

RAZVOJ SAVREMENIH EKOLOŠKIH REŠENJA INTEGRISANIH U PROJEKTOVANJE KONKURENTNE PROIZVODNJE

Prof.dr Siniša Milošević
Institut za tehnologiju nuklearnih
i drugih mineralnih sirovina (ITNMS), Beograd

Ekološka rešenja koja obezbeđuju visoke standarde u zaštiti životne sredine moraju biti u potpunosti integrisana u razvoj i projektovanje proizvodnje, što podrazumeva stalni razvoj – inovaciju osnovnih procesa, potpunu reciklažu otpadnih sirovina i sekundarnih materijala i remedijaciju degradiranih i kontaminiranih zemljišta. Uključivanjem ekoloških rešenja u jedinstveni pokazatelj konkurentnosti, sa cenom, funkcijom i kvalitetom proizvoda, određuje se pozicija proizvodnje na tržištu. U radu se iznosi vidjenje načina razvoja ekoloških rešenja i njihovog integrisanja u proizvodnju privrede Srbije, kojoj predstoji teško dostizanje konkurentne pozicije na evropskom i svetskom tržištu.

Ključne reči: ekološko rešenje, razvoj - inovacija, proizvodnja, konkurentnost

UVOD

U raspravama o problemima konkurentnosti domaće proizvodnje i posebno njenog daljeg razvoja prema standardima Evropske Unije – za perspektivu priključenja svetskom tržištu, dominiraju makroekonomske varijable: devizni kurs, trgovinski bilans, poreska politika.

Jedna od najvažnijih makoekonomskih varijabli, koja se prema savremenom svetskom privrednom iskustvu svakodnevno meri primenljivim novim rešenjima, inovacijama i proizvodima – naučna politika i naučni i tehnološki razvoj, ozbiljno se ne razmatra. U dugoj zavisnosti od inostranih rešenja i proizvoda privreda je umnogome izgubila osećaj za sopstveni razvoj originalnih proizvoda, a naučnoistraživački i posebno razvojni potencijali su u stanju da smatraju da ne mogu imati bitan uticaj na razvoj savremene proizvodnje. To je ozbiljna zabluda (nesporazum), posebno merena činjenicom da deficit u spoljotrgovinskoj razmeni Srbije stalno raste i da u strukturi izvoza prevlađuju proizvodi nižeg stepena obrade (proizvodi za reprodukciju, 65,4%).

Za dostizanje višeg stepena konkurentnosti domaće proizvodnje, koja se određuje na globalnom nivou, neophodno je uspostaviti stalni i širok proces inovacija, što sažeto znači pretvaranje ideje u nov ili usavršen proizvod u nov ili usavršen proces ili nov pristup uslugama.

Najkonkurentnije inovacije su zasnovane na istraživanjima, a racionalno se realizuju po linearnom modelu: istraživanje – razvoj – dizajn – inženjering – proizvodnja. Pri ovome, mora se posebno voditi računa o sledećem: sve proizvodnje i proizvodi, u ukupnom proizvodnom lancu, uključujući i usluge, imaju uticaj na životnu sredinu. Uticaj se može razlikovati po veličini i značaju, vremenu trajanja i prostoru na kome deluje ali sigurno je uzrok povećanja nivoa zagađenja životne sredine. Zbog ovoga ekološki faktor, kao mera stepena konkurentnosti proizvodnje, se mora integrisati u njen razvoj i projektovanje. Prema visokim standardima Evropske Unije ekološki faktor je jedan od važnih pokazatelja konkurentnosti proizvodnje.

Osnovni pokazatelji konkurentne proizvodnje

U savremenoj proizvodnji osnovni pokazatelji konkurentnosti koje je potrebno postići za prodor proizvoda na otvoreno svetsko tržište su: cena, funkcionalna efikasnost, kvalitet, ekološki uslovi proizvodnje i uticaj procesa i proizvoda na radnu i životnu sredinu. Za dostizanje ovih pokazatelja u svim fazama proizvodnog lanca (uprosćeno, šematski dato na sl.1) neophodno je imati sinhronizovan i konstantni proces inoviranja, poboljšanja, uvećanja dodate vrednosti i produktivnosti i stalnog smanjenja negativnog uticaja proizvodnje i proizvoda na radnu i životnu sredinu.

Formirana visoka svest ljudi da zagađenja životne sredine, nezavisno od mesta i udaljenosti, bitno utiče na zdravlje, uvodi ekološka rešenja kao razvojni proces u projektovanje savremene – konkurentne proizvodnje. Danas već, bez ikakve dileme, privredni sistemi koji su konkurentni na otvorenom svetskom tržištu, u svom razvoju prednost daju strategiji integrisanja ekološkog faktora u projektovanje proizvodnje i proizvoda, jer se tada deluje preventivno na uzroke pojave zagađenja životne sredine. I novi tehnički izveštaj ISO/TR 14062 definiše koncept i aktuelnu praksu koja se odnosi na integrisanje aspekta životne sredine u projektovanje i razvoj proizvodnje i proizvoda.

Međutim, za sagledavanje obima i složenosti naučnoistraživačkog sadržaja neophodnog za razvoj ekoloških rešenja, koja se mogu integrisati u savremenu proizvodnju, potrebno je razmotriti stepen i obim njenog uticaja na životnu sredinu u različitim fazama proizvodnog lanca.

Proizvodnja finalnih proizvoda - IV, sl.1 (informatike, elektronike i elektrotehnike, saobraćajnih sredstava, hemikalija i farmaceutskih proizvoda, prehrambenih proizvoda, itd.) prema važećim visokim standardima neophodne stalne inovacije, konkurentna je ako kao materijalne impute (III, sl.1) koristi materijale i supstance proizvedene u konstrukcionoj ili funkcionalnoj formi, takođe prema visokim standardima inovacije. U ovoj interakcionoj vezi - proizvodnji IV i III, sl.1, koje moraju imati sinhronizovane razvojne procese, ekološka rešenja različita su po tehničko-tehnološkoj složenosti. Finalni proizvodi su za stroga i otvorena tržišta sve sofisticiraniji, zbog čega kao materijalne impute koriste materijale sve kvalitetnije i efikasnije po funkcionalnoj i konstrukcionoj formi. Proizvodnja finalnih proizvoda, pri ovome, generira sve manje količine tehnogenih (otpadnih) sirovina i sekundarnih materijala, dok proizvodnja materijala, energenata i supstanci (III, sl.1) sve veće količine (naprimer paraproizvodnja: sinterovanih materijala, čistih hemikalija i supstanci, rafinirane nafte i elektro energije, završna obrada metalnih elemenata u konkurentnoj konstrukcionoj ili funkcionalnoj formi, i dr.).

Opet, u odnosu na proizvodnju materijala definisanih formi za proizvodnju finalnih proizvoda, proizvodnja sirovinskih komponenti: obojenih i plemenitih metala, gvožđa i čelika, nemetalnih komponenti, biljnih i stočarskih proizvoda (II, sl.1) i prirodnih sirovina (I, sl.1): ruda metala i nemetala, nafte i zemnog gasa –

generira velike količine toksičnih tehnogenih sirovina i sekundarnih materijala kao i velike površine degradiranih i kontaminiranih zemljišta. Naprimer u proizvodnji 1t bakra čistoće 99,99% dobija se oko 480t rudarske jalovine, 315t flotacijske jalovine, 2,8t metalurške šljake, 750m³ otpadnih voda i 1,1t otpadnih gasova.

Prema ovome, u ukupnom proizvodnom lancu (sl.1) tehničko-tehnološka složenost kao i cena ekoloških rešenja, veoma važnih pokazatelja konkurentnosti proizvodnje, raste od finalne proizvodnje (IV, sl.1) do proizvodnje sirovina i "sirovinskih komponenti" (I i II, sl.1). Dokaz ovome je i IPPC (Integralna Prevencija Zagađenja i Kontrole) direktiva Evropske Unije iz 1999.godine sa ciljem obavezne minimizacije zagađenja, koja se odnosi na sledeće proizvodne sektore: proizvodnja uglja i energetika; proizvodnja i prerada metala; industrija minerala; hemijska industrija; upravljanje otpadnim materijalima (reciklaža); industrije - papira, kože, površinske obrade organskim rastvaračima i dr.

Ekološka rešenja integrisana u projektovanje konkurentne proizvodnje

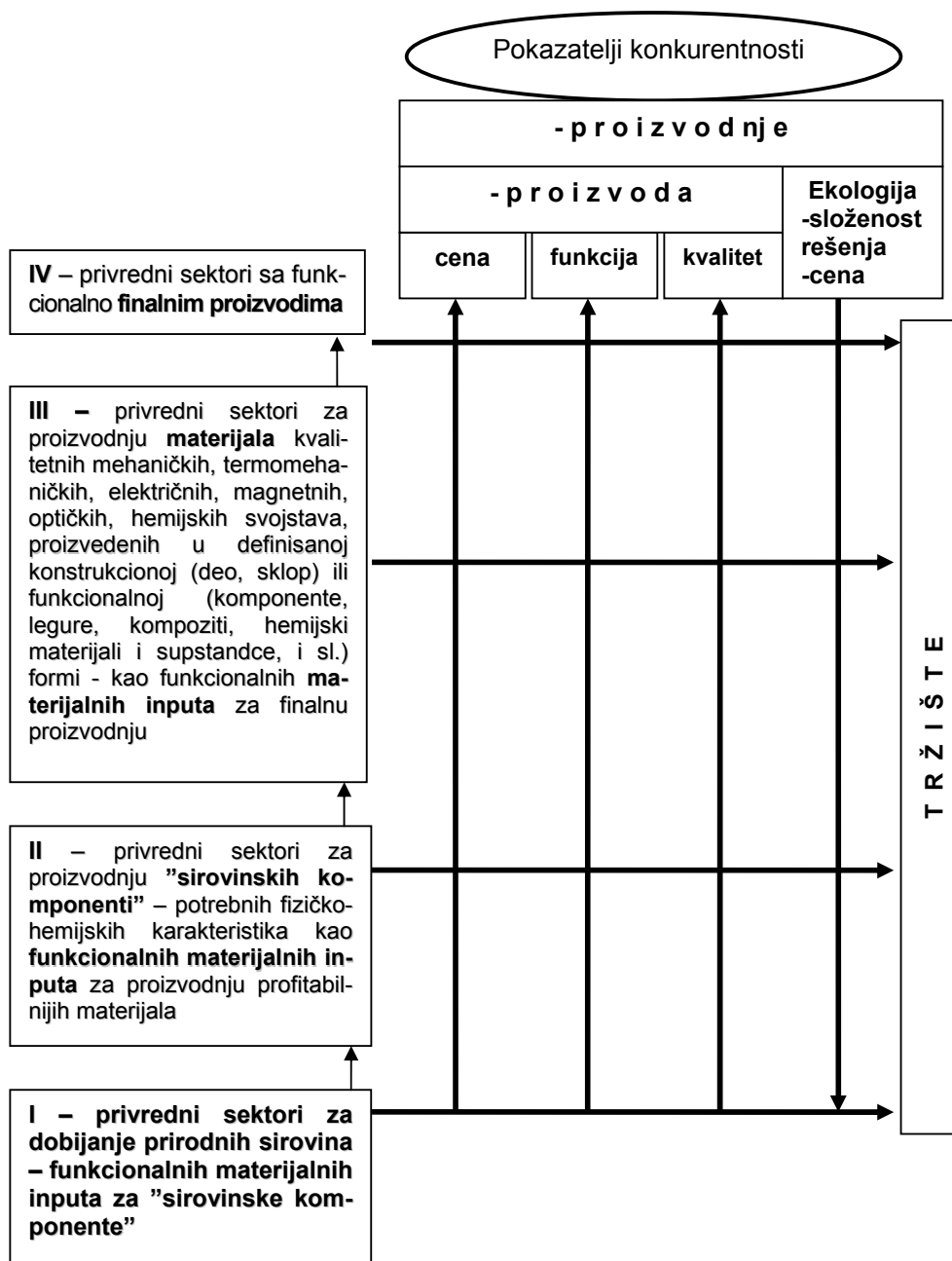
Ekološka rešenja su zapravo tehnološka i tehničko-tehnološka rešenja integrisana u projektovanje dinamične proizvodnje, koja će zadovoljiti najviše standarde zaštite životne sredine, a moraju se razvijati saglasno sa specifičnostima i procesnim karakteristikama osnovnih procesa.

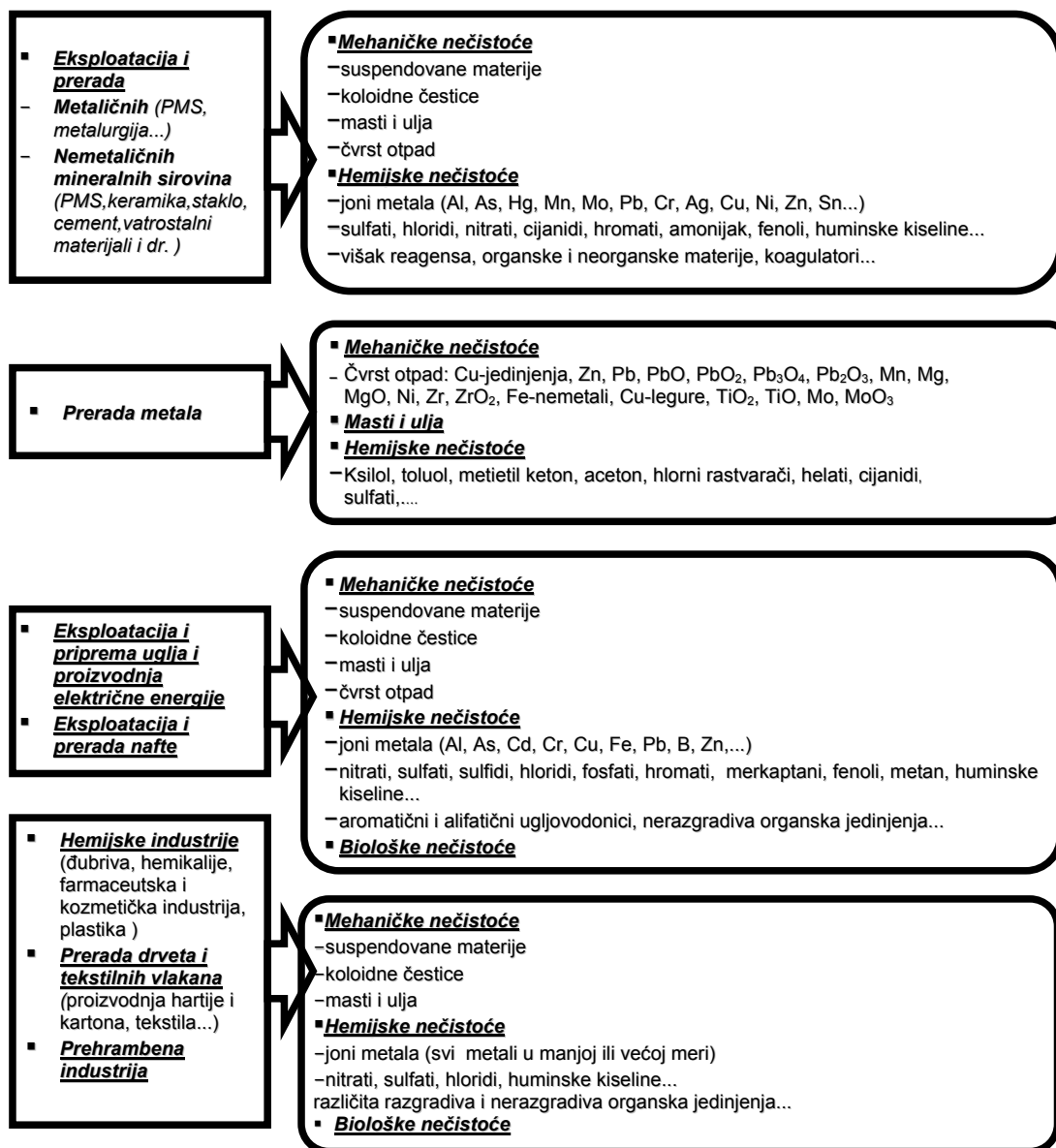
Primenljivost savremenih i efikasnih ekoloških rešenja, funkcionalnih u interakcionoj celini: osnovni procesi proizvodnje – komercijalna i potpuna reciklaža otpadnih sirovina – remedijacija degradiranih i kontaminiranih zemljišta, sa cenom koja se uklapa u cenovnu konkurentnost osnovnih proizvoda, može se u razvoju postići ako se rešenja baziraju na realno definisanim zakonskim i procesnim problemima.

Danas, prema visokim standardima zaštite životne sredine, zakonska rešenja obavezuju da proizvodnja koja generira otpad, degradira i kontaminira zemljišta sama snosi troškove reciklaže i remedijacije. Ova okolnost je u praksi uslovlila visok stepen razvoja "konvencionalne reciklaže" (obojenih i crnih metala, papira, stakla, otpadnih ulja i maziva i sl.) koja ima izuzetne komercijalne efekte, koji doprinose održavanju cenovne konkurentnosti osnovnih proizvodnji. Međutim, od osnovne proizvodnje se zahteva potpuna zaštita životne

sredine što podrazumeva i reciklažu nekomercijalnog otpada i potpunu remedijaciju degradiranih i kontaminiranih zemljišta do nehazardnog otpada i kultivisanih zemljišta, sa najvećim ste-

penom minimizacije negativnog uticaja. Ova obaveza, ako se tehno-ekonomski ne sagleda optimalno već u fazi projektovanja proizvodnje može ugroziti njenu cenovnu konkurentnost.





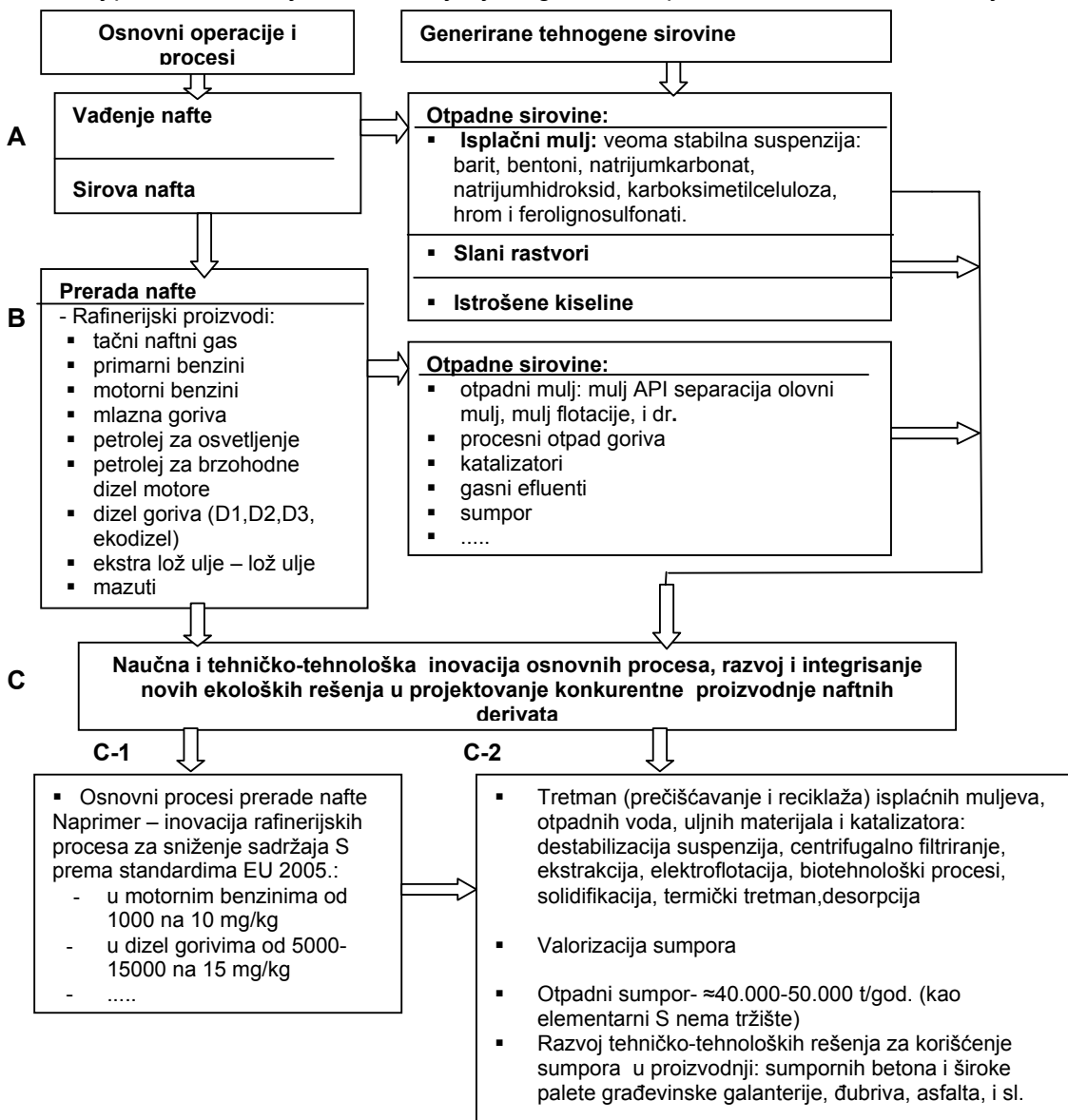
Slika 2. Tipične zagađujuće materije u otpadnim sirovinama i sekundarnim materijalima koje proizvode veći proizvodni sistemi

Ovo nije uvek moguće, pogotovu ako su materijalni inputi prirodne sirovine koje sadrže toksične materije (sumpor u nafti i rudama obojenih metala, arsen u rudama i vodama i sl.). Međutim, postoje i velike mogućnosti: u procesima flotacijske prerade ruda obojenih metala koriste se veoma toksična jedinjenja cijanida, ksantata, dialkil i dikrezil ditiofosfata, tionokar-bamata, merkaptana i sl. Zamenom, naprimer, cijanida pri flotiranju ruda olova i cinka ili pri luženju zlata, smanjuje se prisustvo ovih opasnih materija u otpadnim sirovinama i vodama. U veoma razvijenoj industriji završne obrade metala primenjuju se procesi galvanizacije, čišćenja površina, mašinske obrade, bojenja, lakiranja, poliranja, sa materijalnim

inputima koji uslovljavaju proizvodnju ne samo upotrebljivih sekundarnih materijala već i opasne otpadne tečnosti: otpadne vode i ulja, istrošene rastvarače i procesne rastvore. Inovacije u samim procesima mašinske obrade, naročito zamenom toksičnih materijalnih inputa, su efikasna ekološka rešenja. Potpuna ekološka rešenja uključuju i reciklažu otpadnih sirovina (ulja, voda) i sekundarnih materijala.

Znači, razvoj savremenih ekoloških rešenja integrisanih u projektovanje osnovne proizvodnje, zahteva razvoj više vrsta inovacija: tehnoloških, razvoj novog tržišta, nove izvore sirovina ili poluproizvoda i reorganizaciju sistema upravljanja. Tehnološke inovacije se mogu svesti na:

- stalni razvoj – inovaciju osnovnih procesa proizvodnje sa ciljem racionalnije upotrebe sirovina i materijala, vode i energije, zamene ili smanjenja primene štetnih (opasnih) sirovina i materijala, smanjenje buke,
- razvoj savremenih - ekoloških procesa reciklaže otpadnih sirovina i sekundarnih materijala, otpadnih voda i gasova, sa sigurnim odlaganjem definitivnog hazardnog i nehazardnog otpada, i
- razvoj procesa i materijala za remedijaciju degradiranih i posebno kontaminiranih zemljišta.



Slika 3. Ekološka rešenja integrisana u celovitu proizvodnju dobijanja i prerade nafte

Potpuna ekološka rešenja u privredi Srbije

U ovoj fazi prestrukturiranja i revitalizacije privrede u Srbiji pravo je vreme da se integrišu potpuna ekološka rešenja u projektovanje i funkcionisanje konkurentne proizvodnje, prema najvišim standardima Evropske Unije. Zbog velikog razvojnog zastoja privrede Srbije prema razvijenim svetskim privredama, a sa realnom željom da se što pre uključi u svetsko tržište, razvoj kompletnih ekoloških rešenja mora biti sinhronizovan na nivou svih proizvodnih

delatnosti i predmet opšte naučne i razvojne strategije. Ovo je posebno važno za velike – strateške proizvodne sisteme: rudarsko-metalurške; za proizvodnju uglja i elektro-energije; proizvodnju i preradu nafte i gasa; preradu metala; za biljnu i stočarsku proizvodnju, i sl. Dobar početak je praksa da se u oblasti tehnološkog razvoja u koordinaciji MNZZS formiraju projekti sa zadatom temom na predlog strateških privrednih sistema. Racionalno definisani programi sa učešćem u realizaciji iskusnih naučnih i inženjerskih

kadrova, mogu omogućiti dobijanje celovitih ekoloških rešenja, koja se efikasno integrišu u osnovnu proizvodnju, omogućujući joj cenovnu, funkcionalnu i kvalitetnu konkurentnost na svetskom tržištu.

Kao konkretan primer može se razmotriti strateška privredna delatnost – proizvodnja i prerada nafte (Sl.3):

U operacijama eksploatacije – vađenja nafte (Sl.3, A), pri bušenju i održavanju bušotina se koriste složene suspenzije formirane od velikog broja neorganskih i organskih jedinjenja, od kojih su neka izuzetno toksična.

Kao otpadne sirovine dobijaju se ozbiljne količine: isplačnih muljeva (barit, bentonit, natrijumkarbonat, natrijumhidroksid, karbon-simetilceluloza, hrom i ferolignosulfonati, dizel i sirova ulja), slanih rastvora (natrijum, kalijum i kalcijum hloridi; cink ili brom hlorati), istrošene kiseline. Tehničko-tehnološka rešenja reciklaže i prečišćavanja ovih otpadnih sirovina su u svetskim razmerama ozbiljan problem. Danas ove sirovine deponovane su u velikom broju malih deponija i kao stabilne toksične suspenzije su ozbiljan ekološki problem.

U operacijama i procesima prerade nafte, pored dobijanja rafinerijskih proizvoda (Sl.3, B), dobijaju se i ozbiljne količine otpadnih sirovina: muljevi, otpadna goriva, katalizatori, gasni efuenti, sumpor i dr. Pri ovome ekološko rešenje nije samo potpuna kontrola prihvatanja već pre svega potpuna reciklaža ovih otpadnih sirovina, što je u tehničko-tehnološkom smislu veliki problem i traži razvoj ili inovaciju velikog broja tehnoloških operacija i procesa sa složenim hemijskim, fizičko-hemijskim i biološkim mehanizmima (Sl.3, C-2). Međutim, to nije sve. Prema stanju tehničko-tehnoloških rešenja u domaćim rafinerijama i postojećih kvaliteta proizvoda, racionalno ekološko rešenje podrazumeva i ozbiljnu inovaciju osnovnih procesa (Sl.3, C-1).

Ovde se, razmatra samo problem sumpora. U tabeli 1, dat je pregled dozvoljenog sadržaja sumpora u rafinerijskim proizvodima prema važećim standardima JUS SB H2 i Evropske Unije za 2005.godinu (u toku je donošenje novih standarda koji predviđaju niže sadržaje sumpora u rafinerijskim proizvodima).

Kompletno ekološko rešenje za sumpor, spremno da se integriše u cenovno konkurentnu proizvodnju rafinerijskih proizvoda, podrazumeva prvo inovaciju tehničko-tehnoloških rešenja u osnovnoj - rafinerijskoj proizvodnji za

sniženje sadržaja sumpora do evropskih standarda i drugo njegovu reciklažu do proizvoda koji imaju tržište. Tu nastaje problem: proizvodnja sumpora u domaćim rafinerijama prema evropskim standardima će iznositi do 50000 t/god. Na svetskom tržištu primarne i sve veće sekundarne (rafinerijske) proizvodnje sumpora, prema realnoj standardnoj potrošnji, njega će u suficitu biti od 6-12 miliona t/god. Zbog ovoga da bi se zatvorilo ekološko rešenje za sumpor neophodan je ozbiljan naučno-tehnološki razvoj novih proizvoda na njegovoj bazi, koji imaju tržišnu konkurentnu prodaju.

Proizvod	Sadržaj S (sumpora)	
	JUS SB H2	EU 2005
▪ tečni naftni gas		
-propan	50	10
-butan	50	10
▪ motorni benzin	1000	10
▪ dizel gorivo		
-D1	5000	15
-D2	10000	15
-D3	15000	15
-D2S	2000	15

Tabela 1: Dozvoljen sadržaj S (sumpora) u rafinerijskim proizvodima

Zbog toga su u toku ozbiljna istraživanja tehnoloških i tehničko-tehnoloških rešenja proizvodnje na bazi rafinerijskog sumpora, i to: sumpornih betona i široke palete građevinske galanterije, đubriva, aluminijum-sulfata, specijalnih asfalta, i sl. Prema ovome, saglasno sl.3, u proizvodnji i preradi nafte za dobijanje proizvoda konkurentnih kvaliteta, potpuna tehnološka rešenja postaju sve složenija i mogu ozbiljno ugroziti cenovnu konkurentnost proizvodnje.

Najracionalnije je, zbog toga, da se uspostavi sinhronizovan razvoj - inovacija osnovnih procesa proizvodnje i komercijal-nog tretmana otpadnih sirovina, čime se sigurnije postiže celovita konkurentnost proizvodnje prema standardima Evropske Unije.

ZAKLJUČAK

Za privrednu proizvodnju sa pokazateljima koji joj obezbeđuju konkurentnost na otvorenom svetskom tržištu, suštinski problem je integrisanje potpunih ekoloških rešenja. Ovo podrazumeva stalni razvoj - inovaciju: osnovnih procesa proizvodnje (za racionalniju upotrebu sirovina, materijala, voda, energije; smanjenje ili

zamenu korišćenja toksičnih materijala; smanjenje buke), procesa reciklaže otpadnih sirovina i sekundarnih materijala sa proizvodnjom komercijalnih proizvoda i nehazardnog otpada i procesa remedijacije degradiranih i posebno kontaminiranih zemljišta. Pri svemu ovome cenovna konkurentnost osnovnih proizvoda mora biti sve veća. Ovakav naizgled nedostižan cilj postižu privrede razvijenih zemalja, jer u razvoj i projektovanje proizvodnji ugrađuju najsavremenija znanja, kako u osnovnim procesima tako i kod integrisanih ekoloških rešenja.

LITERATURA

- /1/ S. Milošević: Waste materials and secondary raw materials recycling strategy viewed from the aspect of environmental conservation and improvement, Poglavlje u Monografiji: Recycling of wastes and secondary raw materials in environmental protection, Beograd (1995.), p 3-34
- /2/ S. Milošević: Suspensions - the aspects of selective concentration and separation of solid and liquid phase, Multiphase Dispersed Systems, Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials - Belgrade (1997), p. 47-117
- /3/ S.Milošević, M.Grbavčić, F.Barbić: Technologies for the environment remediation, International Conference waste waters, Municipal, Solid Wastes and hazardous Wastes, Kopaonik, 23-26 maj, (2000.)
- /4/ Ž.Sekulić, B.Branković, S.Milošević: Treatment and recycling of the construction waste International Conference Waste Waiters, Municipal SOLid Wastes and hazardous Wastes, Kopaonik, 23-26 maj, (2000.)
- /5/ S. Milošević, M. Grbavčić, I. Savić, M. Babić: Ekoinženjering i ekologizacija tehnogenih sistema eksploatacije i prerade metaličnih i nemetalčnih mineralnih sirovi-na. II simpozijum "Hemija i zaštita životne sredine" V.Banja, (1993.)
- /6/ A. Mihajlov, S. Milošević: Primena state-gate principa na analizu procesa reciklaže, XVI jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina, Arandjelovac, p.309. (1997.)
- /7/ B. Branković, M.Marinko, S. Milošević, S. Golubović: Recikliranje otpadnog materijala i proizvođačke specifikacije, XVI jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina, Arandjelovac, p.318 (1997.).
- /8/ S. Milošević, M.Tomašević-Čanović, M.Marković-Grbavčić, A.Ćosović: Način minimizacije rizika i hazarda u zaštiti životne sredine u urbanom sistemu Be-ograda, I stručno savetovanje – Inženjerski rizik i hazard u urbanom sistemu Be-ograda, Beograd-Skupština Grada 16. i 17. decembar 2002. god. str.209-216
- /9/ S.Milošević, B.Jakšić: Uloga nauke i tehnologije u uvođenju čistije proizvodnje, Okrugli sto - Strategija uvođenja čistije proizvodnje u Republici Srbiji, Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i zaštitu životne sredine, 18. decembar 2003. godine, Beograd
- /10/ V.Mihalj, O.Ocić, P.Pavlović, Z.Vasiljević: Problematika zaštite životne sredine u NISU, Okrugli sto- Strategija uvođenja čistije proizvodnje u Republici Srbiji, Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i zaštitu životne sredine, 18. decembar 2003. godine, Beograd
- /11/ S.Milošević,: Razvoj kvalitetne specijalizovane proizvodnje u celom proizvodnom lancu – osnova razvoja efikasne i konkurentne privrede, Zbornik radova X naučnog skupa "Tehnologija, kultura i razvoj", 01.-05. septembar, 2003., Herceg Novi, s. 80-90 (2004.)

DEVELOPMENT OF MODERN ECOLOGICAL SOLUTIONS INTEGRATED IN DESIGNING OF COMPETITIVE PRODUCTION

Ecological solutions which provide high standards in environmental protection must be fully integrate in production design, impling immanent inovation of basic processes, complete recycling of waste of raw materials and remediation of contaminated ground. Production position on the market is determined by including of ecological solutions in unique competitive index (beside product quality, price and functionality). This paper presents different point of view regarding development and integration of ecological solutions in public economy of Serbia, afore whom is hard period of reaching competitive position on European and global marketplace.

Key words: ecological solutions, development-inovation, production, competitiveness