

NACIONALNE TEHNOLOŠKE PLATFORME SRBIJE - NOVI FORMALNI OKVIR ZA REINŽENJERING INDUSTRIJE SRBIJE

Dr Petar Petrović*

Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Dr Vladimir Milačić

Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu

U okviru ovog rada saopštava se jedan od mogućih scenarija revitalizacije i reinženjeringa industrije Srbije kao nužnog sadržaja ukupnih transformacionih procesa nacionalne ekonomije na putu Srbije u evropske integracije. Evropske tehnološke platforme (ETP) su jedan od političkih instrumenata Evropske unije čiji je osnovni cilj da podizanje globalne konkurentnosti i izgradnje lider-ske pozicije evropske ekonomije ostvari kroz povećanje istraživačko-razvojnih sadržaja industrije, suštinski menjajući ustaljenu praksu integracije industrije i nauke kroz uvodjenje radikalno novog pristupa sadržanog u 'bottom up' konceptu, kojim se industrija dovodi u centralnu poziciju, odnosno poziciju predvodnika, koji inicira i kontroliše ovaj proces. Kao primer mogućeg reinženjeringa industrije Srbije kroz ustavnovljene mehanizme implementacije ETP instrumenta na regionalni i nacionalni nivo, uzima se segment industrije prerade metala za domen proizvodnih tehnologija, odnosno izgradnje mašina alatki i alata, kao ključne/generičke tehnologije za razvoj industrijske proizvodnje uopšte. Prvo se navode neke istorijske činjenice razvoja i evolucije ove oblasti na tlu Srbije, a zatim se predlaže jedan konkretan scenario, uvažavajući formalne okvire ETP instrumenta i nacionalne specifičnosti, odnosno specifičnosti kulturnog profila, geografskih odrednica i istorijskog nasledja Srbije, kao ključnog političkog i ekonomskog činioca na prostoru Zapadnog Balkana.

Ključne reči: Industrija, Tehnologija, Reinženjering

UVOD

Najnoviji ekonomski pokazatelji govore da privreda Srbije izlazi iz recesije. Takav zaključak se izvodi na osnovu izveštaja o statistici prometa robe u trgovini na malo u Republici Srbiji za mesec mart 2010. godine, saopštenog od strane Republičkog zavoda za statistiku u Pres centru Vlade Srbije na konferenciji za novinare održane na temu: Izlazak Srbije iz recesije - najnoviji makroekonomski pokazatelji, [10]. U ovakvim i sličnim zaključcima iznosi se delimična istina, poredjenjem dva perioda sa evidentno negativnim pokazateljima, pri čemu je ovaj najnoviji manje negativan od prošlogodišnjeg, pa je samim tim relativni trend pozitivan. Tako je na primer, rast proizvodnje od 2.7% u odnosu na mart 2009. godine ohrabrujući podatak, ali samo kada se zanemari činjenica da je obim proizvodnje za mart 2009. godine u odnosu na mart 2008. godine bio u padu za čitavih 20%! Očigledno je

da je još uvek rano za bilo kakve optimističke tvrdnje kategoričke prirode, a oslanjajući se samo na statističke pokazatelje relativne prirode zamagljuje se suština problema. Suština problema je u tome da privreda Srbije ne poseduje sposobnost da proizvodi.

Dvadesetogodišnji period destrukcije, sistematski je razorio industriju. Industrija mašingradnje praktično ne postoji. Industrija Srbije više ne proizvodi mašine alatke, mašine koje imaju svojstvo da proizvode sve druge mašine, uključujući i same sebe. Nekada moćan sektor industrije bivše Jugoslavije, koji je prema izveštajima Ujedinjenih nacija na globalnom nivou tokom osamdesetih godina prošlog veka zauzimao dvanaesto mesto, lošom privatizacijom nije revitalizovan. Država se odrekla ove proizvodnje, a loša privatizacija je dezintegrisala postojeće tehnološke resurse i u celosti poništila respektivni intelektualni kapital, zamenjujući

visokotehnološke razvojne aktivnosti prostom manufakturnom proizvodnjom zavarenih metalnih konstrukcija ili izrade odlivaka, koje su neki drugi inženjeri osmislili, a ekološki opterećujuću proizvodnju locirali u fabrikama Srbije u kojima su se pre dvadeset godina proizvodili industrijski roboti sopstvene konstrukcije, fleksibilne transfer linije sopstvene konstrukcije, numerički upravljane mašine alatke sopstvene konstrukcije i obradni centri, takodje sopstvene konstrukcije, koji su osamdesetih godina prošlog veka masovno izvoženi na tržište Sjedinjenih američkih država - kolevka upravo ove tehnologije.

Novom strategijom tehnološkog razvoja država se odriče ovog sektora, stavljajući u prioritete neke druge tehnologije. Istovremeno, Evropska unija traži rešenja za segment mašinogradnje, koji svrstava u tradicionalne segmente industrije, na način da ih transformiše i učini globalno konkurentim kroz uvođenje novih visokotehnoloških sadržaja. Strateška opredeljenja Evropske unije sadržana u Strateškoj agendi tehnološke platforme MANUFUTURE za oblast proizvodnih tehnologija, postavlja za naredni srednjeročni i dugoročni plan razvoja vrlo ambiciozne ciljeve, polazeći od činjenice da se industrijska proizvodnja ne može da razvija bez istovremenog razvoja proizvodnih tehnologija, [5], [6]. Naravno, to su nove proizvodne tehnologije, sa visokotehnološkim sadržajima, uključujući inteligentne uređaje, mašine i procese, koji će moći da odgovore novoj proizvodnoj paradigmi proizvoda masovne potrošnje. Tokom devedesetih, dok su prostorom Balkana besneli vojni sukobi, došlo je do suštinskih promena u proizvodnim tehnologijama u globalnim razmerama. Po prvi put u istoriji naše civilizacije desilo se da je ukupni kapacitet proizvodnih resursa u pojedinim industrijskim segmentima veći od ukupnog kapaciteta tržišta. To je značilo da se do tada vladajuća paradigma proizvodnih tehnologija, koja je bila bazirana na masovnoj produkciji, mora da zameni novom paradigmom koja će biti bazirana na masovnoj personalizaciji proizvoda. Na tržištu proizvoda masovne potrošnje do kupca se može doći samo ako mu se ponudi jedinstven proizvod, kao skrojen samo za njega, na način na koji se to nekada davno, pre vremena u kojem je Henri Ford 1913. godine uveo svet u masovnu industrijsku proizvodnju, radilo u okvirima zanatske manufakture. Nova paradigma ne podrazumeva retrogradni proces povratka na stare korene, već je u pitanju spirala tehnološke evolucije, u ko-

joj se tehnologija masovne produkcije ustrojava po modelu zanatske proizvodnje, zadržavajući sva svojstva ekstremne produktivnosti masovne proizvodnje. Tome treba dodati i uvek prisutan zahtev brzog razvoja proizvoda i njegove pojave na tržištu u ekstremno kratkom roku - rapid-to-market koncept. Masovna personalizacija znači masovnu varijantnost, a to donosi jedan novi izazov za proizvodne tehnologije, veći od svih dosadašnjih. On se može rešiti samo tako ukoliko se fleksibilnost proizvodne opreme dovede na takav nivo da ona bude primenljiva i u uslovima malih serija, uključujući i ekstremni slučaj pojedinačne proizvodnje, odnosno unikatnu proizvodnju. Ključni sadržaj novih proizvodnih tehnologija koji rešava ovaj problem jeste inteligencija. Roboti, mašine alatke, proizvodne linije, moraju da poseduju inteligenciju manualnog radnika, zanatlje, koji je po svojoj prirodi stvoren za ovakvu vrstu proizvodnje. MANUFUTURE Evropska tehnološka platforma definisala je svoje prioritetne ciljeve i istraživačko-razvojne programe koji će odgovoriti na ove izazove i Evropi ponuditi novu, superiornu tehnološku bazu za globalno liderstvo i konkurentnost ekonomije Evrope. Evropa se dakle, nije odrekla industrije mašinogradnje, naprotiv, ona je stavljena u vrh prioriteta i vešto spregnuta sa novonastajućim industrijskim visokotehnološkim sektorima, kao što su nanotehnologije i tehnologije mikroelektromehaničkih proizvoda, na primer.

Da li Srbija može da odgovori ovim izazovima i transformiše svoju razorenu industriju mašinogradnje na način na koji će ona biti prepoznatljiva od strane Evrope i na način na koji će ona moći da se jednog dana, kada se Srbija konačno nadje u Evropskoj uniji, integriše/uklopi u ekonomski prostor Evrope na ravnopravnim osnovama, a ne kao izvor proste i jeftine radne snage i prostor široke tolerancije u odnosu na životnu sredinu i zdravlje radno sposobne populacije? Da li Srbija može da pronadje način kako da neophodni reinženjering svojih industrijskih osnova ostvari uvažavajući svoju tradiciju i koristeći respektivni intelektualni kapital u svom dobro formalizovnom i tacitnom obliku, koji još uvek nije u potpunosti poništen sistematskim zanemarivanjem, ili će sve to ignorisati i koordinatni početak vremenske ose razvoja sopstvenih tehnoloških osnova translirati u sadašnjost i sve početi od nule. U okviru ovog rada se nude određena rešenja koja na afirmativni način daju odgovore na postavljena pitanja. Izlaganje ovog

predloga započinje podsećanjem na činjenično stanje za jedan mali segment industrije Srbije, industriju alatnih mašina, polazeći od ranih početaka sredinom devetnaestog veka, pa do današnjih dana. Izbor nije slučajna, u pitanju je visokotehnološki segment industrije prerade metala, koji se izdvaja svojom generičkom prirodom iskazanom kroz inherentni potencijal da stvara druge industrijske segmente i široku klasu proizvoda u nekom određenom životnom kontekstu. Zatim se obrazlaže koncept Evropskih tehnoloških platformi i formuliše predlog izveden iz ovog koncepta, uvažavajući posebnosti kulturnog profila Srbije, njene istorije, geografske pozicije i nacionalnih osobenosti.

ISKUSTVA IZ PRETHODNOG PERIODA

Mašine alatke u Srbiji imaju svoju prepoznatljivu istoriju i tradiciju. Razvoj nauke, obrazovanja i prakse u ovoj oblasti inženjerskog delovanja može se podeliti u četiri perioda.

Period pre 1905. godine - period ranih početaka: Ovaj period se vezuje za početke razvoja industrijske proizvodnje u Srbiji koja je počela dosta kasno, tek u drugoj polovini devetnaestog veka. Poseban značaj za obrazovanje naših inženjera imale su nemačke, austrougarske, a kasnije i belgijska politehnika. Inženjerska škola formirana je 1846. godine. Tehnički fakultet Velike škole formiran je 1863. godine gde se u nastavu uvode predmeti koji se odnose na projektovanje mašina i mehaničke tehnologije: 1875. godine Profesor Ljubomir Klerić, Mehanička i nauka o mašinama, 1887. godine Profesor Svetozar Zorić, Nauka o mašinama i 1895. godine Profesor Todor Selesković, Mehanička tehnologija. [7]

Za izgradnju inženjerskog znanja i prakse iz oblasti proizvodnog mašinstva i posebno, mašina alatki i alata, od izuzetnog značaja je rad profesora Todora Seleskovića, koji se po završetku inženjerskog školovanja mašinske struke u Nemačkoj (Frankenburg, Saksonija) vraća u Srbiju i svoju inženjersku karijeru započinje u Vojnotehničkom zavodu u Kragujevcu 1881. godine. On je izradio 'veličanstveni projekat za celokupno postrojenje ovog zavoda', a zatim je 'sasvim samostalno konstruisao i u kragujevačkoj fabrici izradio više mašina alatljika za upotrebu u Vojnotehničkom zavodu'. Profesor Selecković je pisao i u Srpskom tehničkom listu, gde u jednom članku konstatuje: 'Tehnologija je nauka koja po-

kazuje sredstva i način za prerađivanje sirovog materijala, da bi bio podesan da podmiri ljudske potrebe, ta nauka deli alate na četiri vrste: 1. Alat za stezanje, 2. Alat za merenje, 3. Alat za povlačenje linija i 4. Alat za promenu oblika tela, takođe on govori i o mašinama alatkama i tri prve srpske mašine alatke nastale u periodu 1881-1890. godina u okviru rubrike: 'Iz odeljka mašina alatljika' (objavljeno 1890. godine), gde između ostalog kaže: 'Moderno naoružanje vojske stvorilo je mašinstvu interesantno polje rada. Strogi zahtevi koje se polažu naročito na tačnu izradu municije, izazvali su potrebu za pooštrenu eksaktnost u sklopu i dejstvu dotičnih specijalnih mašina; a ovo je opet uplivalo na to, da se u opšte dovede na viši stepen savršenstva i sama fabrikacija mašina alatljika', a zatim, korišćenjem gotovo zadivljujuće sopstvene terminologije opisuje konstruisanje prvih mašina alatki, njihovu izradu i performanse.

Period od 1905. do 1941. godine - period inkubacije: Dalji razvoj se vezuje za Tehnički fakultet Univerziteta u Beogradu gde se prvi put studentima saopštavaju znanja iz oblasti projektovanja alatnih mašina i alata i projektovanja proizvodnih tehnologija, u okviru dva kursa: 1905. godine Profesor Aćim Stevović, Mašine alatljike i 1908. godine Profesor Kosta Todorović, Mehanička tehnologija. Posle okončanja Prvog svetskog rata, od 1919. godine, kontraktualni profesor inž. Aleksandar Ivanović Kosicki predaje oblast mašina alatki i 1922. godine objavljuje prvi univerzitetski udžbenik pod nazivom: Mašine alatke - izrada zavrtnja-deliteljna glava-stepenasta šajbna, u izdanju Grafičkog zavoda pri Tehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. [7]

Paralelno sa razvojem u oblasti obrazovanja inženjera, odvijaju se i značajne aktivnosti na izgradnji proizvodnih industrijskih postrojenja i industrijske proizvodnje mašina alatki i alata. Prvi strug u Srbiji proizveden je u Adi 1921. godine, gde su samostalne zanatlije razvile metalske zanate i proizvodnju mašina u periodu od 1890. do 1930. godine.

Livnica željeza i tempera - Kikinda: Livnica i fabrika mašina podignute 1908. godine sa 50 radnika. Livnica sivog liva izgrađena 1920. godine a livnica temper liva izgrađena 1932. godine.

Period od 1945. do 1990. godine - period intenzivnog rasta i razvoja: Posle okončanja drugog svetskog rata, nova socijalistička vlast je

posebnu pažnju usmerila na razvoj industrije i u tom kontekstu razvoja proizvodnih tehnologija, posebno mašina alatki i alata. Širom tadašnje Jugoslavije podignute su fabrike koje su kao svoj osnovni proizvodni program imale proizvodnju alatnih mašina. Najveći broj tih fabrika bio je lociran u Srbiji, sledeći tradiciju mašinstva i proizvodnih tehnologija sistematski razvijanoj u prethodnom periodu. Vrhunac ovog razvoja dostiže se osamdesetih godina. Prema statistici Mašinosaveza[1] koji je predstavljao poslovnu zajednicu proizvođača alatnih mašina Jugoslavije za obradu metala, drveta, plastičnih masa, alata i pribora, Industrija alatnih mašina Jugoslavije sedamdesetih godina dvadesetog veka dostiže četrnaesto, a osamdesetih godina dvanesto mesto u svetu po obimu ove proizvodnje, beležeći intenzivan rast, udvostručavajući obim proizvodnje na petogodišnjem nivou. Prosečna godišnja stopa rasta je u tom periodu bila preko 20%. Tako na primer, u izveštaju od 1983. godine navodi se da je obim proizvodnje u 1976. godini iznosio 17.000 tona, a u 1980. godini 34.000 tona. U 1981. godini, proizvedeno je 17.000 komada, odnosno 43.000 tona ove opreme, sa vrednošću od 270 miliona američkih dolara. Jugoslovenska industrija alatnih mašina je tada zapošljavala 16.000 radnika u 30 preduzeća, odnosno 530 radnika prosečno po preduzeću. U strukturi ukupne proizvodnje, 73% su činile mašine za obradu skidanjem strugotine, a ostatak su činile alatne mašine za obradu deformisanjem. Od ukupne proizvodnje, 89% su činile univerzalne mašine a 11% su bile specijalne mašine, odnosno mašine proizvedene po specijalnim zahtevima kupaca, najčešće za oblast motorne i automobilske industrije, kao i za industriju poljoprivrednih i građevinskih mašina, industriju ležajeva, hidraulike, pneumatike i alata. Oko 3% od ukupne proizvodnje obuhvatala je proizvodnja uređaja i pribora, kao što su pribori za glodalice, obrtni stolovi, spojnice, agregatne jedinice, viševretene glave, podeoni aparati, vretena za unutrašnje brušenje i slično. Prosečan izvoz je u tom periodu iznosio oko 35%, a struktura izvoza je bila sledeća: 32% mašine za obradu deformisanjem, 21% strugovi, 12% brusilice i 20% specijalne mašine. Od ukupnog izvoza 79% je plasirano na istočnom tržištu (56% od ukupnog izvoza Sovjetski savez), 13% na zapadnom tržištu i 8% na tržištu nerazvijenih zemalja. U cilju razvoja tržišta, jugoslovenski proizvođači su osnovali svoja trgovinska predstavništva u Za-

padnoj Nemačkoj, Meksiku i Kanadi.

U ovom periodu, u Republici Srbiji su postojala sledeća preduzeća koja su u svom proizvodnom programu imala alatne mašine: Industrija mašina Ivo Lola Ribar, Beograd; Krušik, Valjevo; Livnica željeza i tempera, Kikinda; Majevisa - Metalna industrija, Bačka Palanka; Metal-progres, Zrenjanin; Mašinska industrija Niš - OOUR FAM, Niš; Pobeda OOUR Metalac, Novi Sad; Potisje - Fabrika alatnih mašina i livnice, Ada; Tigar RO Sarlah - Proizvodnja mašina, uređaja i alata, Piroto; Utva RO. Promag, Kačarevo; Fabrika reznog alata, Čačak; Zavodi Crvena zastava, EMAP Zastava, OOUR Mašine, Kragujevac.

Na tradiciji predratne izgradnje mašina alatki u Adi je 1947. godine osnovano preduzeće Potisje Ada, gde je pokrenuta proizvodnja strugova po licenci italijanske kompanije Morando iz Torina, a kasnije i po sopstvenom razvoju. Pored univerzalnih strugova proizvodni program Potisje Ada obuhvatao je i jednovretene i viševretene automatske strugove izrađivane u saradnji sa Nemačkom kompanijom Gildemeister, a taj razvoj se okončava uvođenjem strugova sa numeričkim upravljanjem osamdesetih godina dvadesetog veka.

Proizvodnja alatnih mašina u Livnici Željeza i tempera - Kikinda započinje 1950. godine kada su proizvedene brzohodna brusilica SB-23 i univerzalni strug LS 1000. Dalje je sledio razvoj i proizvodnja univerzalnog struga US-750 1954. godine. Preuzimajući licencu AFD Fortuna program brusilica postaje osnova proizvodnje alatnih mašina u narednom periodu. Pored pojedinačnih mašina izrađuju se i složeni obradni sistemi u formi linija za brušenje.

Industrija mašina Ivo Lola Ribar osnovana je 1948. godine na ledini, u selu Železnik na periferiji Beograda, kao fabrika Teških mašina alatlička podignuta kroz omladinske radne akcije. U periodu do 1963. godine vrši se tehnološka konsolidacija i uspostavljanje proizvodnog programa i inženjersko-razvojnih kapaciteta. U periodu od 1963. do 1976. godine u proizvodni program se uvode specijalne mašine po licenci francuske kompanije Renault i na toj bazi grade transfer linije za potrebe domaće automobilske industrije i industrije poljoprivrednih mašina, kao i za izvoz, pre svega u zemlje istočnog bloka. U periodu od 1976. do 1990. godine program se proširuje uvođenjem numerički upravljanih mašina

alatki, u početku kroz saradnju sa nemačkim porizvodjačima, Votan i Waldrich Cobburg, a kasnije kroz sopstveni razvoj, gde se uz proizvodnju mehaničkih sistema, uvodi i sopstvena proizvodnja digitalnih upravljačkih sistema (programabilni automati i CNC upravljačke jedinice). Program se dopunjuje obradnim centrima na bazi horizontalnih bušilica-glodalica, a prvi takav sistem koji je uspešno tržišno valorizovan bio je proizveden 1980. godine pod nazivom Obradni centar HBG 80, sa horizontalnom bušilicom-glodalicom u osnovi. Razvoj obradnih centara za obradu glodanjem kulminira krajem osamdesetih godina kada se ove mašine rade za tržište USA, u skladu sa specifičnim zahtevima tog tržišta i masovno izvoze kroz model HMC 500/40, koji je u to vreme bio vrhunska mašina na svetskom nivou, uspešno parirajući nemačkoj i japanskoj tehnologiji u toj oblasti. U tom periodu se razvijaju prvi industrijski roboti, po sopstvenoj dokumentaciji. Prvi robot antropomorfne konfiguracije, ILROT 5z, je proizveden 1980. godine, a razvoj robotike je kulminirao krajem osamdesetih godina serijom antropomorfnih robota nosivosti 50 i 80kg, namenjenih prvenstveno za zadatke tačkastog zavarivanja u automobilskoj industriji. Pet takvih robota je 1987. godine instalisano na liniji za montažu u fabrici automobila YUGO u Kragujevcu, u konfiguraciji dve pilot tehnološke ćelije za tačkasto zavarivanje sklopa vrata i zaptivanja vetrobranskih stakala. Program robota je 1990. godine izmešten u posebnu fabriku, LOLA roboti, i to je praktično bila prva fabrika za projektovanje i proizvodnju robota u Srbiji namenjenih automatizaciji industrijskih proizvodnih procesa. Pored mašina alatki intenzivira se proizvodnja složenih obradnih sistema u formi transfer linija, koje osamdesetih godina, kroz masovnu primenu digitalnih sistema upravljanja i nadzora, prelaze u domen fleksibilnih linija za proizvodnju multivarijantnih proizvoda u automobilskoj i sličnim industrijama. U tehnološkom smislu, razvoj Industrije mašina Ivo Lola Ribar kulminira stvaranjem kompleksa LOLA instituta, kao razvojno-istraživačke baze za domen proizvodnih tehnologija, čime se ova kompanija dovodi u poziciju regionalnog lidera za oblast proizvodnje alatnih mašina, robota i fleksibilnih proizvodnih sistema. Krajem osamdesetih godina obim proizvodnje na godišnjem nivou dostizao je preko 200 miliona dolara, a preko 70% ukupne proizvodnje je bilo namenjeno izvozu.

Paralelno sa aktivnostima u industriji, sistemats-

ki je razvijana baza u akademskom domenu za istraživanje i obrazovanje inženjera. Neposredno po okončanju Drugog svetskog rata, u jesen 1945. godine započinje visokoškolska nastava iz oblasti proizvodnog mašinstva, kada se za predmet Mašine alatke na Mašinsko-elektrotehničkom odseku određuje docent Sima Milutinović, kome se kao asistent dodeljuje inž. Pavle Stanković. Inženjer Stanković je već naredne godine postavljen za docenta za predmet Mašine alatke, kada iz industrije (Fabrika aeroplana Zmaj, Zemun) prelazi na fakultet i time započinje plodnu tridesetogodišnju karijeru univerzitetskog profesora, koji je postavio temelje savremene nastave za oblast proizvodnog mašinstva na Beogradskom univerzitetu. Osnivač je Zavoda za mašine alatke i Katedre za industrijsku proizvodnju, odnosno Katedre za tehnologiju, kao prethodnika Katedre za proizvodno mašinstvo koja je formirana 1972. godine. Izgradnjom nove zgrade Mašinskog fakulteta uspostavlja se 1963. godine Institut za alatne mašine i alate (IAMA) kao istraživačka baza za domen proizvodnih tehnologija, mašina alatki i alata. Pod rukovodstvom profesora Vladimira Šolaje sprovodi se niz projekata, uključujući i fundamentalna istraživanja obradljivosti materijala, kao osnove za konstruisanje mašina alatki. Sedamdesetih godina dvadesetog veka predmet Mašine alatke na Katedri za proizvodno mašinstvo preuzima profesor Vladimir R. Milačić, koji u proizvodno mašinstvo uvodi kibernetiku dimenziju i vešto integriše digitalne informacione tehnologije u proizvodne procese i sisteme. U tom kontekstu, značajan je projekat prve numerički upravljane alatne mašine koja je kao eksperimentalni sistem razvijena početkom sedamdesetih godina. Ovi pionirski naponi su kasnije doveli do uspešnog razvoja i proizvodnje numerički upravljanih mašina alatki za potrebe domaće industrije i za izvoz. U razvoj ovog programa bila je uključena industrija i nadležna ministarstva kroz niz strateških istraživačko-razvojnih projekata i kroz rad JUPITER asocijacije. 1977. godine izvršena je prva modernizacija Zavoda za mašine alatke instalacijom računarskog sistema DIGITAL PDP11/34. Druga modernizacija izvršena je ubrzo, 1980. godine, instalacijom prvog numerički upravljanih obradnih sistema, grafičkih radnih stanica za inženjersko projektovanje primenom CAD/CAM koncepta i prvog modemskeg sistema za umrežavanje sa računskim centrima koji su već tada bili oformlje-

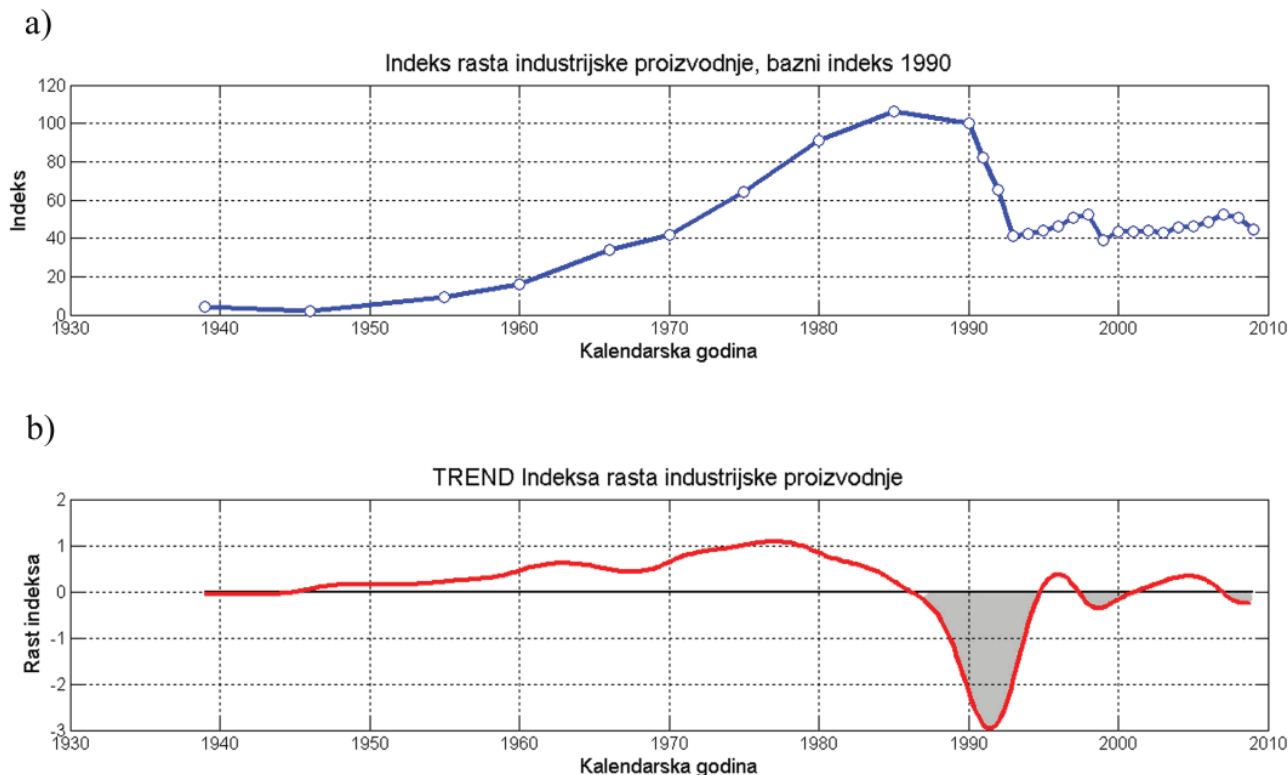
ni u pojedinim fabrikama industrije Srbije (Pobeda, Novi Sad, Krušik, Valjevo, ...). Te iste godine, formiran je i Centar za nove tehnologije (CeNT), kao posebna organizaciona jedinica čija je istraživačko-razvojna baza bila novoinstalirana oprema u okviru Zavoda za mašine alatke[5]. Programi za obrazovanje studenata proizvodnog mašinstva značajno su inovirani, a informacione tehnologije kao inženjersko sredstvo i predmet izučavanja postale su sedamdesetih godina sastavni deo sadržaja gotovo svih predmeta koji su predavani studentima proizvodnog mašinstva. U to vreme, proizvodno mašinstvo je razgranato na tri podusmerenja: proizvodne tehnike, proizvodne tehnologije i proizvodna kibernetika. Pored Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, tematika projektovanja mašina alatki, alata i obradnih sistema predavala se studentima na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Nišu, a kasnije i na Mašinskim fakultetima u Kragujevcu i Kraljevu. Osamdesetih godina dvadesetog veka na smeru za proizvodno mašinstvo Mašinskog fakulteta u Beogradu godišnje je upisivano oko 100 studenata. Paralelno, razvijane su i poslediplomske magistarske i doktorske studije. U periodu od 1966. do 1990. godine magistriralo je 79 kandidata i odbranjeno 42 doktorske disertacije na temu mašina alatki, alata, robotike i proizvodnih tehnologija.

Period od 1990. godine do danas - period razaranja: Raspad bivše Jugoslavije, ratna zbivanja i teške ekonomske sankcije koje su gotovo hermetički izolovale ekonomiju Srbije u periodu dužem od jedne decenije, imale su izuzetno razarajući uticaj na segment industrije alatnih mašina i alata. Sva društvena preduzeća koja su decenijama razvijana i specijalizovana u ovom segmentu su privatizovana ili likvidirana. Novi vlasnici su napustili stare proizvodne programe i uveli nove, koji se po pravilu odnose na prostu manufakturu metalnih konstrukcija, prvo razarajući razvojnu komponentu, a zatim i intelektualni kapital sistematski stvaran u prethodnom, gotovo poluvekovnom periodu. Tako na primer, juna meseca 2010. godine likvidirana je Fabrika alatnih mašina Montavar Lola, jedna od ključnih proizvodnih celina nekadašnje Industrije mašina Ivo Lola Ribar, koja je postupkom privatizacije aprila 2007. godine kupljena od strane slovenačke firme Nova metalna, specijalizovane

za izradu zavarenih metalnih konstrukcija. U trenutku pisanja ovog teksta, proizvodnja mašina alatki, robota i transfer linija u Srbiji praktično ne postoji.

Kvantifikacija procesa razvoja i destrukcije industrijske proizvodnje u Srbiji navedena je na slici 1 kroz prikaz vremenske serije indeksa rasta industrijske proizvodnje za bazni indeks referenciran za 1990. godinu (indeks rasta 100), (podaci preuzeti od Statističkog zavoda Republike Srbije). Pored relativnih vrednosti rasta i pada u odnosu na usvojenu baznu godinu, prikazan je karakter variranja indeksa kroz prvi izvod po vremenu NF filtrirane originalne vremenske serije uniformno interpolirane linearnom metodom. Posle jednog stabilnog rasta od 1945. godine pa sve do 1980. godine, ulazi se u zonu monotonog usporavanja rasta, kada se 1985. godine menja karakter i iz usporenog rasta prelazi u pad sa drastičnim negativnim ubrzanjem. Ekstremum pada dostiže se 1992. godine, kada se menja karakter i beleži ponovni period rasta, mada u manjim apsolutnim vrednostima, sve do 1999. godine kada se ova kriva počinje ponovno da talasa ukazujući na nestabilno stanje u privredi Srbije. U prvoj dekadi novog milenijuma indeks rasta industrijske proizvodnje ponovo dobija pozitivnu vrednost, koja se zadržava sve do 2008. godine, kada pod uticajem globalne ekonomske krize, a i drugih paralelnih procesa negativnog karaktera, dolazi do promene smera i industrijska proizvodnja Srbije ponovo ulazi u zonu negativnog rasta.

Kriva trenda rasta navedena na dijagramu prikazanom na slici 1a pokazuje razmere destrukcije privrede Srbije u periodu od 1990. godine do danas, odakle se može zaključiti da karakterizacija ovog perioda kao perioda razaranja nije posledica lične impresije autora ovog rada, već karakterizacija izvedena iz analize činjeničnog stanja identifikovanog od strane Statističkog zavoda Republike Srbije. Ključno pitanje je kako izaći iz ove razarajuće zone nestabilnosti, odnosno za koju se srednjeročnu i dugoročnu strategiju treba opredeliti da bi se industrije Srbije dovela u stanje pre devedesetih, odnosno u period intenzivnog rasta i razvoja. Evropske tehnološke platforme mogu da budu upotrebljene kao formalni okvir za izgradnju jedne uspešne strategije.



Slika 1. Indeks rasta industrijske proizvodnje Srbije za period 1939. - 2009. godina.

EVROPSKE TEHNOLOŠKE PLATFORME

Kroz proces implementacije koncepta društva baziranog na znanju i ekonomije bazirane na znanju, Evropska komisija je koncipirala i promovisala poseban politički instrument pod nazivom Evropske tehnološke platforme, sa ciljem da se sistematskim dejstvom sa najvišeg političkog regulatornog nivoa obezbedi novi impuls na srednjeročnom i dugoročnom planu za jačanje sprege između nauke i industrije, ali na novim osnovama. Suština je u tome da je povećanje istraživačkih sadržaja u svim aktivnostima industrije prepoznato kao ključni mehanizam za obezbeđivanje rasta ekonomije, održavanja postojećih i stvaranja novih radnih mesta, konkurentnosti u globalnim razmerama, globalnog liderstva u visokotehnološkim segmentima industrije i održivi razvoj Evropske ekonomije i društva u celini.

Definicija i implementacija

U formalnom smislu, koncept Evropskih tehnoloških platformi se prvi put pojavljuje decembra meseca 2002. godine u okviru zvanične EU komunikacije: Politika industrijskog razvoja proširene Evrope. U proleće 2003 godine, na najvišem regulatornom nivou EU, (Spring Eu-

ropean Council, Brussels, March 2003) donet je zaključak da Evropska komisija podrži oblast evropskog istraživanja i razvoja (ERA) kroz uspostavljanje novog političkog instrumenta pod nazivom Evropske tehnološke platforme (ETP – European Technology Platforms), postavljajući sledeća tri bazična cilja povezana sa Lisabonskom strategijom izgradnje evropske ekonomije bazirane na znanju:

- Stvaranje formalnog okvira za nosioce investicionog kapitala (preduzetnički kapital), predvodjenih industrijom, da definišu istraživačke i razvojne prioritete, vremenske okvire, i akcione planove za niz strateški značajnih aspekata kod kojih su razvoj i rast ekonomije EU, zapošljavanje, globalna konkurentnost i održivi razvoj u sprezi, ili zavisni od razvoja tehnologija i tehnoloških dostignuća na srednjeročnom i dugoročnom planu.
- Stvaranje formalnog okvira za obezbeđivanje adekvatnog usmeravanja fondova namenjenih istraživačkim aktivnostima na oblasti od visokog značaja za industriju, obuhvatajući celokupan ekonomski lanac stvaranja vrednosti i mobilizujući društvene autoritete i regulatorna tela na nacionalnom i regionalnom nivou. U kontekstu jačanja partnerstva društvenog i privatnog kapi-

tala, tehnološke platforme imaju potencijal snažnog činioca politike razvoja evropskog istraživačkog prostora (ERA), a posebno u jasnijoj orijentaciji FP7 okvirnog programa ka stvarnim potrebama industrije i njene direktne i široke participacije u istraživanju i realizaciji istraživačkih projekata.

- Prepoznavanje tehnoloških izazova koji potencijalno doprinose realizaciji ključnih političkih ciljeva EU, koji su od esencijalnog značaja za sadašnju i buduću konkurentnost evropske ekonomije na globalnom nivou, uključujući:
 - Intenzivni razvoj i implementacija novih i visokih tehnologija;
 - Razvoj novih tehnologija u kontekstu održivog razvoja;
 - Generisanje novih visokotehnoloških proizvoda i usluge za masovnu potrošnju;
 - Radikalne tehnološke inovacije neophodne za stvaranje i očuvanje vodeće pozicije ključnih visokotehnoloških industrijskih sektora evropske ekonomije na globalnom nivou;
 - Obnavljanje, restrukturiranje i revitalizacija tradicionalnih industrijskih sektora kroz primenu novih tehnologija (proizvodne tehnologije i industrijska proizvodnja u širim razmerama generalno spadaju u ovaj domen).

Pored prethodnog, koncept ETP ima za cilj rešavanje nekih specifičnih problema EU kao što su: harmonizacija delovanja nosioca investicionog kapitala i okupljanje oko zajednički usaglašenih vizija razvoja, redukovanje fragmentacije istraživačkih i razvojnih resursa / akcija, efikasna mobilizacija državnih i privatnih fondova/resursa za finansiranje i specijalizacija/transformacija vodećih industrijskih sektora evropske ekonomije u visokotehnološkim oblastima.

U operativnom smislu, koncept ETP slede tri razvojne faze u njegovoj praktičnoj implementaciji:

FAZA I: Nosioci investicionog kapitala predvodjeni industrijom formiraju konzorcijum i formulišu zajedničku ideju/viziju tehnološke platforme za određenu oblast ili oblasti.

FAZA II: Definisane Strateške istraživačke agende (Strategic Research Agenda - SRA) sa srednjoročnim i dugoročnim ciljevima i prioritetima + strategija implementacije.

FAZA III: Implementacija Strateškog istraživačkog programa sa mobilizacijom potrebnih ljudskih, finansijskih i drugih resursa.

U operativnom smislu koncept ETP se svodi na skup autonomnih i/ili međusobno spregnutih individualnih tehnoloških platformi koje imaju evropsku dimenziju. Broj individualnih platformi, koje su u prethodnom periodu uspešno okončale kvalifikacionu proceduru i koje su registrovane od strane Evropske komisije u kontekstu ETP instrumenta, stalno se uvećava i u ovom trenutku on je dostigao impresivnu vrednost od 36 platformi. Ove platforme se nalaze u različitim razvojnim fazama. Neke su u poodmakloj fazi implementacije Strateškog istraživačkog programa, dok se neke nalaze tek na početku razvojnog procesa, odnosno u ranoj fazi konsolidacije ideje i istraživačko-razvojne vizije. To ukazuje na dinamiku ETP koncepta, njegovu evoluciju i širenje, kao i održivost koncepta ETP u celini. Dalje se navodi pregled individualnih tehnoloških platformi po abecednom redu prema stanju od oktobra 2009. godine, registrovanih od strane Evropske komisije [8]:

1. Advanced Engineering Materials and Technologies - EuMaT
2. Advisory Council for Aeronautics Research in Europe - ACARE
3. Embedded Computing Systems - ARTEMIS
4. European Biofuels Technology Platform - Biofuels
5. European Construction Technology Platform - ECTP
6. European Nanoelectronics Initiative Advisory Council - ENIAC
7. European Rail Research Advisory Council - ERRAC
8. European Road Transport Research Advisory Council - ERTRAC
9. European Space Technology Platform - ESTP
10. European Steel Technology Platform - ESTEP
11. European Technology Platform for the Electricity Networks of the Future - SmartGrids
12. European Technology Platform for Wind Energy - TPWind,
13. European Technology Platform on Smart Systems Integration - EpoSS,

14. European Technology Platform on Sustainable Mineral Resources - ETP SMR
15. Farm Animal Breeding and Reproduction Technology Platform - FABRE TP
16. Food for Life - Food
17. Forest based sector Technology Platform - Forestry
18. Future Manufacturing Technologies - MANU-FUTURE
19. Future Textiles and Clothing - FTC
20. Global Animal Health - GAH
21. Industrial Safety ETP - IndustrialSafety
22. Integral Satcom Initiative - ISI
23. Mobile and Wireless Communications - eMobility
24. Nanotechnologies for Medical Applications - NanoMedicine
25. Networked and Electronic Media - NEM
26. Networked European Software and Services Initiative - NESSI
27. Photonics21 - Photonics,
28. Photovoltaics - Photovoltaics
29. Plants for the Future - Plants
30. Renewable Heating & Cooling (RHC)
31. Robotics - EUROP
32. Sustainable Nuclear Technology Platform - SNETP
33. Sustainable Chemistry - SusChem
34. Water Supply and Sanitation Technology Platform - WSSTP
35. Waterborne ETP - Waterborne
36. Zero Emission Fossil Fuel Power Plants - ZEP

Uloga Evropske komisije

Koncept ETP je osmišljen kao 'bottom up' instrument, što znači da je industrija, odnosno nosioci privatnog preduzetničkog kapitala, pokretač ETP.

Evropska komisija nije vlasnik niti rukovodi individualnim tehnološkim platformama u operativnom smislu.

Svaka individualna tehnološka platforma je upravljana od strane interesne grupe nosioca preduzetničkog i investicionog kapitala koji su osmislili ideju i viziju, i zajedničkim resursima formirali tehnološku platformu. Primarna uloga

Evropske komisije je indirektno regulatorne prirode, u smislu obezbeđivanja šire društvene podrške u stvaranju potrebnog ambijenta za razvoj ovakvih aktivnosti. Ta podrška se sastoji sledećem:

Evropska komisija stvara formalne uslove za pristup različitim fondovima, kao što su FP6 i FP7 okvirni programi EU, gde se od individualnih tehnoloških platformi očekuje da kroz svoje strateške istraživačke agende (SRA) daju doprinos realizaciji tematskih prioriteta okvirnih programa, počev od njihovog definisanja pa do primene kroz odgovarajuće kooperativne projekte.

Evropska komisija sistematski nadzire i koordinira progres ETP instrumenta i periodično publikuje Statusne izveštaje o tehnološkim platformama u kontekstu realizacije tri karakteristične faze njihovog razvojnog procesa.

Razvoj i rast ETP postepeno menja politiku Evropske komisije u odnosu na njihovo finansiranje. U okviru petog sastanka industrijskih lidera ETP održanog oktobra 2006. godine, Evropska komisija je za isti sto dovela finansijske eksperte ETP i predstavnike Evropske investicione banke (EIB), sa ciljem diskusije jednog novog instrumenta namenjenog za finansiranje ETP projekata kao i mehanizama za upravljanje rizikom u okviru toga. Takodje, u ovom kontekstu značajna je i inicijativa do koje je došlo tokom 2006. godine kada se mreža ETP prepoznaje kao ključni partner u okviru lansiranja koncepta Lead Market. Koncept Lead Market se odnosi na jednu novu klasu proizvoda, usluga i rešenja, čije je osnovno obeležje visokotehnološki i inovativno intenzivan sadržaj. Evropska komisija prepoznaje ovaj koncept kao šansu za rast ekonomije EU kroz stvaranja jednog novog tržišta u okviru Evrope, a zatim i u globalnim razmerama, u kome evropske kompanije mogu da postanu globalni lideri ukoliko se obezbedi odgovarajuću društvena podrška, pre svega od strane odgovarajućih državnih regulatornih tela. ETP u ovom kontekstu dobija zadatak da generiše specifične akcione planove u okviru Lead Market inicijative Evropske komisije pod nazivom: "Putting knowledge into practise: A broad based innovation strategy for Europe".

Otvorenost i transparentnost

U operativnom smislu svaka individualna teh-

nološka platforma mora da poseduje jasno i javno definisana pravila, bazirana na interesima najopštijeg značaja, sa ciljem da se spreče nekontrolisani uticaji uskih industrijskih grupa, posebno dominantnih industrijskih korporacija, ili grupa nosioca investicionog kapitala. Otvorenost i transparentnost su u ovom kontekstu čine osnove principa koji obezbeđuje dugoročnu stabilnost koncepta ETP.

Decembra 2004. godine, na sastanku koji je organizovao Evropski komesar za nauku i istraživanje, industrijski lideri ETP usaglasili su stav o primeni kodeksa dobre prakse koji se odnosi na otvorenost i transparentnost ETP u odnosu na sve nosioce investicionog kapitala, uključujući i mala i srednja preduzeća (SME), kao i grupe koje reprezentuju šire društvene interese.

Svaka ETP slobodno odlučuje o primeni ovih principa u praksi, ali uz obavezu da preduzete mere budu jasno vidljive i evidentirane. U tom smislu, posebno se izdvajaju sledeće aktivnosti:

- Rotacija članova upravljačkih tela;
- Redovni sastanci nosioca investicionog kapitala;
- Otvorenost za članstvo novih nosioca investicionog kapitala posebno iz SME domena;
- Uspostavljanje WEB portala ETP.

Primena principa otvorenosti i transparentnosti mora istovremeno da obezbedi i zaštitu poslovnih interesa članica ETP, posebno u smislu odlivanja kritičnih znanja i informacija, i u tom smislu primena ovog principa mora da bude pažljivo izbalansirana.

Nacionalni i regionalni nivo

ETP koncept je vertikalno struktuiran i sastoji se od tri nivoa: evropskog nivoa, nacionalnog nivoa i nivoa evropskih regija. Jedan od ključnih preduslova za praktičnu implementaciju ETP koncepta jeste uspostavljanje vertikalne sinergijske veze između ova tri nivoa u delu programa tehnoloških istraživanja i interakcije institucija iz akademskog domena sa industrijom i nosiocima investicionog kapitala. Ova interakcija odnosi se u prvom redu na zemlje članice EU, a zatim i zemlje koje se nalaze u različitim fazama procesa pridruživanja.

Veza između EU i nacionalnog/regionalnog

nivoa ostvaruje se u formalnom smislu preko dva instrumenta: *Mirror grupe* (*Mirror Groups – GM*) i Nacionalne/regionalne tehnološke platforme (NRTP).

Mirror grupe su organizovane po delegatskom principu, gde svaka iz grupe zemalja članica EU i grupe zemalja koje se nalaze u nekoj od faza pridruživanja, delegiraju predstavnika iz prostora društvenih regulacionih autoriteta ili nacionalnih fondacija, koristeći odgovarajuće organizacione forme za pristup određenoj individualnoj tehnološkoj platformi na evropskom nivou funkcionisanja. Skoro bez izuzetka, svaka od 36 zvanično registrovanih individualnih platformi ima pridruženu *mirror grupu*. *Mirror grupe* obezbeđuju dvosmernu funkciju komunikacije između evropskog nivoa sa jedne strane i nacionalno/regionalnih nivoa sa druge, obezbeđujući na taj način široku informisanost evropskog prostora o stanju, strategiji i budućim pravcima delovanja u domenu tehnološkog razvoja.

Nacionalne tehnološke platforme su drugi instrument disperzije ETP koji je baziran na širem društvenom organizovanju po 'bottom up' modelu na nivou nacionalnih i/ili regionalnih ekonomija. U osnovi NRTP instrument predstavlja ekstenziju ETP instrumenta sa ciljem angažovanja nacionalnih i regionalnih resursa, odnosno nacionalnih nosioca investicionog kapitala i nosioca istraživačko-razvojnih aktivnosti. U većem broju slučajeva NRTP funkcionišu po modelu delimičnog ili potpunog preslikavanja strateških istraživačkih agendi (SRA) individualnih tehnoloških platformi sa evropskog na nacionalni nivo, uz uvažavanje specifičnosti koje postoje na nacionalnom nivou. Nacionalni autoriteti imaju zadatak da sprovodeći zajedničku politiku EU formiraju odgovarajuća koordinaciona tela u cilju efikasnog delovanja na uspostavljanju ekstenzivne NRTP strukture.

PONUĐA SCENARIJA ZA REINŽENJERING INDUSTRIJE SRBIJE

U kontekstu transformacije odnosno reinženjeringa industrije i ekonomije Srbije, a takođe i zemalja Zapadnog Balkana, NRTP inicijativa se može posmatrati kao dobar formalni okvir koji bi bio prepoznatljiv i podržan na evropskom nivou. [4]

U ovom kontekstu, posebno je ilustrativan primer Poljske, koja je sa programom imple-

mentacije ETP koncepta u istraživačko-razvojni prostor svoje nacionalne ekonomije krenula 2004. godine i u petogodišnjem periodu izgradila odgovarajuće koordinacione mehanizme na nacionalnom nivou, kao i odgovarajuće mehanizme sinergijske interakcije sa EU nivoom. Rezultat je dobro razgranata i sadržajna NRTP mreža, koja u trenutku pisanja ovog rada obuhvata 28 nacionalnih tehnoloških platformi:

1. Polish Technology Platform for Innovative Medicine
2. Polish Platform of Information Technologies
3. Polish Space Technology Platform
4. Polish Platform on Mobile Communications and Wireless Technology
5. Polish Nuclear Technology Platform
6. Polish Platform for Homeland Security
7. Polish Technology Platform on Industrial Safety
8. Polish Technology Platform for Biofuels
9. Polish Technology Platform of Biotechnology
10. Polish Construction Technology Platform
11. Aerospace Technology Platform
12. Polish Technology Platform for Non-ferrous Metals
13. Polish Platform of Foundry Technology
14. Polish Technology Platform for Opto - and NanoTechnologie
15. Polish Technology Platform of Production Processes
16. Polish Technology Platform for Textile Industry
17. Polish Technology Platform for Forestry and Wood Sector
18. Polish Steel Technology Platform
19. Polish Technology Platform of Security System
20. Polish Environmental Technologies Platform
21. Polish Road Transport Technology Platform
22. Polish Technological Platform of Railway Transport
23. Polish Technological Platform for Waterborne Transport
24. Polish Technology Platform on Hydrogen and Fuel Cell
25. Polish Technology Platform for Advanced

Materials

26. Polish Technology Platform for Sustainable Chemistry
27. Polish Technology Platform for Sustainable Energy System and Clean Carbo-Energy
28. Polish Technology Platform for Food

Aktivnosti Poljskih tehnoloških platformi (PTP) su u svakom od nacionalnih industrijskih sektora aktivno podržani od strane resornih ministarstava Vlade Poljske. Konkretno, tu podršku obezbeđuju: Ministarstvo nauke i visokog obrazovanja, Ministarstvo ekonomije, Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja, Ministarstvo životnog okruženja i Ministarstvo nacionalne odbrane. Odgovarajućim koordinacionim aktivnostima u podršku PTP su angažovani ključni industrijski partneri, kompanije, privredne komore i agencije, kao i šira akademska zajednica. Paralelno, sprovode se i koordinisane akcije ka ETP nivou kroz delegiranje poljskih predstavnika u ETP Mirror grupe, upravljačke strukture individualnih ETP kao i u ETP koordinaciona tela Evropske komisije. Tokom 2005. godine formiran je Koordinacioni komitet Poljskih tehnoloških platformi (CC PTPs), koji ima svog generalnog sekretara, predsednika i tim saradnika koji čine ugledni profesori i naučnici. CC PTPs je vodjen od strane National Contact Point for Research Programmes of the European Union koji ima konsultantsku i savetodavnu funkciju.

Srbija u ovom smislu može da bude inicijator regionalnih transformacija ekonomije kroz proces transformacije sopstvene ekonomije. Ponuda jednog ovakvog mega projekta nastala je u sklopu aktivnosti JUPITER asocijacije*.

Sledeći svoju tradiciju generatora novih ideja i transfera novih tehnologija u domaću industriju, u okviru 34. JUPITER Konferencije, prezentirana je članicama JUPITER asocijacije, kao i široj stručnoj i naučnoj javnosti, ideja koja za svoj osnovni cilj imala formiranje Nacionalne tehnološke platforme za oblast proizvodnog inženjerstva, kao novog sadržaja visokog značaja za domaću industriju, a koja zahteva širu mobilizaciju industrijskih i istraživačko-edukativnih resursa i sinhrono dugoročno delovanje.

Ideja o formiranju nacionalne tehnološke platforme smeštena je u kontekst evropskih integracija. Prostor evropskih integracija pored političke i legislativne, ima i dimenziju tehnološke integracije. Ona podrazumeva sistematsku transformaciju

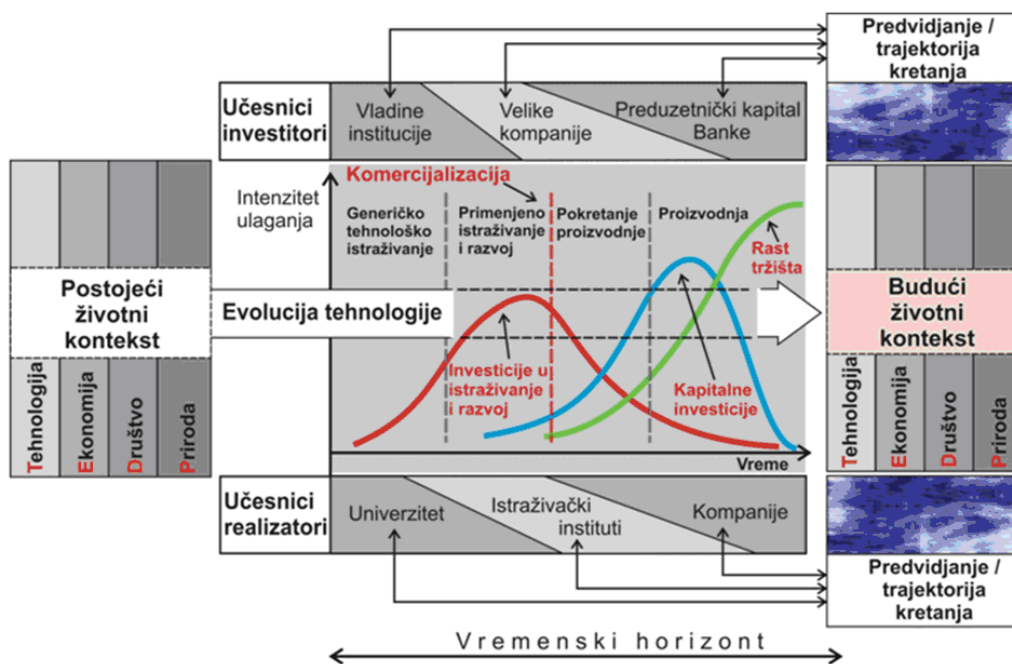
tehnoloških osnova srpske ekonomije i društva u celini, i približavanje standardima i modelima koji egzistiraju u tehnološkom prostoru Evropske unije, uključujući i opšti društveni konsenzus za dovodjenje tehnologije na mesto koje ona ima u sadašnjem trenutku i koje će imati u budućem razvoju Evrope.

Kao model sinhronog delovanja izložen je model interakcije tehnologija-ekonomija-društvo u kontekstu evolucije tehnologije – tehnologija kao osnovni instrument za promenu životnog konteksta, odnosno četvorodimenzionog prostora koji čine: tehnologija, ekonomija, društvo i priroda (prikazano na slici 2, [2]. Na slici 3 prikazan je koncept tehnološke platforme iz inženjerskog ugla gledanja, gde se tehnološka platforma definiše kao klaster komplementarnih tehnologija izdvojen iz postojećeg P.E.D.T. životnog konteksta, koji ima potencijal da generiše široki spektar proizvoda, usluga i rešenja, kojima se zadovoljavaju određene klase potreba čoveka i društvene zajednice u celini. Ova definicija jasno pokazuje da pored čisto inženjerske dimenzije, koncept tehnoloških platformi ima i svoju društvenu dimenziju, u kojoj su sadržani bitni elementi za razvoj nacionalne ekonomije i društvene zajednice u kojoj ona egzistira i elemente održivog razvoja [6].

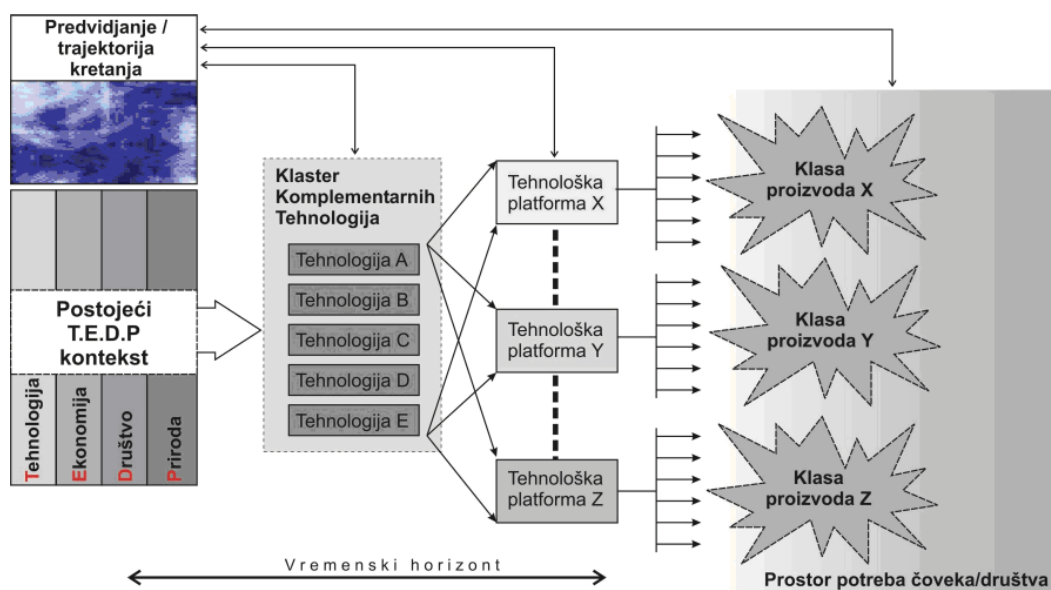
Istrajavajući na započetim aktivnostima, Organizacioni i Programski odbor 35. JUPITER kon-

ferencije doneo je odluku da se uz zadržavanje tradicionalne strukture JUPITER konferencije koja je bazirana na 5 svojih simpozijuma, rad konferencije dominantno fokusira na koncept ETP i širu mobilizaciju nosilaca investicionog kapitala i nosilaca istraživačkih aktivnosti za domen tehnološkog razvoja, predvodjenih industrijom, sa ciljem pokretanja pilot projekta za stvaranje Nacionalne Tehnološke Platforme Srbije za domen proizvodnog inženjerstva (National Technology Platforms of Serbia – Production engineering (NTPS-pro)).

Pokretanje ovakvog projekta, u trenutku kada se zemlje Zapadnog Balkana nalaze u fazi pristupanja Evropskoj uniji, prepoznat je kao šansa Srbije za ostvarivanje leaderske pozicije, odnosno prednjačenja u odnosu na zemlje iz neposrednog okruženja za domen tehnološkog razvoja i tehnoloških integracija u prostor Evropske unije. Pristup u realizaciju ovog projekta je baziran na korišćenju pozitivnih primera, kao što je to primer Poljske, koja je na jedan dobro osmišljen, dobro koordiniran i u svemu zreo način uspostavila sopstveni kompleks Nacionalnih tehnoloških platformi, uz delotvorno ostvarivanje pune sinergije sa ETP. Primer Poljske je vrlo karakterističan i po mnogo čemu poučan, ukoliko se uzme u obzir novija istorija Poljske koja doseže samo nekoliko decenija unazad.



Slika 2. Opšti mehanizam evolucije tehnologije i model interakcije osnovnih nosioca tehnološkog razvoja u promeni životnog konteksta definisanog četvordimenzionim P.E.D.T. (Priroda- Ekonomija- Društvo- Tehnologija) prostorom.



Slika 3. Definicija koncepta tehnološke platforme iz inženjerskog ugla gledanja. Ovaj model na vrlo jasan način pokazuje da individualne tehnološke platforme često počivaju na zajedničkim ili prepletenim tehnološkim osnovama, što objašnjava najnovije inicijative Evropske komisije za uspostavljanje medjuveza između individualnih platformi, kao i izgradnje kooperativnih horizontalnih struktura, odnosno mreža individualnih tehnoloških platformi, u cilju podizanja efektivnosti i održivosti koncepta u celini.

Projekat Nacionalne tehnološke platforme Srbije za domen proizvodnog inženjerstva NTPS-pro nužno mora da uvažava specifičnosti ekonomskog i kulturnog prostora Srbije. Opređenja kod formulacije vizije, izbora dugoročnih ciljeva i njihovog prioriteta, kao i Strateške istraživačke agende, ne treba da budu vodjena direktnim preslikavanjem neke od ETP platformi na lokalni nacionalni nivo. Rešenje za ekonomiju Srbije, posebno u delu proizvodnih tehnologija treba tražiti u uspostavljanju novih osnova zasnovanih na visokotehnološkim sadržajima i malom zavisnošću od prirodnih resursa. U tom smislu, NTPS-pro platforma treba da bude naslonjena na tri ključna sadržaja koja su obuhvaćena ETP platformama:

ETP ManuFuture: Evropska tehnološka platforma za domen proizvodnih tehnologija, čiji je osnovni cilj razvoj industrijskog sektora evropske ekonomije kroz sistematski transformaciju tradicionalnih sadržaja kroz primenu razvojno intenzivnih, inovativnih i na nauci i znanju zasnovanim proizvodnim tehnologijama, koje će obezbediti održivu budućnost industrije Evrope i njenu konkurentnost na globalizovanom svetskom tržištu.

ETP EUROP: Evropska tehnološka platforma za oblast robotike, koja robotiku kao inženjersku disciplinu posmatra u jednom širem kontekstu, uključujući pored industrijske robotike i ostale

oblasti primene robotske tehnologije, kao što su: medicina, zabava, poslovi u domaćinstvu, istraživanje svemira i slično, sa zadatkom defragmentacije industrijskih i istraživačko-razvojnih resursa i stvaranja jednog jakog, koherentnog korpusa evropske robotike globalno prepoznatljivog, globalno konkurentnog, i uz primenu visokotehnoloških sadržaja (pre svega tehnologije veštačke inteligencije kao ključne enejbling tehnologije) dovođenje evropske ekonomije u ovoj oblasti na poziciju lidera u globalnim razmerama.

ETP MINAM: Evropska tehnološka platforma za oblast mikroelektromehaničkih sistema (MEMS) i mikro i nanoproizvodnih tehnologija i procesa (micro- and nanomanufacturing), koja ima za cilj širok prodor u ovu visokotehnološku oblast i njenu disperziju u širok spektar industrijskih sektora, uključujući energetiku, medicinu i proizvode široke potrošnje. Ova tehnološka platforma je u direktnoj korelaciji sa strateškim opredeljenjem Evropske komisije za transformaciju tehnoloških osnova evropske ekonomije iz tradicionalnih u visokotehnološke sektore i obezbeđivanje leaderskog položaja na globalnom nivou.

Navedene tehnološke platforme treba da posluže kao programski okvir transformacije tehnoloških osnova industrije Srbije za domen proizvodnog inženjerstva na bazi njihove simbiotske interakcije. Ključni sadržaj ove transfor-

macije je tehnološko unapredjenje i razvoj tradicionalnih industrijskih sektora i uvodnje novih visokotehnoloških sektora, uključujući i radikalno nove sadržaje bazirane na mikro i nanoproizvodnim tehnologijama.

Pored prethodno navedenih ETP platformi, od interesa za transformaciju industrije Srbije mogu da budu i tehnološke platforme: ARTEMIS - The European Technology Platform for Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems, sa vizijom izgradnje tehnoloških osnova koje će stvoriti mogućnost da se većina sistema, mašina, pa čak i obični objekti iz svakodnevnog života mogu transformisani u autonomne digitalne sisteme koji međusobno komuniciraju i obradjuju informacije, i EPoSS - European Platform on Smart Systems integration, sa vizijom razvoja tehnologije koja će omogućiti gradnju minijaturnih, multifunkcionalnih uređaja koji poseduju kompleksne perceptivne i kognitivne funkcije, i sposobnost integracije u složene interaktivne sisteme. Medjuveze koje bi se u programskom smislu ostvarile sa ovim platformama obezbedile bi kritične visokotehnološke sadržaje za razvoj novih proizvodnih tehnologija, sa veštačkom inteligencijom kao svojim ključnim generičkim sadržajem.

Okvirne odrednice pilot projekta NTPS-pro:

Tema projekta:

Uspostavljanje Nacionalne tehnološke platforme Srbije za domen proizvodnog inženjerstva: NTPS-pro

Inicijator projekta:

Centar za nove tehnologije (CeNT) Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i JUPITER Asocijacija.

Koordinator projekta:

Centar za nove tehnologije Mašinskog fakulteta u Beogradu.

Trajanje projekta: 3 godine

Finansiranje projekta:

Fond članica konzorcijuma projekta, postojeći fond MNTR za Program tehnološkog razvoja, postojeći infrastrukturni resursi na nacionalnom nivou, fondovi EU namenjeni za program ETP, FP7 okvirni program i ostali fondovi EU za domen tehnološkog razvoja.

Okvirni plan, odnosno jedan od mogućih scenarija praktične implementacije predloženog projekta NTPS-pro bi mogla da bude sadržana

u sledećem:

Godina 1: Formulacija zajedničke vizije i konstituisanje, FAZA I EU modela razvoja ETP

Godina 2: Strateški program i plan, FAZA II EU modela razvoja ETP

Godina 3: Početak implementacije, FAZA III EU modela razvoja ETP

ZAKLJUČAK

U radu je izložen predlog mogućeg scenarija za reinženjering industrije Srbije kroz formalni okvir Evropskih tehnoloških platformi i njihovih mehanizama implementacije na regionalni i nacionalni nivo. Ključni sadržaj ovog predloga je u tome da je sa jedne strane ovaj proces izdvojen od kontrole državnih regulatornih tela i prepušten osnovnim nosiocima razvoja privrede - industrija, nauka i nosioci investicionog kapitala, a sa druge strane, ovaj predlog svoju osnovu crpe iz evropski prepoznatljivih osnova što je od posebnog značaja za evro-integracione procese u kojima Srbija aktivno učestvuje i koji su ključni sadržaj aktuelne politike. U radu je pokazano kako se novi prodori mogu i moraju ostvarivati oslanjajući se na nacionalne specifičnosti, pre svega one koje imaju svoje respektivne tragove u proteklim istorijskim periodima, i da takav resurs izmedju ostalog može da bude dobra osnova za procenu rizika u donošenju strateških opredeljenja. Naveden je detaljno primer Poljske, koja je ovaj proces prepoznala kao šansu za transformaciju sopstvene industrije, pre svega u pravcu povećanja naučno-istraživačkog sadržaja u poslovnim aktivnostima industrije i kao formalni okvir za približavanje strateškim opredeljenjima razvoja evropske ekonomije na srednjeročnom i dugoročnom planu.

U okviru ovog rada naveden je i model evolucije tehnoloških osnova ekonomije posmatrajući četvorodimenzioni prostor koji čini životni kontekst jednog društva i čija se promena javlja kao osnovni pokretač promena. U okviru ovog modela uvedena je i peta osa, vremenska dimenzija, i razradjen proces delovanja ključnih činilaca u transformaciji životnog konteksta, uzimajući u obzir i intenzitet aktivnosti izražen kroz obim finansijskih ulaganja.

U cilju konkretizacije i demonstracije predloga, naveden je scenario izgradnje jedne tehnološke platforme, u konkretnom slučaju za domen

proizvodnih tehnologija NTPS-pro, sa navodjenjem ključnih faza u procesu njenog nastanka, konstitucije i identifikacijom osnovnih učesnika i njihovih uloga.

LITERATURA

- 1) Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, Saopštenje broj 120, CPБ 120 ПМ10 040510, godina LX, 04.05.2010. ISSN 0353-9555.
- 2) Jovane, F., Koren, Y., and Boer, C.R., 2003, Present and Future of Flexible Automation: Towards New Paradigms, Annals of the CIRP, Vol 52/2, pp: 543-560.
- 3) Milačić, V.R., 2010, Politička ekonomija industrije znanja - elementi teorije i prakse, Knjiga 2: Metodologija projektovanja tehnoloških platformi, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Edicija tehničkih monografija, Novi Sad, ISBN 978-86-7892-257-2.
- 4) Report of the ETP Expert Group: Strengthening the role of European Technology Platforms in addressing Europe's Grand Societal Challenges, EUR 24196 EN, 2009, ISBN 978-92-79-14245-1
- 5) Manufuture High Level Group and Support Group with the collaboration of EPP Lab (ITIA-CNR): MANUFUTURE STRATEGIC RESEARCH AGENDA - Assuring the future of manufacturing in Europe, 2006. Brussels.
- 6) Report of the Manufuture High-Level Group: MANUFUTURE - A VISION FOR 2020 / Assuring the future of manufacturing in Europe, 2004, Brussels, ISBN 92-894-8322-9

NATIONAL TECHNOLOGY PLATFORMS OF SERBIA - A NEW FRAMEWORK FOR REENGINEERING OF SERBIAN ECONOMY

This paper presents one feasible scenario for revitalization and reengineering of Serbian industry, as compulsory content of overall transformation process of the national economy on Serbia's road toward European integration. European Technology Platforms (ETP) is a relatively new political instrument, whose main goal is to raise global competitiveness and provide leading position of European economy, through increasing RTD content in European industry. ETP changes the traditional practice of industry and science interaction through the introduction of a radically new approach. This approach is based on the 'bottom up' concept, which leads the industry into a central or leadership position. That way industry can initiate and govern the RTD process. As an example of reengineering of Serbian industry by applying the ETP instrument and its mechanism of implementation to the national and regional level, reengineering of Serbian metal processing industry, in particular, the segment of manufacturing technology and machine tools building, is considered. Firstly, some historical facts of development and evolution of this segment are referred, then a specific scenario is proposed taking into account the formal framework of ETP instruments and national characteristics, specific cultural profile, and the geographical and historical heritage of Serbia, as a key political and economic factor in the West Balkans region.

Keywords: Industry, Technology, Reengineering

Rad poslat na recenziju: 09.08.2010.

Rad spreman za objavu: 15.09.2010.