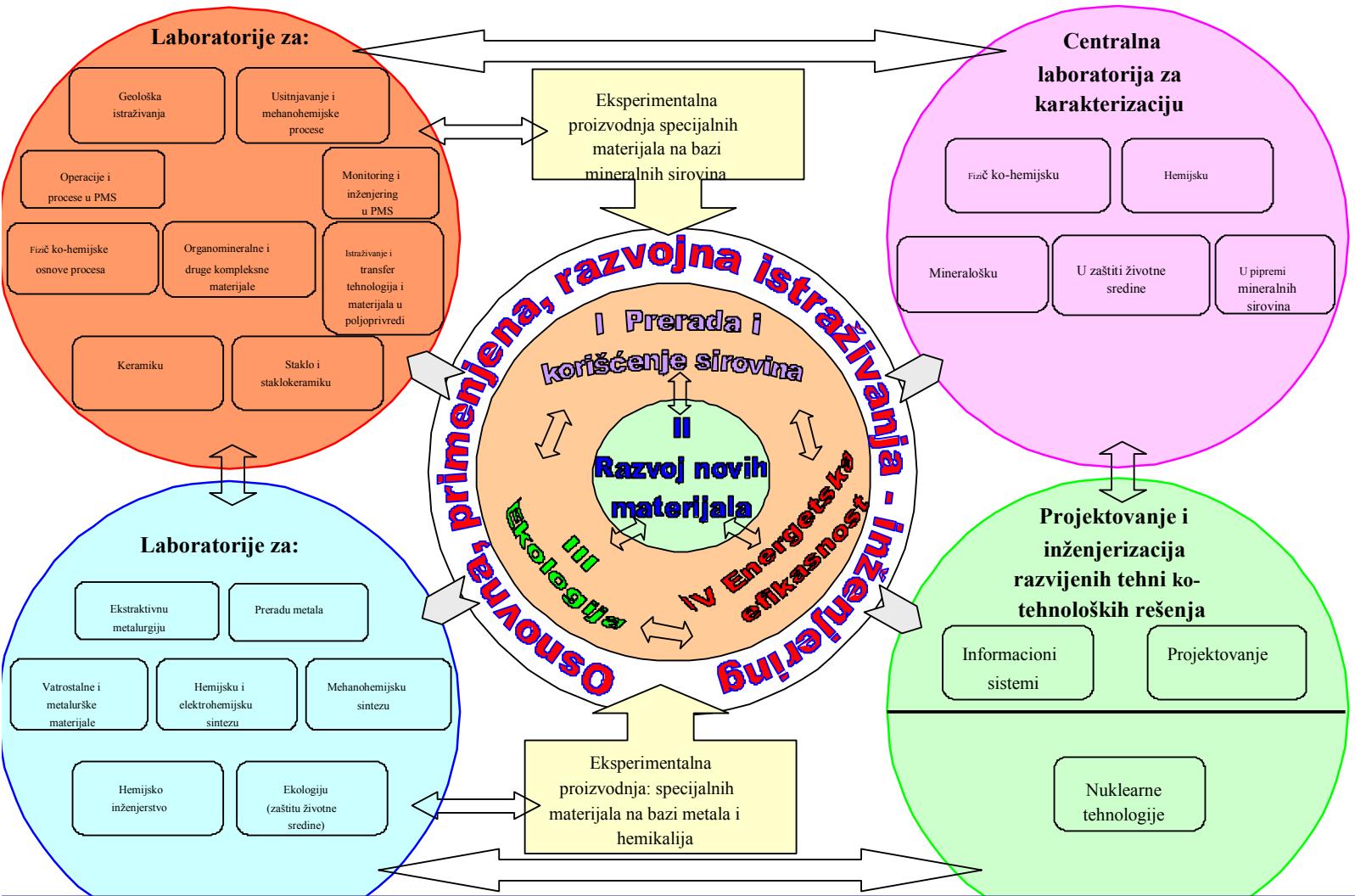
IV ENERGETSKA EFIKASNOST

Energetska efikasnost,

kao savremeni svetski trend u uštedi sve deficitarnije energije, istražuje se u tehnološkim i tehničko-tehnološkim rešenjima za probleme u oblastima: prerade – korišćenje raspoloživih sirovina (I), razvoja novih definisanih svojstava (II) i zaštite životne sredine (III), koja su prema iskustvu veliki potrošači energije.

Metodologija:







Laboratorija za geološka istraživanja

OBLAST:

Osnovna i detaljna geološka istraživanja Čvrstih mineralnih sirovina, i to:

- Industrijske mineralne sirovine** (keramičke i opekarske gline, kvarcni peskovi, kvarciti, silikati i alumosilikati, oksidi i hidroksidi, karbonati).
- Poljoprivredne mineralne sirovine** (zeoliti, karbonati, fosfati, soli).
- Rude za:** a) metali za crnu metalurgiju (gvoždje, mangan, hrom, nikl i dr);
b) metali za obojenu metalurgiju (bakar, olovo, cink, antimон i dr); c) laci metali (aluminijum, magnezijum, silicijum i dr); d) retki metali (kobalt, retke zemlje, cirkon i dr); e) plemeniti metali (zlato, srebro, PGE); f) radioaktivni metali (uran, torijum).

ANALIZE:

- Geološka prospekcija terena sa izradom geološke karte (plan).
- Geološko kartiranje površinskih istražnih bušotina, raskopa, zaseka, etaža i dr.
- Geološko kartiranje jamskih istražnih bušotina, uskopa, hodnika, etaža i dr.
- Geološka oprobavanja istražnih rudarsko-geoloških radova za laboratorijska ispitivanja.
- Geološka oprobavanja sa izradom kompozita za laboratorijska, poluindustrijska i industrijska tehnološka ispitivanja.

OSTALO:

- Izrada Projekata za osnovna i detaljna geološka istraživanja, sa prikupljanjem dokumentacije za dobijanja istražnog prava u nadležnim Ministarstvima Srbije.
- Istraživanje rudnih mineralnih sirovina sa procenom geoloških rezervi u oblasti crne, obojene i metalurgije drugih metala, kao i određivanje njihove ekonomske vrednosti.
- Istraživanje industrijskih mineralnih sirovina sa procenom geoloških rezervi u keramičkoj, vatrostalnoj i ostalim granama industrije nemetala i građevinskih materijala.
- Izrada izveštaja osnovnih i detaljnih geoloških izveštaja.
- Izrada revizije geoloških Projekata i Elaborata, sa izdavanjem revizione potvrde.
- Izrada eleborata rudnih rezervi sa pratećom tehnologičkom dokumentacijom, i overom istih kod odgovarajućeg Ministarstva Srbije.



**LABORATORIJA ZA
USITNJAVANJE I
MEHANOHEMIJSKE
PROCESE****OBLAST:**

Osnovna, primenjena i razvojna istraživanja ultra finog usitnjavanja (mikronizacije), kao i mehaničkog i mehanochemijskog aktiviranja prirodnih i sintetičkih materijala:

- Kinetika i mehanička energija mlevenja;
- Definisanje veličine mehaničke energije koju emituju mlinovi i udeo njenog konvertovanja na materijal;
- Osnovne karakteristike tehničkih rešenja mlinova i uticaj varijeteta mlina na veličinu i brzinu prenosa mehaničke energije;
- Kinetika konverzije mehaničke energije;
- Kinetika mehaničkog i mehanochemijskog aktiviranja minerala;
- Uticaj mehaničke konvertovane energije na hemijske i strukturne promene materijala;
- Uticaj energije strukturalnih defekata u materijalima na mehaničku i mehanochemijsku aktivnost kinetike reakcije;
- Efekat mehaničke i mehanochemijske aktivacije materijala u različitim procesima njihove primene (sinteze, sinterovanje, mehanofuzije i slično);
- Tehnološka i tehničko-tehnološka rešenja finog mlevenja (mikronizacije) mehaničkog i mehanochemijskog aktiviranja.

ISPITIVANJA I PRIMENE:

- Priprema i proizvodnja metalurških materijala i legura;
- Sintetičkih đubriva;
- Keramičkih i građevinskih materijala i pigmenata;
- Vatrostalnih materijala;
- Stakla i staklokeramike;
- Sredstva za zaštitu biljaka i
- Suvih prahova u zaštiti od požara



**Laboratorija za
operacije i procese u
pripremi mineralnih
sirovina (PMS)**

OBLAST:

Primenjena, razvojna i fundamentalna istraživanja metaličnih, nemetalicičnih, energetskih i sekundarnih mineralnih sirovina u cilju:

- Izbora najpovoljnijeg tehnološkog procesa pripremanja mineralnih sirovina;
- Proračuna ekonomičnosti prerade i upotrebe proizvoda;
- Izbora kvalitativne šeme tehnološkog procesa;
- Određivanja parametara neophodnih za izbor opreme;
- Izbora optimalnih parametara o vrsti, kvalitetu i vrednosti dobijenih proizvoda;

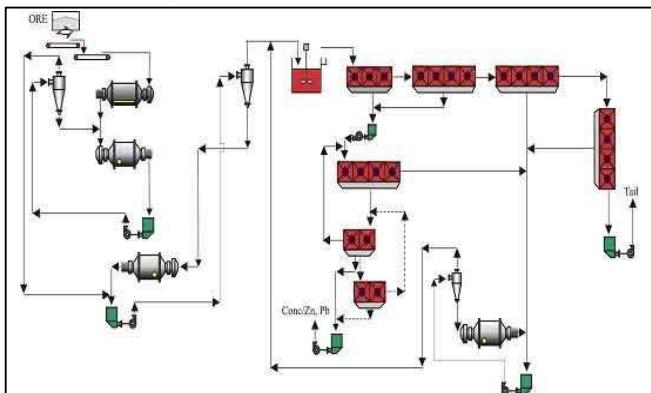
ISPITIVANJA:

- Priprema uzorka:** drobljenje, mlevenje, mikronizacija, uzorkovanje
- Karakterizacija sirovine i proizvoda koncentracije:** fizičke karakteristike (gruba vlaga, nasipna i specifična masa, specifična površina, pH vrednost, tvrdina, indeks meljivosti i granulometrijski sastav), hemijska i mineraloška karakterizacija
- Tehnološka ispitivanja koncentracije:** usitnjavanje i klasiranje, atricione pranje, gravitacijska koncentracija, magnetska koncentracija, elektrostatička koncentracija, flotacijska koncentracija i luženje; izrada bilansa koncentracije i kvalitativne šeme tehnološkog procesa
- Tehnološka ispitivanja odvodnjavanja:** zgušnjavanje i filtracija
- Tehnološka ispitivanja okrupnjavanja:** peletizacija i briketiranje
- Poluindustrijska tehnološka ispitivanja** vrše se po šemi i uslovima utvrđenim laboratorijskim ispitivanjima, radi provere i potvrđivanja laboratorijskih ispitivanja

OSTALO:

- Uhodavanje industrijskih postrojenja
- izrada studija i tehnoloških podloga za projektovanje novih industrijskih objekata
- definisanje i organizacija eksperimentalnih tehnoloških linija u oblasti PMS-a i ostalih tehnoloških procesa u cilju eksperimentalne proizvodnje odgovarajućih komercijalnih proizvoda

Centar za inženjering i monitoring



OBLAST: U sektoru ITNMS za praćenje, kontrolu i realizaciju industrijske primene razvojnih tehničko-tehnoloških rešenja za probleme prerade i korišćenja raspoloživih sirovina, sinteze keramičkih, neorganskih, metalurških materijala i materijala za zaštitu životne sredine, vrši se kompletno projektovanje i inženjerizacija (realizacija) navedene problematike.

PROJEKTOVANJE: razvojnih tehničko-tehnoloških rešenja na bazi procesnih rezultata verifikovanih u poluindustrijskim ili industrijskim uslovima, vrši se po usvojenoj proceduri:

- izrada skraćene tehnno-ekonomske studije izvodljivosti (feasibility study);
- izrada idejnih projekata, prema važećim propisima i standardima za industrijska postrojenja, sa detaljnom tehnno-ekonomskom analizom;
- izrada glavnih-izvođačkih projekata, sa posebnim elaboriranjem uslova potpune zaštite životne sredine, u skladu sa važećim svetskim standardima.

REALIZACIJA: glavnih-izvođačkih projekata za razvijena tehničko-tehnološka rešenja, vrši se:

- nadzorom nad gradnjom projektovanih objekata, ugradnjom tehnoloških linija, povezivanjem svih procesnih faza, programirani bilans proizvodnje;
- uhodavanjem izgrađenih postrojenja, verifikovanjem svih parametara projektovanih tehničko-tehnoloških rešenja;
- stalnim praćenjem rada postrojenja.





**Laboratorijska
fizičko-hemijske
osnove procesa i
karakterizaciju materijala**

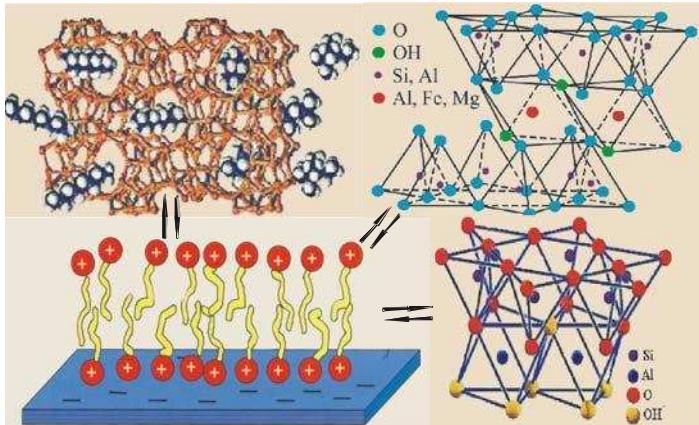
OBLAST:

- Osnovna, primenjena i razvojna istraživanja mineralnih i sekundarnih sirovina:
- Dobijanja fizičko-hemijske osnove za tehnološke procese prerade mineralnih sirovina;
- Definisanja parametara za dobijanje novih materijala ciljnih karakteristika (površinsko naelektrisanje, kapacitet katjonske izmene (KKI), adsorpcione osobine, tip reakcije, itd.);
- Optimizacije parametara za definisanje tehnoloških procesa prerade mineralnih sirovina (zeolita, bentonita, kaolina, sepiolita, itd.);
- Provere tehnoloških parametara u poluindustrijskim uslovima;
- Određivanja parametara neophodnih za izbor procesa i opreme;
- Definisanja optimalnih parametara koji određuju kvalitet, primenu i vrednosti dobijenih proizvoda.

ISPITIVANJA:

- **Fizičko-hemijska i fizička karakterizacija silikatnih, alumosilikatnih, karbonatnih, fosfatnih, sulfatnih, boratnih, oksidnih minerala, kao i čistih soli i oksida, obuhvata:**
 - **Adsorpcione osobine** (KKI, adsorpcija mineralnih ulja, organskih katjona, vodene pare);
 - **Fizičke karakteristike** (zapreminska masa, specifična masa, veličina čestica, specifična površina, boja, poroznost, ugao nasipanja, itd.);
 - **Fizičko-hemijske i tehnološke karakteristike sirovina i proizvoda** (DTA/TGA, tiksotropija, plastičnost, el. prov., pH, skupljanje sušenjem i žarenjem, savojna čvrstoća, boja paljenja, ukupna i prividna poroznost, vatrostalnost, dilatacija, sinterovanje, klinkerovanje, kiselinska stabilnost).
- **Tehnološka ispitivanja oplemenjivanja i modifikacije nemetalnih minerala:** optimizacija klasiranja, izbor minerala, alkalna, kiselinska i organska modifikacija, dobijanje proizvoda za poboljšanje električnih osobina visoko naponskih uzemljivača, optimizacija procesa dobijanja ciljnih materijala i proizvodnja potrebnih količina za atestiranje.
- **Tehnološka ispitivanja efikasnosti primene dobijenih materijala za adsorpciju toksina, radionuklida, organskih i neorganskih zagađivača voda i zemljišta, itd.**





**Laboratorija za
organomineralne i druge
kompleksne materijale**

OBLAST: Osnovna, primenjena i razvojna istraživanja površinske modifikacije minerala (zeolita, bentonita, kaolina, sepiolita, i dr.), kao podloge za **proizvodnju** organo mineralnih i drugih kompleksnih materijala:

- Reakcionih filtera** za preciscavanje voda kontaminiranih raznim katjonima, anjonima i organskim zagađivačima,
- Visoko efikasnih mineralnih adsorbenata** za adsorpciju toksina, mikotoksina, toksičnih metala (uključujući i radionuklide), prisutnih u stočnoj hrani,
- Filtracionih aditiva** za bistrenje jestivih ulja, vina, piva, sokova i bistrenje i obezbojavanje obojenih voda
- Adsorbenata** za adsorpciju amonijaka u ribnjacima, korekciju ambijentalnih uslova (na farmama), adsorpciju teških metala i radionuklida u zemljиштima, bojnih otrova i drugih toksičnih materija,
- Reoloških aditiva** za organske, vodene i heterogene sisteme, punila za polimerne sisteme, nosača pesticida itd.
- Preparata i proizvoda** na bazi prirodnih mineralnih sirovina za proizvodnju zdrave hrane, donora makro i mikro elemenata.

ISPITIVANJA:

- Oplemenjivanje i prečišćavanje nemetalnih sirovina u cilju dobijanja što monomineralnih proizvoda (klinoptilolita, montmorilonita, kaolina i dr.).
- Definisanje optimalnih uslova modifikacije minerala (glinenih, zeolitskih i drugih) sa ciljnim neorganskim katjom; dobijanje donora makro i mikro elemenata,
- Definisanje karakteristika proizvoda dobijenih modifikacijom nemetalnih minerala za proizvodnju reakcionih filtera.
- Fundamentalna, razvojna i primenjena istraživanja dobijanja organokompleksa bentonitskih i kaolinskih glina sa primarnim, kvaternarnim aminima i drugim organskim katjonima, kao osnova za proizvodnju i primenu ovih materijala (reološki aditivi, punila, nosači itd.).
- Definisanje uslova građenja i proizvodnje kompleksa zeolitskih minerala (klinoptilolita) sa kvaternarnim aminima za dobijanje visokoefikasnih adsorbenata mikotoksina i drugih toksičnih materija prisutnih u stočnoj hrani.





**Laboratorija za istraživanja i
primenu novih tehnologija i
materijala u poljoprivredi**

Osnovna, primenjena i razvojna istraživanja mineralnih i sekundarnih sirovina i proizvoda

- Dobijanje proizvoda i preparata na bazi prirodnih mineralnih sirovina koji su u funkciji povećanja proizvodnje higijenski ispravne i zdravstveno bezbedne hrane biljnog i animalnog porekla bez prisustva štetnih materija.
- Definisanje bioloških parametara koje treba da ispunjavaju novi proizvodi i preparati na bazi prirodnih mineralnih sirovina.
- Ispitivanje efikasnosti novih proizvoda i preparata (adsorpciju toksina, radionuklida, organskih i neorganskih zagađivača voda i zemljišta, donori minerala i dr.) i definisanje tehnoloških parametara za njihovu primenu u proizvodnim uslovima).
- Praćenje i kontrola rezultata primene novih proizvoda i preparata u cilju podizanja njihovog kvaliteta.
- Definisanje optimalnih parametara koji određuju kvalitet, primenu i vrednosti dobijenih proizvoda.

Transfer savremenih tehnoloških rešenja

- Uvođenje i primena novih proizvoda i preparata na bazi prirodnih mineralnih sirovina, savremenih tehnoloških rešenja u oblasti poljoprivredne proizvodnje (korišćenje zemljišta, proizvodnja hrane, tehnologija ishrane životinja i dr.)

Edukacija korisnika proizvoda i usluga

- Naučna i stručna predavanja, seminari, demonstracije savremenih tehnoloških rešenja i sl.

Usluge

- Kontrola plodnosti zemljišta.
- Kontrola fizičko-hemijskih parametara mineralnih đubriva.
- Preporuka korišćenja mineralnih đubriva.
- Projektovanje tehnologije ishrane, receptura smeša i potpunih obroka za različite vrste i kategorije domaćih životinja.
- Analiza proizvodnih-reprodukтивnih i zdravstvenih rezultata na farmama.



Centar za neorgansku tehnologiju (keramika)

DELATNOST:

Osnovna, primenjena i razvojna istraživanja keramičkih materijala

Osnovna istraživanja:

Obuhvataju proučavanje operacija i procesa koji se odnose na:

- sintezu keramičkih materijala od komponenata dobijenih iz prirodnih mineralnih sirovina ili metodama hemijskih sinteza (sol-gel, spray piroliza);
- konsolidaciju komponenata (hladnu i toplu);
- sinterovanje monofaznih ili višefaznih disperznih sistema u stanju ili u prisustvu tečne faze;

Čvrstom

Osnovnim istraživanjima obuhvaćeni su sledeći keramički materijali:

- elektrotehnička keramika;
- elektronska keramika;
- građevinska i fina keramika;
- vatrostalni materijali;
- kompozitni materijali;

Primenjena i razvojna istraživanja:

Odvijaju se putem saradnje sa firmama koje se bave proizvodnjom keramičkih materijala preko zajedničkih projekata finansiranih od strane Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije ili putem bilateralne saradnje.



**Centar za neorgansku
tehnologiju
(staklo i
Staklokeramika)**

DELATNOST:

Osnovna, primenjena i razvojna istraživanja u oblasti staklastih i staklokeramičkih materijala

Osnovna istraživanja:

Obuhvataju fenomene i procese koji se odnose na:

- ispitivanje i osvajanje primene domaćih sirovinskih resursa za dobijanje staklastih i staklokeramičkih materijala,
- sintezu novih oksidnih, neoksidnih i mešovito anjonskih stakala i staklokeramike,
- istraživanje i razvoj novih postupaka sinteze staklastih i staklokeramičkih materijala (postupci nekonvencionalnog topljenja, taloženje iz parne faze i dr.),
- kinetiku i mehanizam difuzije u staklastim materijalima,
- kinetiku i mehanizam nukleacije u staklastim materijalima,
- kinetiku i mehanizam rasta kristala u staklastim materijalima,
- sinterovanje staklastih materijala.

Osnovnim istražanjima obuhvaćeni su sledeći staklasti materijali:

- oksidna i neoksidna stakla,
- tehnička i optička stakla,
- tehnička i građevinska staklokeramika,
- specijalna staklokeramika (providna, porozna, vatrostalna, poluprovodna, feromagnetna i dr. staklokeramika),
- biostaklokeramika,
- kompozitni materijali.

Primenjena i razvojna istraživanja:

Odvijaju se kroz saradnju sa preduzećima koja se bave proizvodnjom staklastih materijala preko zajedničkih projekata finansiranih od strane Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije ili putem bilateralne saradnje.



**EKSPERIMENTALNA
PROIZVODNJA
SPECIJALNIH
MATERIJALA NA BAZI
MINERALNIH
SIROVINA**

OBLAST: SPECIJALNI MATERIJALI ZA POLJOPRIVREDU

Akceptori:

- Adsorbenti mikotoksina
- Adsorbenti radionuklida
- Adsorbenti anjonskih zagadivača
- Adsorbenti organskih zagadivača
- Sredstva za adsorpciju vlage

Korektori:

- pH-vrednosti
- kvaliteta sila'e
- hemijskih osobina zemlji{ta
- fizi-ko-mehani-kih osobina zemlji{ta
- sredstva za bistrenje
- stabilnosti suspenzija

Donori:

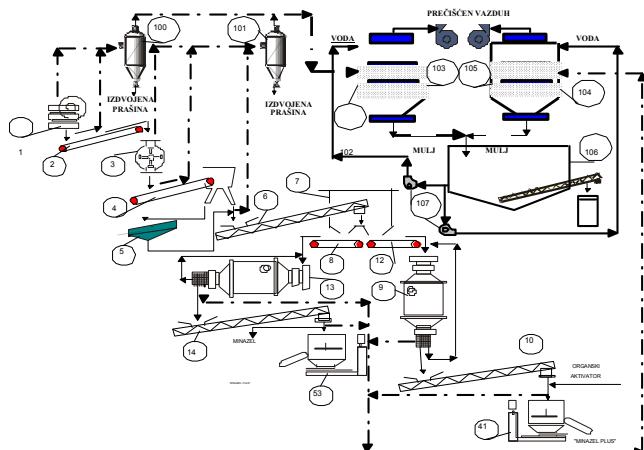
- makro elemenata (Ca,Mg,P,K,N,...)
- mikro elemenata (Fe,Cu,Mn,Zn,Se,Co,...)
- makro i mikro elemenata

Modulatori:

- Hranljivih podloga
- Sredstva za o-uvanje klijavosti semena

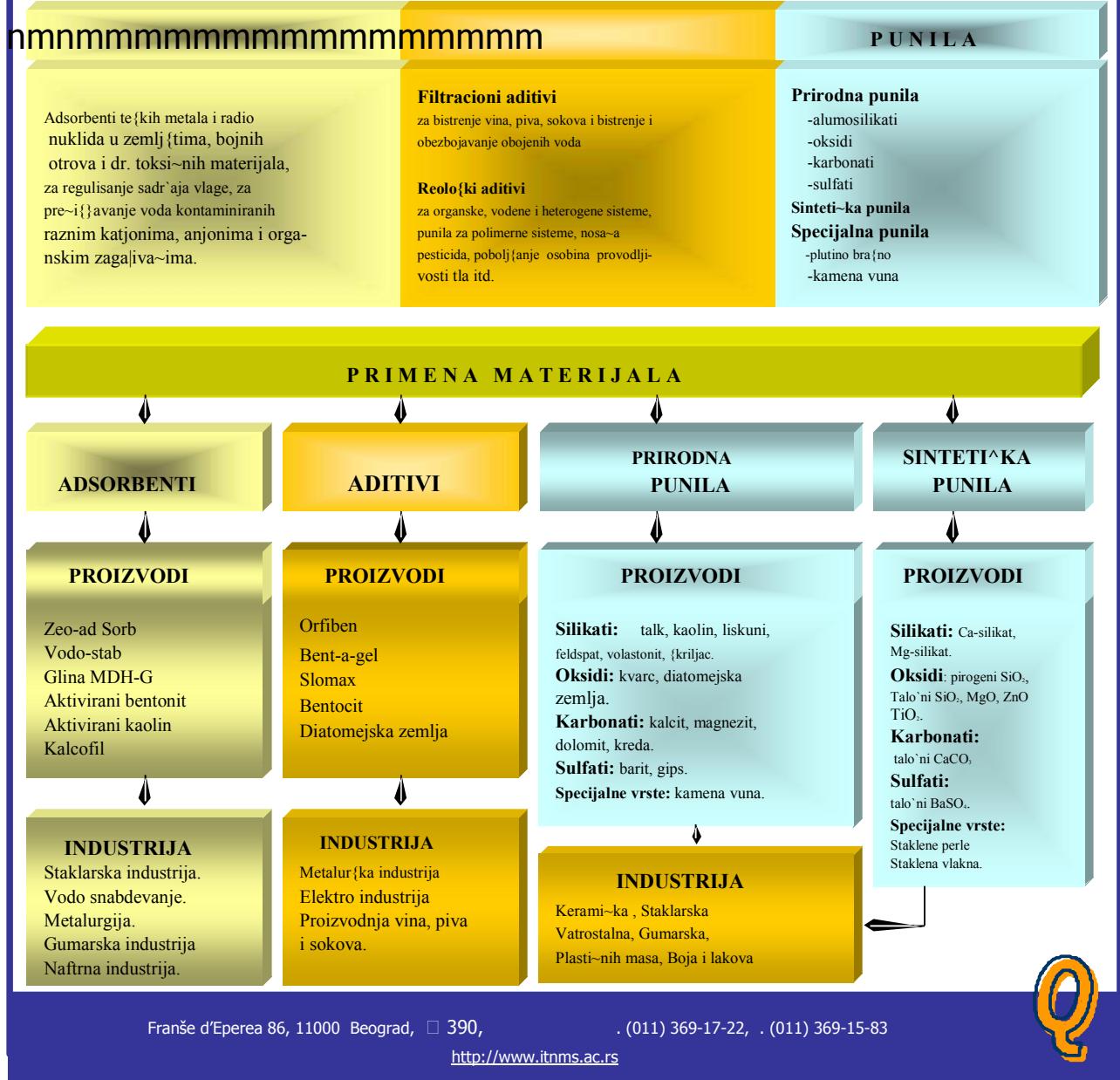
PRIMENA MATERIJALA





EKSPERIMENTALNA PROIZVODNJA SPECIJALNIH MATERIJALA NA BAZI MINERALNIH SIROVINA

OBLAST: SPECIJALNI MATERIJALI ZA INDUSTRIJU





**EKSPERIMENTALNA
PROIZVODNJA
SPECIJALNIH
MATERIJALA NA BAZI
MINERALNIH SIROVINA**

**OBLAST: Dobijanje visokokvalitetnih proizvoda specijalnih svojstava
pre-i{avanjem osnovnih sirovina**

Nemetali~ne sirovine

hmnmnm

(kvartni pe{ari, kvartni pesak, kvarc),
- **kaolina, feldspata, liskuna, kvareca** (beli graniti, kaolinisani graniti, pegmatiti, kvarcno-feldspatsko-liskunski pesak).
- **Karbonatne** (Ca-karbonatne sirovine, Ca-Mg karbonatne sirovine, Mg- karbonatne sirovine).
- **Gline** (kaolinitsko-ilitske, bentonitske).
- **Ostale mineralne sirovine** (bariti, borati, fluoriti, volastoniti, talk, duniti, petru{ke sirovine).
- **Sinteti~ke** (sinteti~ki mulit, elektrotopljeni kvarc, sinteti~ki gips, sinteti~ki volastonit).

Metali~ne sirovine

Magnetit
Titanomagnetit
Titan
Nikl
Molibden
Boksit
Plemeniti metali

Sekundarne sirovine

Tehnogeni otpad:
- eksploracije, pripremanja/koncentracije mineralnih sirovina (jalovina pri rudarskoj eksploraciji, separacijske jalovine, flotacijske jalovine, jalovine hidrohemiske pripreme).
- **metalur{ke proizvodnje**.(piritni ogarci, liveni i granulirane (ljake metalur{kih kombinata, sirovine obojenih metala).
- **toplotno energetske proizvodnje**.(ljike termoelektrana, elektrofilterski pepeli termoelektrana).
- **hemische proizvodnje** (pepeli iz proizvodnje cementa, gar iz visokih dimnjaka i njihovih filtera, fosfogips, "mikrosilicija").
- **proizvodnje neorganskih materijala** (fina keramika, staklo, gra{evinski materijali, vetrostalni materijali, specijalni materijali).

TE H N O L O | K E O P E R A C I J E

Magnetska koncentracija

Mokri postupak
Magnetska indukcija
Od 0.5T do 2.0T

**Trakasti
Bubnasti
Visoko Gradijentni
Magneti{ki Separator**

Suvi postupak
Magnetska indukcija
Od 0.5T do 2.0T



Elektrostati~ka koncentracija

Suvi postupak
Elektrostati~ko polje izme{u elektroda stvara se pomo{u elek.naponu od 0 – 20000V.



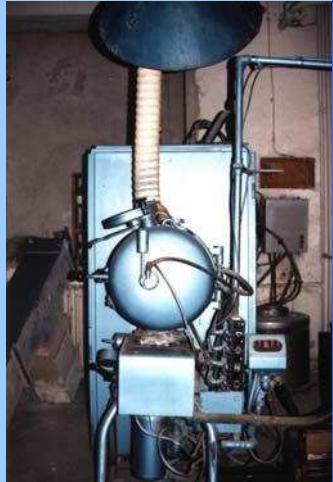
Granat
Cirkon
Liskun
Rutil

Gravitacijska koncentracija

U fluidu voda
Ma{ina talo{ica
Klatni sto
Spiralni koncentrator

U fluidu te{ka sredina
P-T analiza
Konusni koncentrator





Ekstraktivna metalurgija

Istraživanja u cilju osvajanja tehnologija i tehničko-tehnoloških rešenja za dobijanje obojenih, retkih i plemenitih metala iz standardnih i nestandardnih, primarnih i sekundarnih sirovina.

Za uspešno ostvarivanje istraživačkih programa koriste se:

PIROMETALURŠKI PROCESI:

- oksidacija
- redukcija
- destilacija
- rektifikacija
- sublimacija
- disocijacija

HIDROMETALURŠKI PROCESI

Na normalnim temperaturama i pritiscima

Na povišenim temperaturama i pritiscima

- luženje
- prečišćavanje rastvora
- kristalizacija
- taloženje metalnih jedinjenja
- solvent ekstrakcija
- cementacija
- jonska izmena

ELEKTROMETALURŠKI PROCESI:

- elektrotopljenje metala i metalnih jedinjenja
- elektroliza rastopa
- elektroliza rastvora

Koncentrati: kolektivni i selektivni (Pb, Cu, Zn, Ag, Ni, Co i dr.)

Metali: Pb, Sn, Co, Ni, Sb, Zn, Cu, Al, Bi, Mo

Plemeniti metali: Au, Ag, Pd

Oksidi: ZnO, CdO, Co₃O₄, NiO, NiO₂, MoO₃

Soli: NiSO₄·6H₂O, Ni(NO₃)₂·6H₂O, CoCO₃, CoSO₄·7H₂O, CoCl₂·6H₂O, Co(CH₃COO)₂·4H₂O,

Pb(CH₃COO)₂·10H₂O



Prerada metala u tečnom stanju

Usavršavanje postojećih i osvajanje novih tehnoloških postupaka za izradu predlegura i legura specijalnih, obojenih i retkih metala

Usavršavanje postojećih i osvajanje novih tehnoloških postupaka za izradu legura za bazi železa

Projektovanje tehnoloških postupaka formiranja odlivaka

Osvajanje tehnoloških postupaka preciznog livenja odlivaka pomoći topivih modela

Osvajanje novih i usavršavanje postojećih tehnologija i iznalaženje posebnih rešenja za izradu kalupnih i jezgrenih mešavina

Projektovanje hemijskog sastava i tehnološkog režima prerade legura traženih osobina

- Legure Mg (Mg-Zn-Zr-Th)
- Legure Ti (Ti-V, Ti-Al-Mo)
- Legure Co (Co-Cr-Mo)
- Legure sistema Fe-Fe₃C (specijalni, mikrolegirani čelici (0,003% B), prohroni,
- Legure na bazi Ni (713C, Hasteloy, Monel, IN100)
- Legure Zn (Zn-Al-Cu, Zn-Al, ZAMAK 5 i 3)
- Legure Cu (mesing i bronza)



Vatrostalni i metalurški materijali

Osvajanje tehnologije proizvodnje metalnih prahova posebnih karakteristik

Osvajanje tehnologije dobijanja pomoćnih materijala za potrebe metalurgije

Osvajanje tehnologije proizvodnje oblikovanih i praškastih proizvoda na bazi visokovatrostalnih materijala

Osvajanje tehnologije dobijanja livenih metal-matričnih kompozita na bazi Al

- Prah Co
- Prah Ni
- Kompoziti sa metalnom osnovom na bazi Al
- Korund
- Mulit
- Pločasta glinica
- Visokovatrostalne kugle za kupolne peći
- Uranjajući izlivnici
- Modifikatori,
- Degazatori
- Topitelji
- Egzotermne smeše
- Nabojne vatrostalne mase



Hemiske i elektrohemiske sinteze

Istra`ivanja, razvoj i osvajanje hemijskih i elektrohemijskih tehnologija sinteze i tehni~ko-tehnoloških rešenja za dobijanje ~istih neorganskih soli i drugih neorganskih hemikalija specifi~ne namene. Za uspešno ostvarivanje nau~no-istra`iva~kih i razvojnih programa primenjuju se najsavremenije nau~ne i in`enjerske metode, a organizacija rada, metodologija i pokrivenost svih aspekata istra`ivanja u oblasti hemijske tehnologije garantuju brze i kvalitetne rezultate:

Hemiske i elektrohemiske sinteze

Osnovna istra`ivanja:

- Homogene hemijske i elektrohemijske reakcije u te~noj fazi
- Heterogene hemijske i elektrohemijske reakcije na granici faza
- Određivanje kinetike i reda reakcija hemijskih i elektrohemijskih sinteza
- Uticaj temperature, brzine hla|enja i me{anja rastvora na rast i oblik kristala u procesu kristalizacije
- Uticaj odnosa pritiska i temperature na kontrolu sadr`aja kristalne vode u neorganskim polikristalohidratima
- Uticaj vrste materijala i oblika povr{ine elektroda na kinetiku elektrohemijskih reakcija
- Elektrohemijska oksidacija anodnog materijala i nastanak hidroksida metala
- Elektrohemijske sinteze hidroksida metala pod uticajem naizmeni~ne struje

Razvoj, tehnologije, proizvodi:

- Tehnolo{ki postupci hemijske sinteze ~istih soli op{te namene (laboratorijske soli natrijuma, kalijuma, kalcijuma, magnezijuma, kobalta, mangana, bakra, nikla, cinka, kalaja, olova, molibdena, selena itd)
- Tehnolo{ki postupci hemijske sinteze proizvoda specifi~ne namene (farmacija, prehrambena industrija, veterina, elektronika ...)
- Valorizacija sekundarnih sirovina kao sirovina u hemijskim i elektrohemijskim sintezama
- Valorizacija prirodnih mineralnih sirovina kao sirovina u hemijskim sintezama
- Tehnolo{ki postupci elektrohemijske sinteze metalnih hidroksida (kobalt hidroksid, feri hidroksid, cink hidroksid, bakar hidroksid)
- Definisanje tehnico - tehnolo{kih parametara za uspostavljanje eksperimentalne proizvodnje
- Definisanje tehnico - tehnolo{kih parametara za projektovanje proizvodnih postrojenja





mehanohemijske sinteze

Istraživanja, razvoj i osvajanje tehnologija mehanohemijskih sinteza i tehničko-tehnoloških rešenja za dobijanje hemijskih supstanci specifičnih fizičko – hemijskih karakteristika i specifične namene. Za uspešno ostvarivanje naučno-istraživačkih i razvojnih programa primenjuju se najsavremenije naučne i inženierske metode, a organizacija rada, metodologija i pokrivenost svih aspekata istraživanja u oblasti mehanohemije garantuju brze i kvalitetne rezultate:

Mehanohemijske sinteze

Osnovna istraživanja:

- Mehanohemijske sinteze u reakcijama neutralizacije, oksido-redukcije i jonske izmene
- Uticaj mehaničke energije na mehanizam hemijskih reakcija u ~vrstoj fazи
- Mehanizmi razaranja kristalne strukture, kao prvog stupnja u reakcijama mehanohemijskih sinteza
- Amorfna faza intermedijarnog stanja, kao spori stupanj na reakcionom putu kod reakcija mehanohemijskih sinteza
- Termodinamički parametri reakcija mehanohemijske sinteze u cilju programiranja parametara procesa
- Matematičko modeliranje procesa mehanohemijskih sinteza i uspostavljanje relevantnih odnosa između mehaničke, toplotne i hemijske energije
- Proračun koeficijenata iskorištenja mehaničke energije na relaciji između mehanohemijskog reaktora i mehanohemijske reakcije sinteze

Razvoj, tehnologije, proizvodi:

Tehnološki postupci mehanohemijske sinteze:

- kalcijum titanata
- stroncijum titanata
- barijum titanata
- natrijum selenita
- natrijum molibdata
- barijum hromata
- natrijum citrata
- Tehnološki postupak mehaničke aktivacije natrijum karbonata
- Tehnološki postupak mehaničke aktivacije sirovina u proizvodnji lako topivog stakla
- Definisanje tehničko – tehničkih parametara za projektovanje postrojenja za mehanohemijske sinteze



ITNMS



**Institut za Tehnologiju
Nuklearnih i drugih
Mineralnih Sirovina**

Hemijsko inženjerstvo

Oblast:

Osnovna, razvojna i primenjena istraživanja.

Istraživanje:

Laboratorijska radionica bavi se fundamentalnim istraživanjima u oblasti finih disperzivnih sistema i analizom i modelovanjem dinamičkih sistema pri evaluaciji tehnoloških procesa i operacija.

Pored osnovnih istraživanja vrši se razvoj procesa i projektovanje opreme i postrojenja za preradu tehnogenih materijala baziranih na:

- Procesima adsorpcije
- Ekstrakciji tečno-tečno
- Operacijama tečno-čvrsto i čvrsto-čvrsto
- Alternativnim separacionim procesima
- Biohemijском inženjerstvu

Na osnovu istraživanja razvijene su tehnologije, oprema i postrojenja za tretman svih vrsta industrijskih katalizatora sa siromašnim sadržajem metala, do ekološki prihvatljivog nivoa. Proces i postrojenje su zaštićeni patentom. Postrojenje je mobilno tako da se primarni tretman otpadnih tehnogenih materijala može ostvariti na mestu samog generatora otpada, što olakšava i pojednostavljuje celu proceduru upravljanja otpadom.

Ostalo:

Pored primenjenih istraživanja procesa prerade tehnogenih materijala razvijene su metodologije za analizu samih procesa, pre svega planiranja eksperimentata na postrojenjima

- Planiranje eksperimentata (DOE) i evolucionalno planiranje eksperimentata na pogonu (EVOP)
- Metode analize rizika rada postrojenja (risk assesment)
- Sistema za pomoć pri odlučivanju DMS





Centra za zaštitu životne sredine

OBLAST: Strategija rada i razvoja ITNMS u domenu zaštite i unapređenja životne sredine je usmerena kroz osnovna i primenjena istraživanja:

Vazduh

- Utvrđivanje stanja zagađenja vazduha;
- Ispitivanja kvaliteta vazduha u okolini industrijskih objekata (imisija);
- Merenje emisije štetnih materija koje nastaju kao posledica procesa sagorevanja i raznih tehnoloških procesa, uz predlog mera za smanjenje njihove emisije;
- Ispitivanje efikasnosti uređaja za prečišćavanje gasova;
- Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije i projektovanje sistema za tretman industrijskih otpadnih gasova.

Voda

- Fizičko-hemijska karakterizacija otpadnih, pijačih, podzemnih i površinskih voda;
- Izrada projektne dokumentacije i realizacija mehaničkog, hemijskog i biološkog tretmana otpadnih voda;
- Inženjering regeneracije vodozahvatnih objekata;
- Definisanje, proizvodnja i primena novih preparata za fizičku, hemijsku i biološku regeneraciju vodozahvatnih objekata.

Zemljište

- Karakterizacija zemljišta (prisustvo teških metala, radionuklida, ...);
- Izrada projektne dokumentacije revitalizacije i rekultivacije degradiranih zemljišta (biotehnička i hemijsko-tehnološka rešenja i dr.);
- Razvoj i primena "ex situ" i "in situ" tehnologija u prečišćavanju kontaminiranih zemljišta.

Sekundarne sirovine i otpadni materijal

- Identifikacija i kategorizacija materijala;
- Tehničko-tehnološka rešenja valorizacije korisnih komponenti sekundarnih sirovina i otpadnih materijala (projektovanje i izvođenje).





Eksperimentalna proizvodnja specijalnih materijala na bazi metala

Prerada metala u plastičnom stanju

1. Legure za lemljenje na bazi Pb-Sn

- PbSn30
- PbSn36
- PbSn50
- PbSn60
- po zahtevu kupca.

Legure se isporučuju u sledećim oblicima:

- bloka
- trouglaste šipka 10x10x10x400mm
- žica $\Phi 2,5\text{mm}$; $\Phi 3\text{mm}$; $\Phi 4\text{mm}$; $\Phi 10\text{mm}$ ili
- po posebnom zahtevu naručioca

2. Legure za lemljenje na bazi Pb-Sn-Ag

- Pb-Ag
- Sn-Ag
- Pb-Sn-Ag
- pokupca

Legura se isporučuje u obliku: bloka, šipke, žice i po zahtevu naručioca.

3. Niskotopive legure na bazi Bi-Pb-Sn-Cd

- Vudov metal Bi(50,0) Pb(25,0) Sn(12,5) Cd(12,5)
- Lipovicov metal Bi(50,0) Pb(26,7) Sn(13,3) Cd(10,0)
- Rosov metal Bi(50,0) Pb(25,0) Sn(25,0)
- Njutnov metal Bi(50,0) Sn(18,8) Pb(31,2)
- Lihtenbergov metal Bi(50,0) Sn(20,0) Pb(30,0)

4. Legure za ležaje na bazi Cu-Sn-Sb-Pb

- Cu(4,5) Sn(91,0) Sb(4,5)
- Cu(3,5) Sn(89) Sb(7,5)
- Cu(8,0) Sn(84) Sb(8,0)
- Sn(10,0) Sb(15,0) Pb(75,0)
- Sn(5,0) Sb(15,0) Pb(80,0)



ITNMS

**Institut za Tehnologiju
Nuklearnih i drugih
Mineralnih Sirovina**



**Eksperimentalna
proizvodnja specijalnih
materijala na bazi metala**

Prerada nestandardnih sekundarnih sirovina

**Istraživanja u cilju definisanja tehnologija i tehničko-tehnoloških rešenja u
cilju prerade i izdvajanja korisnih komponenti iz sekundarnih i nestandardnih
metalnih sirovina do metala, legura i metalnih jedinjenja**

- Prerada međuprodukata industrije Pb, Zn, Cu, Al
- Prerada Sn, Pb, Pb-Sn legura (sunđer, šljaka, mulj)
- Prerada Cu i Cu-legura (šljake, brusotine, strugotine)
- Prerada Zn i Zn legura (šljake, brusotine, strugotine, muljeva)
- Prerada Ni i Ni legura (Ni-Cd akumulatori, katalizatori, otpadne elektrode)
- Prerada Mo-rastvora

-Metali: Pb, Cu, Zn, Co, Ni, Sn

-Legure: Pb-Sn legure,

Cu-legure, Zn-legure,

Ni-legure

-Soli: Co, Ni, Zn

-Oksidi: Co, Ni, Zn, Mo





Eksperimentalna proizvodnja specijalnih materijala na bazi metala

Livarstvo

U ODSEKU ZA METALURGIJU POSTOJI
SREDNJEFREKVENTNA INDUKCIJONA PEĆ SIP100/II

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE PEĆI:

-PRIKLJUČNI NAPON	3x400/230V, 50Hz
-SNAGA PEĆI	100kW
-NAZIVNA FREKVENCA	2000Hz
-KAPACITET ŠARŽE ZA ČELIKE	100Kg Fe
-KAPACITET ZA OBOJENE METALE	150Kg Cu
-MAKSIMALNA PROIZVODNJA LIVA U KONTINUALNOM RADU	140Kg/h Č., i 200Kg/h Cu
-RADNATE TEMPERATURA	1700°C
-HLAĐENJE	VODENO, OTVORENI SISTEM

PROGRAM RADA INDUKCIJONE PEĆI U ITNMS-u

- IZRADA PREDLEGURA GARANTOVANOG HEMIJSKOG SASTAVA
- IZRADA ODLIVAKA OD VISOKOLEGIRANIH ČELIKA, LEGIRANOG ČELIČNOG LIVA, SIVOG I
NODULARNOG LIVA
- IZRADA ODLIVAKA OD STANDARDNIH I SPECIJALNIH LEGURA OBOJENIH METAALA





Eksperimentalna proizvodnja specijalnih materijala na bazi metala

Prerada metala hidrometalurškim postupcima

Proizvodnja soli i oksida metala tehničkog i p.a. kvaliteta
iz primarnih i sekundarnih sirovina

PROIZVODI NA BAZI KOBALTA

KOBALTNITRAT $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

KOBALTBZNIKARBONAT $x\text{CoCO}_3 \cdot y\text{Co(OH)}_2$

KOBALTSULFAT $\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

KOBALTHLORID $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

KOBALTACETAT $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

KOBALTOKSID

PROIZVODI NA BAZI NIKLA

NIKLSULFAT $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

NIKLHLORID $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

NIKLOKSID

PROIZVODI NA BAZI CINKA

CINKSULFAT $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

CINKHLORID ZnCl_2

CINKOKSID



Eksperimentalna proizvodnja hemikalija specijalne namene

Eksperimentalna proizvodnja hemikalija po specifi~nim uslovima kvaliteta:

Farmaceutska i kozmeti~ka industrija:

- Natrijum acetat 2 – hidrat
- Natrijum acetat anhidrovani
- Natrijum citrat 2- hidrat
- Trinatrijum fosfat 12- hidrat
- Dinatrijum fosfat 12- hidrat
- Natrijum dihidrogen fosfat 2- hidrat
- Magnezijum sulfat 7- hidrat
- Bakar sulfat 5- hidrat
- Kalijum dihidrogen fosfat
- Kalijum hlorid
- Kalcijum sulfat 2- hidrat
- Barijum sulfat

Premiksi za sto~nu hranu:

- Natrijum selenit

Boje, papir, guma, plastika:

- Kalcijum karbonat talo`ni
- Natrijum molibdat
- Barijum hromat
- Bakar bazni karbonat

Laboratorijske (p.a.) hemikalije:

- Soli na bazi bakra (bakar oksid, bazni bakar karbonat, bakar hlorid, bakar sulfat)
- Soli na bazi barijuma (acetat, hlorid, karbonat, nitrat)
- Soli na bazi cinka (nitrat, sulfat)
- Soli na bazi kalijuma (fosfat, hlorid, nitrat, sulfat)
- Soli na bazi magnezijuma (hlorid, sulfat)
- Soli na bazi natrijuma (hlorid, fosfat, acetat, bikarbonat, karbonat, molibdat, nitrat)
- Soli na bazi olova (hlorid, acetat, nitrat)

Prehrambena industrija:

- Kalijum nitrat
- Natrijum nitrat

Metalne prevlake:

- Kalaj hlorid

Obrada vode:

- Trinatrijum fosfat 12- hidrat



**LABORATORIJA ZA
HEMIJSKA ISPITIVANJA**

OBLAST:

Hemijska ispitivanja prirodnih i sinteti~kih materijala (geolo{kih, tehnolo{kih, metalur{kih i drugih tehni~kih grana) i to:

- neorganskih materijala,
- metala i legura,
- ruda i minerala,
- otpadnih voda,
- sekundarnih sirovina,
- zemlji{ta,
- biljnog materijala,
- stočne hrane,
- motornih ulja i dr.

Rezultati kvantitativnih ispitivanja laboratorije su elementarni parametri projekata i studija Instituta, u oblasti osnovnih, primenjenih i razvojnih istra`ivanja kao i sastavni deo pru`anja usluga mnogim privrednim organizacijama i nau~nim institucijama.

ISPITIVANJA: Analiti~ka ispitivanja materijala obuhvataju:

- Kvantitativno odre|ivanje mikro i makro sadr`aja katjona AASpektrofotometrijom i to: Al, Ca, Fe, Sn, Zn, B, Ni, Cr, Mn, Sb, Cu, Mo, Ti, Pb, W, Si, Bi, V, Cd, Na, K, Li, Sr, Co i plameniti metali Au, Ag, Pt, Rh, Pd.
- Spektrofotometrijsko odre|ivanje katjona i anjona,
- Gravimetrijska i volumetrijska odre|ivanja makro elemenata i anjona
- Kompletну silikatnu analizu,
- Sadr`aj ne-isto}a u tehnici~kim i ~istim hemikalijama,
- Fluorimetrijsko odre|ivanje urana,
- Fazne analize katjona Cu, Pb, Zn i Fe

OSTALO:

- Razvoj novih i usavr{avanje postoje}ih analiti~kih metoda u okviru raspolo`ivih emisionih i apsorpcionih tehnika.
- U~estvovanje u standardizaciji metoda pri SZS i me|ulaboratorijskim uporednim ispitivanjima.
- Odr`avanje sistema kvaliteta u skladu sa standardom JUS ISO 17025 i izdavanje izve{taja u skladu sa obla{ju akreditacije.



Laboratorija za mineraloška ispitivanja

OBLAST: Osnovna, razvojna i primenjena mineraloška istraživanja prirodnih i sintetičkih materijala u okviru geoloških, tehnoloških, metalurških i drugih tehničkih grana:

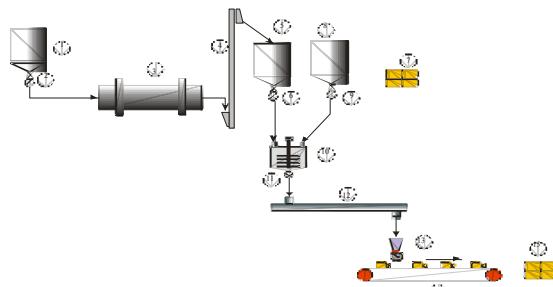
- Strukturno-teksturne i paragenetsko-genetske karakteristike ruda, industrijskih i poljoprivrednih sirovina.
- Mineraloška proučavanja u okviru pripreme mineralnih sirovina (metaličnih i nemetaličnih).
- Tehnička mineralogija u okviru crne i obojene metalurgije.
- Tehnička mineralogija u okviru sintetičkih materijala.
- Mineraloška definicija minerala plemenitih metala (Au, Ag, PGE), kao i njihova priroda i raspodela u okviru polimetaličnih ležišta bakra, olova i cinka i dr.

ANALIZE:

- Mineraloška kvalitativna mikroskopska analiza metaličnih i nemetaličnih ruda, flotacijskih i finalnih proizvoda.
- Kvantitativna mikroskopska analiza metaličnih ruda i flotacijskih proizvoda.
- Kvantifikacija vizuelnih informacija mikroskopske slike (optička i elektronska) - akvizicija, obrada, merenja, statistika, mikrofotografija.
- Primena kristalografskih metoda kod metaličnih i nemetaličnih ruda, flotacijskih i finalnih proizvoda.
- Kvalitativna i kvantitativna (unutrašnji standard i direktna metoda) rendgenska analiza praha, određivanje parametara jedinične Ćelije (kristalne rešetke), određivanje mikrostrukturalnih parametara kristalnih materijala bilo koga porekla (veličina kristalita, mikronaprezanje kristalne rešetke, gustina dislokacija).

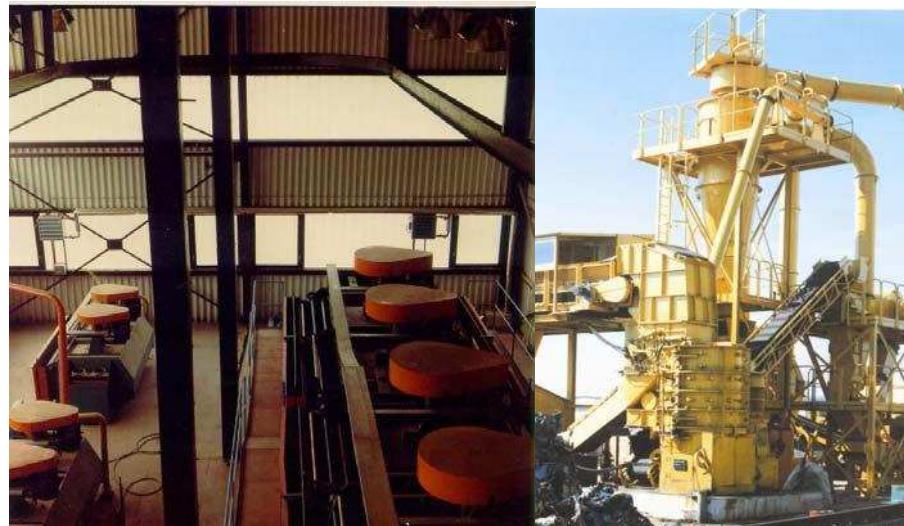
OSTALO:

- Izrada studija i elaborata u domenu razvoja i unapeđenja pomoćnih materijala za proizvodnju crnih, obojenih i plemenitih metala.
- Proučavanje industrijskih minerala sa aspekta upotrebe vrednosti u keramičkoj, vatrostalnoj i ostalim granama industrije nemetala i građevinskih materijala.
- Razvoj arhive (banke) podataka za arhiviranje svih mineraloških ispitivanja, pri čemu je osnova kvantifikovana vizuelna informacija (razvoj aplikativnih softvera).
- Definisanje i raspodela plemenitih metala (Au, Ag, PGE) u rudama sa aspekta njihovog iskorišćenja u toku tehnološkog procesa koncentracije.



**Projektovanje i
inženjerizacija razrađenih
tehničko tehnoloških
rešenja**

U posebnom sektoru ITNMS za pranje, kontrolu i realizaciju industrijske primene razvijenih tehničko-tehnoloških rešenja za probleme prerade i korišćenja raspoloživih sirovina, sinteze keramičkih, neorganskih, metalurgičkih materijala i materijala za životne sredine, vrši se kompletno projektovanje i inženjerizacija (realizacija) navedene problematike.



- ❖ Projektovanje razvijenih tehničko-tehnoloških rešenja na bazi procesnih rezultata verifikovanih u poluindustrijskim ili industrijskim uslovima:
 - izrade skraćene tehnico-ekonomske studije izvodljivosti;
 - izrade idejnih projekata, prema važećim propisima i standardima za industrijska postrojenja, sa detaljnom tehnico-ekonomskom analizom;
 - izrade glavnih - izvođačkih projekata, sa posebnim elaboriranjem uslova potpune zaštite životne sredine, u skladu sa važećim svetskim standardima.
- ❖ Realizacija glavnih - izvođačkih projekata za razvijena tehničko-tehnološka rešenja:
 - nadzorom nad gradnjom projektovanih objekata, ugradnjom tehnoloških linija, povezivanjem svih procesnih faza za programirani bilans proizvodnje;
 - uhodavanjem izgrađenih postrojenja, verifikovanjem svih parametara projektovanih tehničko-tehnoloških rešenja;
 - stalnim praćenjem rada postrojenja.




**Odeljenje za
informacione sisteme**

U ITNMS je razvijen i funkcioni{e informacioni sistem za sve poslove organizacionog delovanja, upravljanja razvojem, nau~noistra'iva~kog tehn~ko-tehnolo{kog rada, verifikacije postignutih rezultata, do eksperimentalne proizvodnje i projektovanja i in`enjerizacije razvijenih tehn~ko-tehnolo{kih re{enja.

Ra~unarski informacioni sistem (Internet/Intranet) sa mre`om ~ine ra~unarska oprema, komunikaciona oprema, sistemski softver i aplikativni softver.

U razvijenom informacionom sistemu ITNMS, shodno nau~noistra'iva~kog, tehn~ko-tehnolo{kog i projektantsko-in`enjerskog rada, izra{uju se: softveri za tehnolo{kke operacije, procesna i tehn~ko-tehnolo{kka re{enja u oblasti:

- + prerade mineralnih sirovina, otpadnih sirovina i sekundarnih materijala,
- + sinteze konstrukcionih, funkcionalnih, nanofaznih, neorganskih i metalur~kih materijala, kao i materijala za za{tituivotne sredine,
- + pre{i}avanja otpadnih i prirodnih voda, industrijskih gasnih tokova i rekultivacije degradiranih i kontaminiranih zemlji{ta.

Razmena rezultata nau~noistra'iva~kog rada sa doma}im i svetskim institucijama, vr{i se posredstvom Interneta.

Informacija o sadr`aju i rezultatima rada ITNMS, mo`e se na}i na web-sajtu:
www.itnms.ac.yu





Nuklearne tehnologije

**60 GODINA TRADICIJE U ISTRAŽIVANJIMA II RAZVOJU OD
LABORATORIJSKIH ISTRAŽIVANJA DO IZVOĐAČKIH
PROJEKATA**

DANAS U SLUŽBI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

TEHNOLOGIJE ZA IZDVAJANJE URANIJUMA

- 1. dobijanje uranijuma iz ruda**
- 2. dobijanje uranijuma iz
nekonvencionalnih izvora
(fosforna kiselina;
pepeli ugljeva)**

RAFINACIJA TEHNIČKOG KONCENTRATA URANIJUMA DO NUKLEARNO ČISTIH SOLI METALNOG URANIJUMA

TEHNOLOGIJE I MATERIJALI ZA REMEDIJACIJU KONTAMINIRANIH ZEMLJIŠTA

MONITORING I ODREĐIVANJE URANIJUMA U RUDAMA, ZEMLJIŠTU, VODAMA, BILJNOM I HUMANOM MATERIJALU

**Fundamentalna, primenjena i razvojna istra`ivanja
kao i laboratorijske usluge ispitivanja u prirodnim
i tehni~ko-tehnolo{kim naukama**



**Fundamental and Applied Scientific Research,
Research and Development, and related Analytical
Methodology in Natural and Engeneering Sciences**



**Franše d'Epere 86
Beograd**

**tel: 011/ 3691-722, 011/ 3691-584
fax: 011/ 3691-583**

*www.itnms.ac.rs
e-mail: itnms@itnms.ac.rs*