

UDK:

Stručni rad

## EVOLUCIJA NAUČNO-TEHNOLOŠKOG PROGRESA

### EVOLUTION OF SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL PROGRESS

**Obrad Aničić<sup>1</sup>, Milica Đoković<sup>2</sup>, Bojana Marinković<sup>3</sup>**<sup>1</sup>OŠ „Vuk Karadžić“, <sup>2</sup>OŠ „Živan Maričić“, <sup>3</sup>OŠ „Živan Maričić“<sup>1</sup>oanicic@gmail.com, <sup>2</sup>milicajankovic60@gmail.com, <sup>3</sup>bojanadjordje@gmail.com

**Apstrakt:** *Kako je kompjuter danas postao važan faktor u društvu na svim poljima i kako zapošljava sve više ljudi, prirodno je očekivati da on svoje mesto mora imati i u obrazovanju. To svoje mesto računar nalazi u dva osnovna vida: jedan u kome je on objekat, mašina za koju se spremaju kadrovi i drugi u kome on učestvuje kao aktivni subjekt u nastavi menjajući i puteve saznanja. Potreba za sistem kvaliteta u Srbiji ulazi u zrelu fazu, šireći se iz izindustrije ka proizvodnom mašinstvu, tehnicima, razmeni usluga i drugim oblastima rada. Svest o značaju menadžmenta kvaliteta sve više raste. Raste potreba za uključivanjem naše zemlje u evropske i druge svetske ekonomske procese. Nažalost, svest i potrebu ne prate u dovoljnoj meri rezultati. To je delimično posledica teške ekonomske situacije, nasleđa prošlosti, nedostatku sirovina, odlivu školovanog kadra i stručnjaka, blokada, ucena i pretnja u vreme i posle ratnih dejstava i mnogim drugim slučajevima. Nedostatak hrabrosti, da se pristupi radikalnim promenama.*

**Ključne reči:** *evolucija, razvoj, društvo, znanje*

**Abstract:** *How the computer has now become an important factor in society in all fields and to employ more people, it is natural to expect that it should have its place in education. To place a computer located in two basic forms: one in which he is building, machine that stores personnel and others in which he participates as an active subject in changing knowledge and roads. The need for a quality system in Serbia enters the mature phase, extending from izindustrije to production engineering, technology, trade services and other fields. Awareness of the importance of quality management is growing. The growing need to turn our country into European and other global economic processes. Unfortunately, awareness and need not follow sufficiently results. This is partly due to the difficult economic situation, the legacy of the past, the lack of raw materials, the outflow of trained personnel and experts, immobilizer, blackmail and threats during and after the war, and many other instances. Lack of courage to approach radical change.*

**Key words:** *evolution, development, society, knowledge*

## 1. UVOD

Promene u dinamici znanja tokom vremena dovode do sve bržih promena i razvoja različitih koncepcija naučno-tehnološkog progressa. U dosadašnjem razvoju društva (naučno-tehničkim progres), primena znanja na različita područja ljudske delatnosti dovela su do revolucionarnih promena, tako da se razlikuju četiri koncepcije u razvoju društva:

- ❑ **koncepcija razvoja društva** – poljoprivredno društvo (znanje primenjeno na sredstva za pojačavanje fizičke snage čoveka);
- ❑ **koncepcija razvoja društva** – industrijsko društvo (znanje primenjeno na proizvodne procese i proizvode);
- ❑ **koncepcija razvoja društva** – informatičko društvo (znanje primenjeno na znanje, odn. na sredstva za umnožavanje snage ljudskog uma) i
- ❑ **koncepcija razvoja društva** – društvo znanja (znanje u funkciji kreativnosti).

Fazni razvoj društva sagledan prema konkretnim podacima u vremenskoj dimenziji prostora, zadnjih 300 godina, sada teži novom talasu "društvo znanja". Prema promeni strukture zaposlenih po različitim sektorima (poljoprivreda, industrija, informacije i usluge) u SAD-u, za poslednjih 150 godina uočava se da se u SAD-u tek početkom prošlog veka od dominantnog poljoprivrednog prešlo na dominantno industrijsko društvo<sup>1</sup>. Kraj druge koncepcije razvoja društva označava prelazak u dominantno informatičko društvo, koje je prema ovom kriterijumu počelo početkom 1970-ih godina, kada je broj radnika koji rade na obradi informacija u SAD-u, prešao broj industrijskih radnika. Automatizacija obrade informacija i razvoj računara u zadnjih pola veka dovodi do smanjenja trenda porasta zaposlenih u obradi informacija<sup>1</sup>. Tako se kao početak tzv. društva znanja ili naučnog društva označava početak III milenijuma. Osnov društva znanja će biti razvoj tehnologija na bazi obnovljivih izvora energije i način na koji će čovek pravilnije iskoristiti znanje – bogatstvo koje je najvažnije i najrasprostranjenije. U tom društvu čovek će moći više nego ikad do sada da se ponovo vrati sebi, da se bavi naukom, sportom, ekologijom, kulturom, ali i sopstvenim duhovnim uzdizanjem. Evropska komisija (EC) je 1997. definisala koncept izgradnje informatičkog društva u Europi, a 2002. godine koncept izgradnje društva znanja u Evropi. Novim programom eEurope 2005. godine<sup>2</sup> ustanovljene su akcije za "reinženjering veština za društvo znanja u ekonomiji društva<sup>1</sup>". O karakteristikama društva znanja, o procesima i pojavama koje će dominirati još uvek se veoma malo zna. Osnova nastanka novih koncepcija razvoja društva je postepena stagnacija ili čak gašenje pojedinih trendova i promena i pojava novih nosioca razvoja.

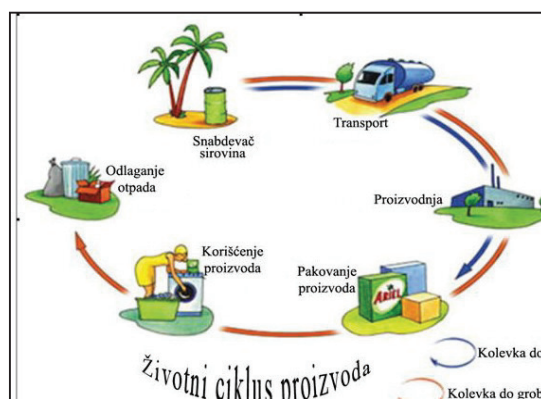
Na početku svakog od navedenih koncepcija razvoja društva postojala je revolucionarna promena u načinu proizvodnje, odn. sredstvima za proizvodnju: alatima, uređajima, mašinama i znanju o načinu proizvodnje (tehnologijama). Te promene uslovile su skraćivanje radnog vremena, sa 14, na 12, pa 10 i sada osam časova dnevno, i povećale granicu početka rada, sa 12 i 14 godina, na 16 i 18 godina i sada na 20 pa i više godina. Pomeranjem granica početka rada u informatičkom društvu i društvu znanja produžava se period edukacija i pripreme za rad. Kao posledica razvoja i poboljšanja uslova života naglo raste i broj ljudi na zemlji, pri kraju i posle poljoprivrednog društva. Tako je 1800. godine bilo milijardu stanovnika na zemlji, posle čega počinje ubrzano da raste<sup>1</sup>. Već 1900. godine bilo je dve milijarde, 1930. godine tri milijarde, 1950. godine četiri

milijarde, a krajem 2005. godine 6,5 milijarde<sup>1</sup>. Prema ovim predviđanjima, 2015. godine biće preko osam milijardi stanovnika.

Glavni pravac ljudskih civilizacija išao je od Mesopotanije na obale Sredozemnog mora, pa u Grčku i Rim, a zatim u Aziju. Zatim je nastupio jedan hiljadugodišnji zastoj do pojave prve industrijske revolucije u Evropi. Zatim se težište industrijske revolucije seli u SAD, koja postaje vodeća industrijska zemlja. A takođe i ono što se sada dešava započelo je u SAD. Ovaj talas je delimično ponovo stigao u Aziju, tačnije u Japan, jednoj od vodećih informatičkih zemalja, koja najbrže implementira informatičke inovacije u proizvodnji.

## 1. POLJOPRIVREDNO DRUŠTVO

Agricultural Society je period u kojem se čovek počeo da obrađuje zemlju pomoću primitivnih oruđa za rad izrađenih od kamena i drveta i tek kasnije od metala. Sve pojave u poljoprivrednom društvu nisu bile tako drastične, burne i nagle, već su došle same po sebi kao logična posledica života u tom dobu. Prvi počeci poljoprivrednog društva mogu se nazirati i u paleolitskom (staro kameno doba), mezolitskom (srednje kameno doba) i neolitskom (mlađe kameno doba) dobu. U paleolitskom dobu ljudi su živeli samo od plodova prirode i lova. U neolitskom dobu ljudi počinju da se naseljavaju pored reka u plodnim dolinama i sami da proizvode hranu, baveći se poljoprivredom i pripitomljavanjem životinja. To je period kada počinju da se formiraju veća naselja, nastaju prve civilizacije, kada ljudi ovladavaju proizvodnjom žitarica, stočarstvom i kada su nastajali mnogi zanati. Formiranjem većih naselja počinje da se obavlja prva razmena robe, tzv. trampa, prva vrsta trgovine, što je izmenilo njihov način ishrane (npr. upotreba posuda i sl.), odevanja i način života u celini. Transformacija iz mezolitskog u neolitsko doba predstavlja najkrupniji korak koji je čovek načinio u periodu pre nove ere, od svog odvajanja zavisnog od prirode (životinjskog porekla). Kasnije su nastale brojne civilizacije od kojih su najuspešnije bile: Sumerska, Egipatska, Egejska, Sirijska, Helenska (Grčka i Rimski) i Vizantijska<sup>1</sup>.



Slika 1. Struktura i životni ciklus proizvoda

U srednjem veku se pojavljuju još Arapska, neke južnoameričke i konačno "zapadna" civilizacija, koja je imala najveći uticaj na razvoj društva uopšte<sup>2</sup>. Najuočljivija činjenica

paleolitskog, mezolitskog i neolitskog doba je da je skoro pola miliona godina ljudska tehnologija bila ograničena sporim promenama u razvoju kamenog oruđa. Na kraju kamenog doba čovek otkriva tajnu proizvodnje hrane (poljoprivreda), koja se sastojala od otkrića odnosa semena i zemlje (pojava i proces gajenja biljaka) i mogućnosti pripitomljavanja životinja. Tada počinje u okviru "radionica" proizvodnja oruđa, ne samo od kamena, nego od kosti i naravno drveta. Osnovne poljoprivredne alatke tog doba bile su srp, kosa i drveno ralo, sa pričvršćenim komadom zaoštrenog kamena i sa metalnim vrhom, kojeg su vukle krave ili volovi. Sa drvenim ralom se veoma teško radilo, jer je čovek ulagao velike napore dok je držao plug a morao je da vodi računa i o životinjama koje su vukle plug. Kasnije je počela upotreba pluga sa točkovima, kojim je mogla da se obrađuje i zemlja u kišovitim i močvarnim predelima. Novi skokovit pomak nastaje pojavom traktora sa nizom priključnih mašina (plugovi, razne sejačice, uređaji za sitnjenje zemlje ili drljače), koje su traktori vukli prilikom obrade zemlje. Traktor Lanz-Buldog iz 1921. godine je direktna preteča današnjih traktora sa dizel motorom, a Deutz-Bauerschlepper 11PS iz 1936. godine je približan današnjem izgledu<sup>1</sup>. Razvoj ovih mašina uslovljavao je i razvoj novih tehnologija, mašina, alata i pribora za obradu njegovih delova.

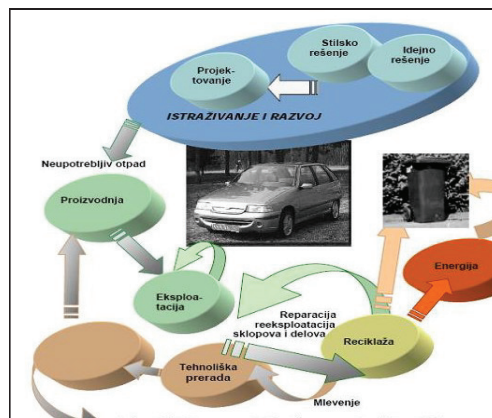
## 2. INDUSTRIJSKO DRUŠTVO

Industrial Society je period u kojem je čoveka postepeno zamenila mašina, odn. čovekovu i druge energije zamenila nova energija. U početku nastanka industrijskog društva čoveka je mašina delimično menjala u obavljanju određenih radnji, da bi se što je vreme više prolazilo došlo u pojedinim segmentima proizvodnje do tzv. potpune automatizacije<sup>2</sup>. Moćne mašine, prvo pogonske, pa zatim i radne mašine (npr. predilice u tekstilnoj industriji i strugovi, bušilice, prese i dr. u metalnoj industriji), oko kojih su nastajali industrijski pogoni, omogućile su masovnu proizvodnju<sup>3</sup>. Sve pojave u industrijskom društvu bile su drastične, ogromne i suštinske, kao posledica promena u ljudskom načinu života koje su nastale u tom periodu.

Jedan od prvih naučnika koji je jasno definisao karakteristike industrijskog društva bio je N. Wiener<sup>4</sup>. On je u okviru industrijskog društva definisao dve industrijske revolucije:

- prva industrijska revolucija (čovekove fizičke sposobnosti u proizvodnji multiplikovale uz pomoć mašina) i
- druga industrijska revolucija (čovekove umne sposobnosti u procesu proizvodnje multiplikovale uz pomoć elektronskih mašina, u prvom redu računara i računarom upravljanih mašina).

Obično se smatra da je industrijsko društvo nastalo posle pojave prve mašine na sopstveni pogon (Vatova parna mašina), otprilike oko 1870-ih godina. Vatova zasluga kod parne mašine je bila u tome što je primenio regulator koji je omogućio stalan rad parne mašine. Vatov regulator je omogućio automatsku regulaciju rada parne mašine, preko višeg ili manjeg broja obrtaja sa više ili manje uvođenja vodene pare u cilindar parne mašine. Postoje i druga mišljenja po kojima je industrijsko društvo počelo početkom XX veka.



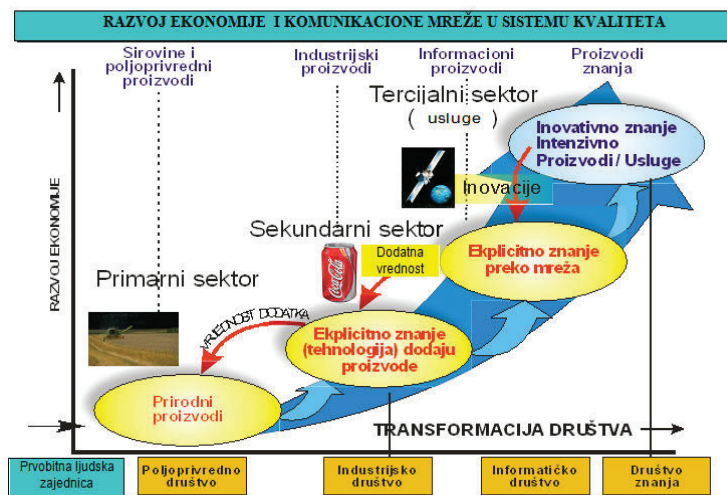
Slika 2. Životni ciklus vozila u eko-menadžmentu

Razvoj elektronskih komponenti započinje pojavom elektronskih cevi, preko tranzistora do integrisanih kola malog SSI (Small Scale Integration), srednjeg MSI (Medium Scale Intergration), LSI visokog (Large Scale Integration), vrlo visokog VLSI (Very Large Scale Integration), ultra visokog ULSI (Ultra Large Scale Integration) stepa integracije i integrisanih kola vrlo velike brzine VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit). U bliskoj budućnosti predviđa se primena i tzv. "bio-čipova"<sup>1</sup>. Sve ove komponente bile su osnova razvoja i primene računara, čijom je pojavom i primenom u industriji nastao novi podsticaj sredstava rada, otvoren je proces potpune automatizacije, a time i skok u produktivnosti.

Prva NC mašina realizovana je 1952. u laboratoriji MIT-a (Massachussets Institute of Technology) za potrebe vojnog vazduhoplovstva. Danas NC, CNC, FMS, RMS i roboti imaju veliku primenu u svim vidovima proizvodnje u metalnoj, tekstilnoj, hemijskoj i drugim industrijskim granama. Industrijsko društvo je trebalo da bude nešto što bi "fizički" i "intelektualno" multiplikovalo čovekovu ulogu u procesu proizvodnje<sup>3</sup>. Jedna od ideja su i mikroorganizmi, koje treba razviti i naučiti da u posebnim uređajima proizvode ono što je čoveku potrebno. Do sada je u tome bilo veoma uspešnih eksperimenata sa bakterijama koje izdvajaju bakar iz rude, proizvode alkohol na 40 °C i šećer na 60 °C<sup>2</sup>.

### 3. INFORMATIČKO DRUŠTVO

Information Society - IS je naročito revolucionarno razdoblje u ukupnom naučno-tehnološkom progresu<sup>6</sup>. To je nova specifična vrsta društva, kod kojeg centralnu poziciju zauzimaju informacione tehnologije, za razvoj, proizvodnju i ekonomiju na svetskom tržištu. Većina teoretičara složila se da je transformacija iz industrijskog društva u informatičko društvo počelo pojavom prvih mikroprocesora, do tada najkomplikovanije i najsavršenije elektronske komponente i velikim trendom primene računara početkom 70-ih godina prošlog veka i da je do danas menjao tok našeg života, rada i socijalnog položaja. Postoje i druga mišljenja po kojima je informatičko društvo nije počelo početkom 1970-ih godine.



Slika 3. Evolucija naučno-tehnološkog progressa

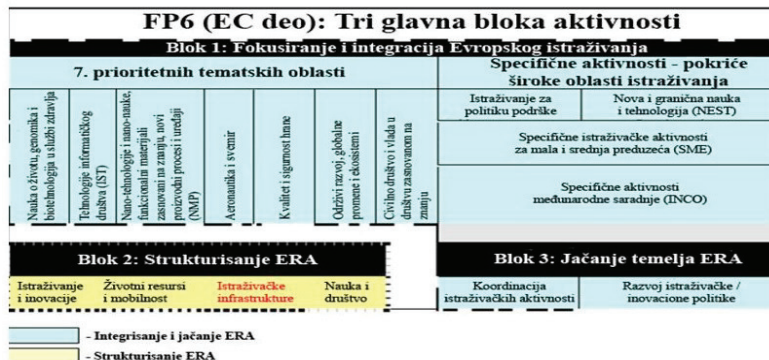
U Evropi ovaj termin nosi naziv "Information Society in Europe" ili "Europe's Information Society" i predstavlja pilot projekat "EUROPA 2nd Generation", kojim upravlja Evropska komisija (EC). Sedište projekta Evropskog informatičkog društva je u Bruselsu (Belgija), a dostupan je na Web sajtu: [http://ec.europa.eu/information\\_society/](http://ec.europa.eu/information_society/). Informatičko društvo su obeležila dva pravca<sup>6</sup>:

- razvoj mikroprocesorske tehnologije, nanotehnologija, mikroracunara, mašina upravljanih računarom, fleksibilnih i inteligentnih proizvodnih sistema (FMS i IMS) i robota i
- razvoj novih nematerijalnih tehnologija, odn. savremeno upravljanje (menadžment) svim aktivnostima relevantnim za uspešnu proizvodnju, kao što su JAT (Just-Ahead-of-Time - upravo ispred vremena), JIC (Just-in-Time - upravo na događaj), JIT (Just-In-Time - upravo na vreme), SAT (Strategically-Ahead-of-Time - strategijski ispred vremena), CIM (Computer Integrated Manufacturing - računarski integrisana proizvodnja), TQM (Total Quality Management - totalno upravljanje kvalitetom), CAS (Computer Aided Simulation - simulacija pomoću računara), CASE (Computer Aided Software Engineering - softverski inženjering pomoću računara) itd.

#### 4. DRUŠTVO ZNANJA

Knowledge Society - KS - naučno-tehnološkog progressa, usmeren ka društvu znanja u središte zbivanja stavlja ličnost i njegovo znanje uz primenu informacionih tehnologija, naročito informaciono-ekspertnih sistema (Informatic-Expert Systems - IES), računarskih mreža i Interneta<sup>6</sup>. Društvo znanja ima danas nove pristupe sa više aspekata: znanja, proizvoda, kvaliteta, tehnologija, informaciono-ekspertnih sistema, vremena, prostora i sl. Dosta često termin "društvo znanja" (Knowledge Society - KS) nosi naziv "društvo zasnovano na znanju" (Knowledge-Based Society - KBS) i u Evropskoj zajednici predstavlja najnoviju Evropsku inicijativu, kojom upravlja Evropska komisija (EC), a dostupna je na Web sajtu:

[http://ec.europa.eu/employment\\_social/knowledge\\_society/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/employment_social/knowledge_society/index_en.html).



Slika 4. Prikaz bloka aktivnosti i prioritarnih tematskih oblasti FP6 programa

Savremeno društvo znanja je društvo specijalista znanja – eksperata. Ono mora da funkcioniše u timovima (skup kolega – saradnika), na bazi pravila jednakih. Položaj svakog eksperta u timu koji poseduje znanje određen je doprinosom koji on pruža zajedničkom poslu, pre nego bilo kakvom unutrašnjom nadmoćnošću ili podređenošću. Eksperti su nezavisni – oni poseduju "sredstvo za proizvodnju", tj. svoje znanje, i mogu ga primeniti samo tamo gde postoji društvo, zemlja ili organizacija u kojoj će oni stvarati i gde će im biti omogućeno stvaranje<sup>7</sup>.

Ono što je osnova naučno-tehnološkog progressa<sup>4</sup> je sagledavanje globalnih razvojnih aspekata novih tehnologija. Ovu činjenicu potvrđuje i Draker (1996, u knjizi: "Inovacije i preduzetništvo"), koji kaže da nove tehnologije nisu samo novi materijali, procesi ili tehnologije, već su to i nova saznanja o proizvodnim procesima i novim menadžment preduzećem<sup>6</sup>. Osnovne komponente nove koncepcije razvoja društva, tj. "društva znanja", su informacije i znanje, direktno povezane sa upravljanjem kvaliteta proizvoda i usluga i upravljanjem zaštite životne sredine. Evropska unija (EU) kroz veliki broj projekata i programa teži stvaranju Evropskog informatičkog društva i društva znanja, koje počivaju na dva stuba:

- evropskom istraživačkom prostoru (European Research Area - ERA), dostupnom na Web sajtovima: <http://cordis.europa.eu/era/> i [http://ec.europa.eu/research/era/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/research/era/index_en.html), za čije osnove je ustanovljena baza podataka o aktuelnim istraživačkim i razvojnim projektima EU pod nazivom CORDIS (Community Research and Development Information Service - Informacioni servis zajednice za istraživanje i razvoj), dostupna na Web sajtu: <http://cordis.europa.eu/int/>, i

- evropskom prostoru visokog obrazovanja (European Higher Education Area - EHEA), koji se jednim delom realizuje u okviru tzv. "Bolonjskog procesa"<sup>4</sup>, čija osnova je Bolonjska deklaracija potpisana 1999. godine, za čije osnove je ustanovljen Web portal PLOTEUS<sup>5</sup> (Portal on Learning Opportunities Throughout the European Space - portal o mogućnostima učenja u celom Evropskom prostoru), dostupan na Web sajtu: <http://europa.eu.int/ploteus/portal/home.jsp>.

## ZAKLJUČAK

Naučno-tehnološki progres počinje zapravo kad i razvoj materijalne kulture ljudi. Razvoj ljudske civilizacije, a naročito razvoj ljudske civilizacije u budućnosti, sve više će zavisiti od položaja nauke i njene primene, a sve manje od količine uloženog rada i proste količine sredstava koja pojačavaju njegovu snagu. Naučno-tehnički razvoj čovečanstva je usmeren ka društvu znanja koje u središte zbivanja stavlja ličnost i njegovo znanje uz primenu informacionih tehnologija, naročito informaciono-ekspertnih sistema (IES), računarskih mreža i Interneta.

Tradicionalni koncept razvoja, fokusiran na proizvodnji materijalnih dobara i ekstremnoj eksploataciji prirodnih resursa približio se samom kraju. Da bi se realizovao koncept održive zajednice, tj. obezbedila budućnost i sprečila planetarna katastrofa koju produkuje društvo rizika, neophodno je izvršiti dakle, duboki preobražaj svih polja na kojima počiva današnji društveni obrazac. U svoj opšte prihvaćeni stav i delanje svi akteri društvenog i ekonomskog života moraju uvrstiti faktor životne sredine. Budućnost Ekumene i rešenje ekološke enigme leži u akumulaciji globalne energije, znanja i stremljenja.

## LITERATURA

- [1] D. Dragaš, D. Jevremović, M. Milojković, (2000). *“Analiza svetskih mega trendova u oblasti automobilske industrije sa osvrtom na najnovije integracione procese, kao osnova budućeg uključivanja autoindustrije ZASTAVA u te procese“*, Grupa Zastava, Kragujevac
- [2] Đorđević M., Popović G., (2003). *„Novi koncepti konkurentnosti u automobilske industriji“ i Tehnologija kultura i razvoj*, Zbornik radova str. 91, Herceg Novi
- [3] Ječmenica R, Nedić B., (2005). *Istorijski prikaz i tendencije daljeg razvoja proizvodnog mašinstva, Uvodni referat i rad po pozivu. XXX. Jubilarno savetovanje proizvodnog mašinstva SCG sa međunarodnim učešćem*, Vrnjačka Banja
- [4] Čolić M. i gr. autora: (1994). *Genetički inženjering u imunologiji*, VMA Beograd
- [5] Redclift M.Benton T. (1994). *“Sociology and the Environment:Discordant Discourse?” in Social Theory and the Global Environment*, London
- [6] Ilić B., (2003). *Informatičko društvo i nova ekonomija*, SD Public, 2003.
- [7] *Kvalitetno obrazovanje za sve – put ka razvijenom društvu*, (2002). MPS, Beograd