



## **NEKE SPECIFIČNE RELACIJE IZMEĐU TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH NAUKA I DRUŠTVA**

*Miroslav Demić<sup>1</sup>, Dragan Golubović<sup>2</sup>*

**Rezime:** Tehničko-tehnološke nauke imaju veoma veliki uticaj na razvoj društva, jer se pokazalo da je njihova uloga bila odlučujuća za razvoj sada razvijenih zemalja. Na žalost, u uslovima tranzicije u našoj zemlji se njihov doprinos na razno-razne načine minimizira, ali to ne bi smelo da postane praksa.

Zbog značaja koje one imaju za revitalizaciju posrnule i ciljano uništene privrede naše zemlje, tehničko-tehnološkim naukama se mora posvetiti pažnja na svim nivoima obrazovanja, pri formiranju i izboru kadra u naučnim ustanovama i univerzitetima. U tom smislu je neophodno preispitati, između ostalog, postojeće, a nekritički usvojene, kriterijume za izbor naučnih i univerzitetskih radnika, stavljajući akcenat na one aktivnosti koje će i datim uslovima, dovesti do najbržeg razvoja nauke i privrede.

**Ključne reči:** Tehničko-tehnološke nauke, društvo

## **SOME SPECIFIC RELATIONS BETWEEN TECHNICAL-TECHNOLOGICAL SCIENCES AND SOCIETY**

**Summary:** Technical-technological sciences have a major influence on the development of society, as demonstrated by the currently developed countries where their role was crucial to their development. Unfortunately, in the present transitional conditions in our country, their contribution is being minimized in different manners, what should not be accepted in praxis.

Because of the importance which they have on the revitalization of the fallen and deliberately destroyed economy of our country, technical-technological sciences have to be carefully reconsidered at all levels of education, during formation and selection of personnel in all scientific institutions and universities. In this respect it is necessary, among the other activities, to review the existing and uncritically adopted criteria for the selection of scientific and university staff, with the emphasis on those activities which will lead to the fastest development of science and industry in the present circumstances.

**Key words:** Technical-technological sciences, Society

---

<sup>1</sup> Prof. dr Miroslav Demić, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, E-mail: [demic@kg.ac.rs](mailto:demic@kg.ac.rs)

<sup>2</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [golubd@tfc.kg.ac.rs](mailto:golubd@tfc.kg.ac.rs)

## 1. UVODNA RAZMATRANJA

Svima, pa i najvećim laicima je jasno da živimo u vremenu vrlo brzog progresu, ali i u vremenu koje je opterećeno suprotnostima [4,14,15]. Čovek se, kao svesni deo prirode, ne zadovoljava svojim trenutnim položajem. On je radoznao, želi da prođe u zakone prirode, želi da te zakone koristi za svoje svakodnevne potrebe, da smanji svoje napore, da podmiri svoje potrebe različite prirode: biološke, psihološke, fizičke i društvene. Čovek teži slobodnom razmišljanju i stvaralaštvu. Ali on je deo društva i sve svoje težnje, uspehe i neuspehe, valorizuje sa, u tom istorijskom trenutku, važećim društvenim merilima. Čovek nije nikada potpuno zadovoljan, on uvek ima ciljeve kojima teži. Retko kada se zadovoljava postignutim. Svaki ostvareni cilj predstavlja za čoveka - stvar koja se sama po sebi podrazumeva, a novopostavljeni cilj je ono za šta se vredi boriti i ulagati nove napore. Čovek, dakle stalno pomera svoje ciljeve i granice svojih htenja.

Ali pojedinac je deo društvene zajednice, njegova htenja mogu da budu ostvarena samo ako su u dovoljnoj meri u skladu sa htenjima i ciljevima društva.

Opšti ciljevi kojima društvena zajednica teži jesu obezbeđenje egzistencije čoveka i povećanje njegovog blagostanja.

Prema [5] postoji više neospornih opštih ciljeva kojima teže svi ljudi sveta, kao što su:

- eliminacija gladi,
- eliminacija ratova,
- eliminacija bolesti,
- produženje veka čoveka,
- eliminacija prekršaja,
- povećanje standarda,
- povećanje nivoa obrazovanja,
- smanjenje fizičkog rada,
- skraćivanje radnog vremena i dr.

U skladu sa ovim najopštijim ciljevima stoji i nastojanje da se naučno - tehnički napredak učini dostupnim, što većem broju ljudi. Još davne 1922. god, Henri Ford [6] je pisao: " Čim se stvori jedan progres: automobil, lift, telefon, šivaća mašina, vagon za spavanje, prva dužnost vlade i pojedinaca je da se staraju da taj progres učine pristupačnim svim ljudima". Zdravstvena zaštita i obrazovanje moraju da budu dostupni svakom pojedincu. Nalazimo se u vremenu u kome se ova dva cilja realizuju.

Sve napred navedene vrednosti kao i mnoge koje nismo pomenuli, čine blagostanje čoveka. Broj ljudi na našoj planeti vrlo brzo raste. Neprekidna težnja društva da poveća blagostanje pojedinaca zahteva sve više energije po stanovniku. Naša planeta, uslovno rečeno, je "materijalna tačka", znači ograničenih materijalnih i energetske mogućnosti.

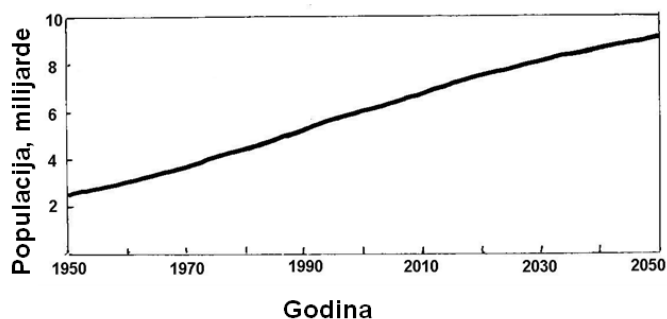
Radi ilustracije na slikama 1 i 2 dat je ukupan broj stanovnika na našoj planeti, kao i njegov godišnji priraštaj [5]. Pomenute slike pokazuju da postoji stalan rast stanovništva na Zemlji.

Sa porastom broja stanovnika i sa povećanjem blagostanja čoveka, sve više se iscrpljuju postojeće rezerve u:

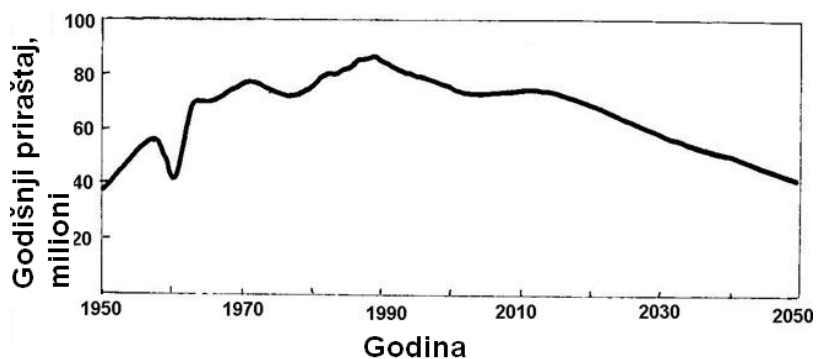
- sirovinama,
- energiji,
- prehrambenim sirovinama,
- količini vode za piće i td.

Pri tome se povećavaju potrebe u:

- broju stanova,
- broju radnih mesta i broju ustanova i preduzeća,
- kapacitetima prosvetnih i zdravstvenih ustanova i td.



Slika 1. Svetska populacija - prognoza



Slika 2. Godišnji priraštaj svetske populacije

Gradovi se prenaseljavaju. Smanjuju se plodne površine. Na primer, omasovljavanje automobila preko određene granice dovodi u pitanje prednosti i koristi koju čovek očekuje od posedovanja automobila. Dolazi do zagušenja saobraćaja. U jednom momentu postaje mnogo ekonomičnije i racionalnije, u nekim gradovima, ići pešice od mesta stanovanja do radnog mesta i obratno, jer vožnja automobilom duže traje uz znatno veći utrošak najkvalitetnije – psiho - fizičke energije čoveka [4,7,14,15]. Pri tome automobil opterećuje okolinu bukom, izduvnim gasovima, zahteva saobraćajnice i parking prostor i konačno, kada

se isključi iz saobraćaja usled neispravnosti ili dotrajalosti, zahteva prostor. Čovek je prinuđen da istražuje i otkriva nove sirovine, nove mogućnosti za ishranu i nove izvore energije. Ovde smo izdvojili samo nekoliko važnijih oblasti istraživanja koje su u neposrednoj vezi sa demografskom ekspanzijom i na taj način sa egzistencijom čoveka. Na primeru omasovljavanja automobila pokazali smo i neke suprotnosti koje sa sobom nosi tehnički progres.

## 2. NEKI ZAHTEVI OD TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH NAUKA

Primena naučnih rezultata u praksi vodi napretku ali i donosi probleme za koje čovek poziva opet nauku. Za upravljanje složenim dinamičkim sistemima kao što su društveno - ekonomski sistemi, koji se razvijaju u funkciji od porasta broja stanovnika, za smanjenje svojih napora i prevazilaženje ograničenja koje po svojoj prirodi ima, kao biološki sistem, čovek razvija kibernetiku. I mnoge druge nove naučne discipline razvijaju se kao direktna potreba čoveka [1-5,7-18]. Nema nijedne naučne discipline koja nije usmerena posredno ili neposredno, na obezbeđenje egzistencije čoveka i povećanje njegovog blagostanja, što predstavlja osnovne ciljeve svakog istraživanja. Dok su neke naučne discipline, kao što su medicinske nauke, u direktnoj vezi sa čovekom pa im je cilj očigledan, postoje naučne discipline kod kojih samo za trenutak možemo da se nađemo u nedoumici, jer izgleda, da ih ne možemo da dovedemo u vezu sa čovekom. Međutim, dovoljno je samo malo razmišljanja pa da otkrijemo neobično tesnu vezu sa čovekom. Takav je slučaj čak i sa nekim oblastima fizike. Za društvene nauke mi bismo rekli da su najtešnje povezane sa ponašanjem društva i pojedinca u njemu. Međutim, pojedinci kao deo fizičkog sveta pobuđuju se od okruženja i uslovljavaju svoje reakcije u fizičkom ili fizičko - hemijskom obliku. Čak i fiziološke reakcije svode se na fizičke i hemijske reakcije unutar organizma [1-5,7-18].

Mi možemo da govorimo o tome koliko je određeno istraživanje u neposrednoj vezi sa čovekom, ali, u krajnjem vrednovanju, ni jednoj nauci ne možemo da osporimo usmerenost ka čoveku i vrednosti za čoveka.

Ono što možemo tvrditi na osnovu iznetog teksta je da se XX vek karakterisao brzim promenama u [8]:

- nauci,
- obrazovanju i
- tehnologiji.

Procenjuje se da se ukupno znanje udvostručava za svakih 5 do 8 godina.

Dvadeseti vek je bio praćen prodorom novih tehnologija, u oblasti:

- informacija,
- komunikacija,
- energetike,
- superprovodljivosti,
- genetskog inženjeringa,
- bionike,
- novih materijala i
- nanotehnologija.

Korisno je da se ukaže i na potpuno nova otkrića u prošlom veku [5]:

- ljudski gen,
- virtualna realnost,
- kvantni računari,
- internet,
- digitalne komunikacije,
- laser i optički kabl,
- klon,
- čovek u kosmosu i td.

Na osnovu predhodnog može se slobodno tvrditi da se očekuje da će XXI vek biti vek nauke i otkrića [1-5,7-18].

### 3. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE NAUKE I DRUŠTVO

Ponekad se društvena korisnost nauke uprošćava i ograničava na njene tehničko - tehnološke konsekvence kao osnovu materijalnog blagostanja, posebno u savremenoj civilizaciji. Krajnji ciljevi nauke su dublji u upoznavanju zakonitosti prirode, društva i svog sopstvenog bića [1-5,7-18]. Uz pomoć nauke čovek stiče mogućnosti da se oslobodi od mnogih prirodnih sila prinude, pritisaka drugih ljudi, prinudnog rada ali i od sopstvenih predrasuda i slabosti. Sve druge društvene vrednosti vode oslobađanju, a ovo oslobađanje vodi preko znanja, nauke.

Razvoj ljudske misli, a posebno naučne misli, jasno pokazuje da se ljudsko društvo u svim njegovim pojavnim oblicima: sociološkom, istorijskom, ekonomskom, kulturnom, antropološkom, može empirijski istraživati uključujući i predviđanje kao najviši domet svake nauke. Naučna misao dobija svoju potvrdu povezivanjem teorijskog objašnjenja sa praktičnom primenom ne samo u razmeni sa prirodom već i sa ljudskim društvom i samim čovekom. Tako se nauka javlja kao činilac generičkih činilaca razvoja društva ali i kao pojava izrasla iz društvenih snaga i konkretnog istorijskog trenutka i razvoja [1-5,7-18].

Sa druge strane posmatrano, svaka organizovana ljudska aktivnost kojom se izvestan broj ljudi bavi pretežno ili isključivo, ima određeni status u ljudskom društvu. On je okvirno određen sa tri osnovna elementa, brojnošću, organizovanošću i značajem. Svaki od ovih elemenata ima višestruko značenje i uslovljen je stepenom razvijenosti proizvodnih snaga, strukturom društvenih odnosa, kulturnim nasleđem. Uočljiva je, posebno u industrijski razvijenim društvima, snažna sprega između stepena privrednog razvoja i uticaja nauke na dostignuti i budući socijalno - ekonomski razvitak.

U savremenom svetu, nema sumnje, u svim zemljama i društvima je stav prema nauci kao organizovanoj društvenoj delatnosti pozitivan. Međutim, on nije uravnotežen svuda, tako da se tu više radi o deklarisanom stavu prema nauci i naučnim istraživanjima. Uzrok tome su objektivne zakonitosti koje silom društvene nužnosti koje u nekim društvima stavljaju nauku u žižu daljeg društveno - ekonomskog razvoja, a kod drugih je ona na sporednim kolosecima društvenih zbivanja.

Tehnološki razvijene zemlje mahom su iscrple mogućnosti razvoja koje pruža struka u svim profesionalnim domenima [1-18]. Ako su u njima prilike takve da je transfer naučnih

znanja u tehnologiju i struku brz one ipak vrlo brzo postaju nemoćne za dalji tehničko - tehnološki progres. U tim zemljama neprekidan razvoj naučne misli dobija obrise nužnosti koja uslovljava dalji domet svih struka.

Zemlje na putu razvoja i one koje su na prvim koracima u tome, nisu u mogućnosti da nauku tretiraju na isti način. Njihova društveno-ekonomska nužnost je takva da su još uvek nepopunjeni značajni prostori koje treba da popuni struka i racionalna organizacija rada u gotovo svim profesionalnim domenima. U takvim prilikama strane licence se javljaju kao efikasan i brz put osvajanja industrijskih grana i proizvoda. Za njihovo prenošenje u praksu dovoljna je stručnost nižeg dometa. U takvim društvima često nema materijalnih preduslova za izvođenje naučnih istraživanja ili je naučna politika takva da u dužem periodu ne može da vlastita nauka daje sopstvena rešenja. Tako se postepeno formira naučna zavisnost da nauka u nedovoljno razvijenom svetu nema funkciju motorne snage koja se ostvaruje u visoko razvijenim zemljama. Takva situacija uzrokuje da i struka tih zajednica stagnira jer ispred nje ne stoji mreža naučnoistraživačkih organizacija.

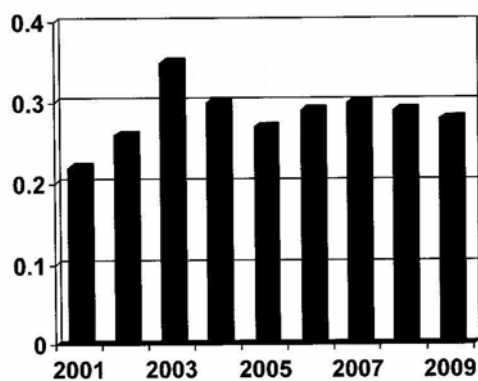
Iako je takva polarizacija odnosa prema nauci uprošćena, ona je u osnovi tačna i govori o zavisnosti razvoja nauke od stepena razvoja proizvodnih snaga.

Otuda je društveni položaj nauke izraz pređenog puta, civilizacijskog, kulturnog, materijalnog i duhovnog razvoja zemlje. Što je niži nivo opšte civilizacije u jednoj zemlji ili nekom njenom regionu to je manja i apsorpciona sposobnost tekovina nauke u takvim sredinama.

Potražnja za naučnim rezultatima i samo bavljenje naukom je moguće samo u onim sredinama sposobnim da shvate dimenzije i mogućnosti savremene nauke. U razvijenijim zemljama nauka je jedan od brojnih organizovanih segmenata društva. Njeno uspešno funkcionisanje je faktor konkurentske sposobnosti privrede na koju se oslanja zdravstvo, obrazovanje, kultura, umetnost. U tome ponekad ima izuzetaka kakav je slučaj sa vojnim programima, vasijskim letovima i slično, koji su sastavni deo političkog i vojnog prestiža. Nauka izrasta iz društvene nužnosti razvijenih proizvodnih snaga i ona je prirodni deo podele rada. Poziv naučnog radnika je jedan od mnogobrojnih poziva i profesija kojima se bave ljudi odgovarajućih sklonosti, obrazovanja i sposobnosti. U razvijenim zemljama naučni radnici čine elitni deo inteligencije sa značajnim uticajem na društvenu politiku i druge procese. Oni zajedno sa književnicima, novinarima, umetnicima čine društveni sloj koji ispoljava relativnu samostalnost u odnosu na tekuću državnu politiku.

U velikim kompanijama kadar koji se bavi naučnim istraživanjima u saradnji sa inženjerima i ekonomskim ekspertima čini moćnu snagu na kojoj se temelji prosperitet firmi. Svoju ekonomsku moć transnacionalne kompanije zasnivaju na izuzetnim rezultatima naučnih istraživanja koji se prepliću sa tehnologijom i umešnim menadžmentom. U nerazvijenim društvima položaj nauke je drugačiji. Nauka je uobičajeno predmet izuzetne pažnje društva koji je okrenut ka tehničko - tehnološkim problemima progresa koji je postao osnova napretka savremene civilizacije.

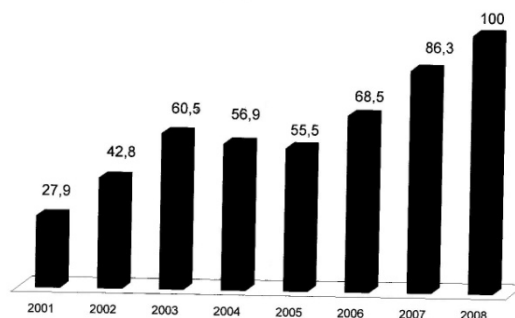
Predhodne tvrdnje će se ilustrovati sa nekoliko podataka o ulaganju u nauku u Srbiji [11]. Na Slici 3. prikazano je ulaganje u nauku Srbije u milionima evra. Analizom podataka sa slike 3 uočava se da postoji skoro konstantan priraštaj ulaganja u nauku Srbije. Međutim, korisno je analizirati i procenat od BDP ulaganja u nauku u Srbiji, slika 4. [11].



Slika 3. Budžetsko ulaganje u nauku Srbije, miliona evra

Analizom podataka sa slike 4. može se videti da iako se čine naponi da se povećaju ulaganja u nauku, procenat BDP ulaganja u nauku se značajnije ne menja. Situacija je još teža ako se vrše upoređenja sa svetski razvijenim zemljama. Primera radi, u 2007. godini ulaganje Švedske iznosilo je oko 3,8%, ulaganje SAD oko 2,6%, RF oko 1,2%, a Srbije oko 0,3% BDP. To pokazuje da smo mi po ulaganjima u nauku na veoma niskom nivou. Naravno, situacija je utoliko teža ako se uzme u obzir veličina BDP pomenutih zemalja.

Ocenjujemo celishodnim da ukažemo i na neke činjenice koje definišu odnos nauke i prakse. Naglašavajući vezu između nauke i prakse ne možemo da ne ukažemo i na nepovoljne strane te interakcije. Neprekidan rast produktivnosti ljudskog rada koji proističe upravo iz takvih naučnih istraživanja sukobljava se sa rutinom stručnjaka kao ograničavajućim faktorom. Izlaz može biti dvojak.



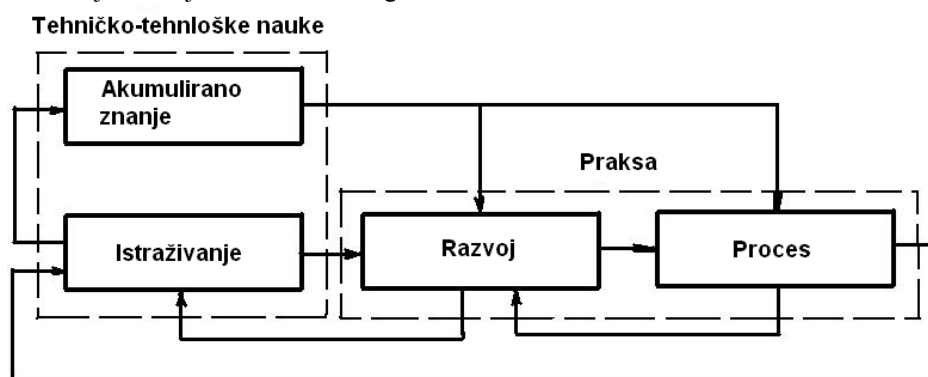
Slika 4. Ulaganje u nauku u % BDP

Ako prevlada konzervativizam u praksi, što znači pragmatizam, onda će doći do stagnacije zajednice i njenog zaostajanja u razvitku. Kada struka prihvati naučne rezultate kao transfer, kao svoje novo iskustvo, uspostaviće se most između nauke i prakse i uspostavi trasa društvenog napretka [1-5,7-18].

Ističemo činjenicu da se nauka razvijala iz praktičnih potreba čoveka. Radi ilustracije međusobne povezanosti nauke i prakse, posmatraćemo sliku 5 [4, 14,15]. Informacije iz

potencijala akumuliranog znanja struje prema razvoju i procesu, koji su takođe povezani povratnom spregom. Problemi u razvoju povod su za nova istraživanja.

Pod razvojem u najopštijem slučaju podrazumevamo plansko i sistematsko usavršavanje proizvoda, procesa, organizacije i ekonomike poslovanja ili, uopšte poslovanja čoveka, odnosno stvaranje novih proizvoda i procesa, na osnovu naučnih saznanja i iskustva. Razvoj je povratnom spregom povezan sa istraživanjem. Zadaci u razvoju sastavni su delovi ciljeva preduzeća i viših ciljeva društvene zajednice. Razvoj i proces usmeravaju istraživanja i na taj način i određene grane nauke.



Slika 5. Šema povezanosti tehničko-tehnoloških nauka i prakse

Za efikasnu cirkulaciju informacija prema prikazanoj blok šemi između nauke i prakse i obratno potreban je vrlo dobar i pouzdan informacioni sistem što predstavlja neophodan uslov da nauka postane proizvodna snaga i da doprinese ostvarenju duboko humanih i etičkih ciljeva društvene zajednice.

U nauci treba da brižljivo razlikujemo stručnjake i istinsku naučnu inteligenciju. Stručnjak ostaje na nivou parcijalnog znanja, na nivou korektno primene opštih teorijskih, metodoloških principa radi rešenja jednog parcijalnog problema, jednom rečju na nivou tehnike. Istinski intelektualac u nauci kritički preispituje i dalje razvija teorijske osnove, on povezuje, uopštava, stvara nove forme, nove celovite sisteme, on sagledava dublji smisao pojedinih naučnih rezultata uključujući ih u neki od najširih kulturnih i filozofskih konteksta svoga vremena.

Problem odnosa nauke i struke nije samo akademsko i teorijsko pitanje. On zadire u suštinu savremenog razvitka svih zemalja sveta bez obzira na njihovu moć. U tehnološki razvijenim društvima on se manifestuje i kao zahtev za permanentnim obrazovanjem stručnjaka. Svaki stručnjak koji ne želi da zaostane za tokovima razvitka svoje discipline uključuje se svake dve - tri godine u stručno usavršavanje u dužem ili kraćem trajanju. Tako se razvila mreža institucija zasnovanih na andragoškim ciljevima i principima. Ponekad su zahtevi za usavršavanjem tako naglašeni da sežu do granice prekvalifikacije jer to zahtevaju sve oštrije konkurentski odnosi u borbi za stručna i menadžerska zvanja. Tako su i u velikim privrednim sistemima doktorske studije već uobičajena pojava [14,15].



Ukazujući na razlike između nauke i struke treba svakako uvažiti činjenicu da ove aktivnosti u celini nisu strogo odvojene. Između njih ne postoje oštre granice jer ono što u određenom trenutku jeste naučni rezultat, to je već u sledećem periodu domen struke u kojoj se opredmećuje naučno saznanje. Mnoga naučna otkrića ostvarena u zadnjih desetak godina su pretočena u proizvodnu tehnologiju. Tako naučno saznanje postaje domen struke i svakodnevne prakse ljudskog rada i života [14,15].

Dostignuća naučnih istraživanja ugrađena u nove proizvode daju u mnogim aspektima izmenjen način života. Istovremeno se otvara i širi krug novih problema koji ranije nisu primećivani ili su smatrani nerešivim. Tako praksa materijalne proizvodnje, ali i razvoja duhovnih potreba, čovek kao socijalno biće, postavljaju nove probleme čije se rešenje ispoljava kao društvena nužnost. Sama nauka dobija nove prostore delovanja objedinjujući stvaralačke i praktične aktivnosti u celinu humanijeg života.

Nauka i struka imaju istovremeno paralelne i divergentne tokove, koji se povremeno ukrštaju i sastavljaju. Nauka je uvek na tragu novih otkrića u samom životu podvrgavajući nju i njega valorizaciji i verifikaciji. Ako su one pozitivne, naučni rezultat postaje deo riznice stručnog znanja i svojina širokog kruga stručnih ljudi koji ga koriste u neposrednom praktičnom radu. Istovremeno se otvara dublji smisao povezanosti totaliteta prirode koja traži nova saznanja, nova otkrića. Životne potrebe ljudi su takve da zahtevaju širenje kruga ljudskog saznanja i profesionalnih aktivnosti. Taj spoj čini nauku produktivnom, a struku racionalnom, tako da su ove celine istovremeno integrisane i diferencirane ukazujući na specifične puteve struke i nauke.

Ukazujući na neraskidivu sponu nauke i struke potrebno je naglasiti teškoće razlikovanja ovih delatnosti. Ta podela je vrlo uprošćena sistematizacija, ali u suštini vrlo potrebna. Ona obezbeđuje snalaženje u mnoštvu sadržaja, oblika i vrsta dela i tekstova koji tretiraju naučne i stručne probleme. U svim pojavnim oblicima radi se o stvaralačkom činu koji se teško podvodi pod određenu šemu klasifikacije jer uvek nosi svoju osobenu konotaciju, a posebno dela koja su na prelazu između ovih delatnosti nose odlike jedne i druge, te ih je teško kategorisati. Tu je poseban problem sa stručnim delima koja ponekad sadrže komponente naučne metodologije i egzaktne odgovore zasnovane na delimičnom istraživanju pojedinih elemenata koji mogu uticati na objašnjenje i pojedina rešenja.

Po svom nastanku nauka je vezana za praktične ljudske aktivnosti. Nauka je iz njih izašla i razvila se u složen sistem egzaktnih znanja postajući osnova materijalne i duhovne prakse čoveka. Njeni koreni se nalaze u čovekovim potrebama, materijalnim i intelektualnim. Naučna dostignuća su ugrađena u brojne materijalne predmete i misaone vrednosti. Tako se nauka razvija na sopstvenom transferu. Transfer nauke - prenošenje njenih saznanja u svakodnevni ljudski život, njegov rad i praksu sa druge strane doprinosi i samom razvoju nauke. Transfer nauke je dijalektičko jedinstvo teorije i prakse koje se uzajamno prožimaju [4,15].

Transfer naučnih znanja posebno dobija na zamahu tokom naučno - tehnološke revolucije. Ovaj događaj koji označava period zadnjih decenija može se opisati u sve bržem prenošenju naučnih saznanja u struku i praksu čovekovog rada i života. On je nametnut samim razvojem nauke i prakse i društvenim potrebama koje taj razvoj proizvodi. Omogućen je sistemom komunikacija kojima struje misli, ideje i naučni rezultati u oba pravca, od teorije

ka praksi i prakse ka teoriji. Sistem komunikacija iz dana u dan izgrađuje sve razgranatije, šire i raznovrsnije veze između ove dve društvene aktivnosti [4,15].

Transfer naučnih rezultata se u početku odvijao spontano da bi zadnjih godina, uporedno sa razvojem proizvodnih snaga, postao organizovan napor države kao nominalnog reprezentanta globalnog društva. Tako se diferenciraju oblasti fundamentalnih, usmereno fundamentalnih i razvojnih istraživanja sa ciljem da se praksa unapredi odnosno reše uska grla i problemi u njoj. I sama naučno - tehnološka revolucija ima svoje korene još u prošlim vekovima prerastajući u maticu društveno - ekonomskog i kulturnog razvoja.

Transfer nauke iako je od spontane prerastao u organizovanu aktivnost opterećuju brojni problemi savremenog društva. Tu je najveći problem prisvajanja plodova nauke kao univerzalnog sistema ljudskog znanja. Opterećenost odnosima neravnopravnosti i ovde je prisutna što je gotovo generalna karakteristika savremenog sveta. Tako nauka umesto da je dostupna svakom čoveku postaje privilegija bogatih društava koja siromašnjima prepuštaju samo prevaziđena i demodirana saznanja.

U mnoštvu problema transfera znanja iz sfere nauke u sferu prakse mogu se kao najvažniji izdvojiti sledeći:

- EKONOMSKI PROBLEMI,
- PROBLEMI KADROVA I
- PROBLEMI PLANIRANJA.

Stepen ekonomskog interesa za transferom naučnih rezultata je različit i javlja se na više nivoa u različitim sadržajima. Najbrži je i najdirektniji kad se odvija na relaciji privredne organizacije i naučnoistraživačkog tima. Pri tome istraživački tim može biti integralni deo privrednog subjekta ili kadar naučne organizacije između kojih se uspostavlja ugovorna saradnja.

Najuspešnije u tom naporu su one ekipe u čijem sastavu od početka učestvuju kadrovi obeju organizacija. Tada su to najčešće razvojna istraživanja čiji je zadatak razvijanje nekog novog proizvoda, nova tehnološka rešenja, transformacija tehnologije na novi razvojni program privrednog subjekta. U takvim prilikama ekonomski interes privrednog subjekta je najdirektniji i u celini je sadržan u rezultatima naučnih istraživanja, tačnije u njihovom transferu.

Problemi ovih direktnih ekonomskih veza privrednih i naučnih institucija su u činjenici da samo krupni privredni subjekti i poslovni sistemi imaju ekonomsku moć da naruče naučna istraživanja. Što je privredna organizacija ekonomski moćnija to je njena potreba za širim, dubljim i usmerenijim naučnim istraživanjima sve dublja. Takve organizacije znaju da bez vlastitog ulaganja znatnijeg dela dobiti u naučna istraživanja i njihov transfer nemaju izgleda u konkurentskoj borbi da se održe i prošire na tržištu, pogotovu svetskom.

Savremeni trendovi transfera naučnih rezultata u neposrednu praksu (proizvodnja, projektovanje, sanacija) pokazuju trend pomeranja na niže ka srednjim i manjim korporacijama i preduzećima. Ti subjekti ispoljavaju visok stepen elastičnosti, adaptabilnosti i organizacione visprenosti u inovaciji proizvodnih i poslovnih programa,

tehnoloških procedura i konstrukciji savremenih sredstava rada otvarajući sopstvene laboratorije, biroe i ateljea sa ljudima u njima koji početne ideje mogu pretvoriti u poslovnu praksu. U tom smislu, čak, postoje tendencije da džinovske supranacionalne kompanije i gigantska preduzeća postaju tromi i nedovoljno osetljivi sa krutim hijerarhijskim ustrojem koje smanjuje efikasnost i tehničko - tehnološku prodornost na tržištu.

Zahtevi za naučnim istraživanjima prevazilaze granice razvojnih potreba i zalaze u domen fundamentalno - usmerenih istraživanja. Podela između sopstvenih istraživačkih celina i specijalizovanih instituta i univerziteta se sve više smanjuje sa planiranom podelom posla. Upotrebljavaju se planirana finansijska sredstva udruženih privrednih subjekata javnih i državnih fondova. Ispoljeni ekonomski interesi su jasni ali su putevi koordinacije naučnih istraživanja i njihovog transfera znatno složeniji, pa se tržišna konkurencija postavlja kao motivator naučnog transfera i razvoja [4,15].

Ekonomski interesi i problemi preduzeća, regija i zemalja šire se na niz ostalih društvenih potreba. Taj proces se izražava planovima razvoja u kojima komponente prostora i stanovišta dobijaju sve šire dimenzije. Od nauke se traže racionalna i izvodljiva rešenja koja koreliraju sa raspoloživim resursima, materijalnim i kadrovskim. Razvojna istraživanja se kombinuju sa stručnim znanjima pri čemu ona često izlaze iz okvira jedne nauke poprimajući interdisciplinarni karakter [4,15].

Problemi transfera naučnih znanja vezuju se i za kadrove. Ovaj činilac često postaje limitirajući aspekt uspešnog naučnog razvoja i transfera znanja. Uvreženo je mišljenje da naučni radnici treba da budu inicijatori prenosa znanja, odnosno privrednog razvoja. Takvo shvatanje je delimično tačno ali se obaveza transfera ne može staviti u isključivu nadležnost naučnih institucija jer one često nemaju ni sposobnosti ni sredstava za tu aktivnost.

Naučni radnici svojom saradnjom mogu obezbediti kvalitet i egzaktnost transfera ali ne mogu nositi njegovu neposrednu organizaciju. Tehnologiju transfera koja podrazumeva obezbeđenje projektno dokumentacije (tehnološki projekat), metoda i objekata, materijalnih sredstava kao i izbora i obuke zaposlenih za uvođenje inovacija treba da obezbede privredni subjekti u okviru svojih razvojnih i poslovnih programa. Prisustvo ili odsustvo takvih kadrova u privredi, struci i praksi javlja se kao jedan od bitnih uslova transfera znanja.

Neophodna komponenta naučno - tehnološkog progressa je u planiranju transfera kao i planiranju naučnih istraživanja. Transfer se može planirati putem institucionalne mreže ili specijalnih, direktnih komunikacija. U prvom slučaju on obuhvata globalnu primenu određenih dostignuća u nekoj privrednoj grani ili u više njih, a u drugom insistira na rešenju nekog konkretnog problema. Pri tome je štetno shvatanje da tržište spontano prihvata naučna rešenja i da u tome nema potreba za osmišljavanjem i organizovanim uticajem. Ono je negativno i u tom smislu što se i samo tržišno ponašanje planira i organizuje. Efekti koji se očekuju na tržištu dobrim delom zavise i od transfera novih znanja tako da i oni treba da budu osmišljeni.

Nauka u savremenom svetu, spontano ili planirano, postaje društvena stvarnost okrenuta podizanju kvaliteta života ljudi. Ona je u svojoj biti humana, okrenuta potrebama čoveka mada povremeno dobija diskurse koji te potrebe ugrožavaju. Njih je teško predvideti jer su praktične ljudske delatnosti i njegove duhovne aktivnosti izuzetno složene. To je u stvari sam život u svim svojim manifestacijama.

Na više mesta smo se dotakli pojma istraživač. Zbog toga je korisno da ukažemo na neke stavove u pogledu obrazovanja inženjera, koji su osnova za formiranje istraživača i naučnika. Prema sprovedenim analizama kada je u pitanju obrazovanje inženjera, postoje tri moguća prilaza [2-5]:

- dati inženjerima fundamente, jer se oni ne menjaju, a tehnologije se veoma brzo menjaju,
- treba proširiti programe tako da oni obuhvataju socijalna znanja kao da se osigura artikulacija tehničkih rešenja ka njima i
- obrazovati inženjere kako da tehnološka znanja povežu sa upravljanjem kompanijama i biznisom.

U EU se promovira i sledeći stavovi:

- investicije u obrazovanje danas, otvaranje novih radnih mesta sutra,
- znanje doprinosi 30-50% BDP u zemljama EU,
- neophodno je celovito obrazovanje,
- EU mora biti primer dobrog obrazovanja, a na tom planu su preduzete i odgovarajuće reforme istog i td.

Treba istaći da najbrže promene na planu poslovnog obrazovanja imaju Irska i Finska.

Imajući u vidu veliki značaj koji Univerzitetsko obrazovanje ima za produkciju stvaralaca, ukratko ćemo se osvrnuti i na njega. Kao što je poznato, savremeni univerzitet mora vršiti tri osnovne funkcije [1-5,7-18]:

- edukaciju,
- naučnoistraživački rad i
- prenos znanja.

Napominjemo da univerziteta nema ako se na njemu ne obrazuju studenti. Ovde se misli na sve edukacione forme koje univerzitet ostvaruje prema bolonjskom procesu. Pored ovoga u vreme eksponencijalnog nagomilavanja, novih, naročito novih tehnoloških znanja, veoma su izražene potrebe za celoživotnim obrazovanjem. Univerzitet bi permanentno trebalo da nudi i lepezu specijalističkih dopunskih obrazovnih profila odnosno dopunskih studija.

Savremenog univerziteta nema bez dobro koncipirane, naučne atmosfere. Nemoguće je školovati savremene lekare, inženjere, profesore i druge stručnjake na univerzitetu gde nema razvijenog naučnog rada. Samo u jednom veoma živom naučnom „inkubatoru“ moguće je „proizvesti“ i moderne stručnjake sposobne da stečena osnovna znanja na studijama dopunjavaju i usavršavaju celog radnog veka. Kvalitet nekog univerziteta prvenstveno se meri po broju objavljenih radova i učešću na međunarodnim skupovima njegovih profesora i saradnika, a toga nema ako na njemu ne postoji izraženija naučna aktivnost.

Da bi univerzitet vršio i širu društvenu funkciju, mora imati i prenos aktuelnog znanja na okruženje. To je prenos novih, ali i poznatih znanja i nikako ga ne treba mešati sa naukom koja u principu obuhvata formulisanje sasvim novih znanja i, sasvim retko, postavljanje novih teorija, koja mogu, a ne moraju, apriori, biti odmah primenjene u praksi.

Ako jedna od pomenutih funkcija univerziteta izostane ili „zakrži“ ta ustanova ne može da „proizvodi“ stručnjake savremenog kova. U razvijenom svetu su to davno shvatili. Na žalost, u većini slučajeva, kod nas jedna funkcija potpuno dominira nad ostale dve, a to je „čista edukacija“, dok su nauka i prenos znanja mnogo manje zastupljene.

Sredstva za ove tri funkcije univerziteta se, kao što je poznato, dobijaju na različite načine. Tako sredstva za edukacionu funkciju se, u principu, dobijaju iz raznih fondova ili od samih studenata putem njihovih participacija. Sredstva za prenos znanja se, po pravilu, najvećim delom dobijaju iz projekata koji se ugovaraju sa okruženjem. Najspornija su sredstva potrebna za naučne funkcije.

U naučno - tehnološkim razvijenim sredinama ova sredstva su direktno vezana za visinu BND (bruto nacionalni dohodak) svake zemlje u bivšoj državi ta su sredstva bila na nivou 1,5 % od BND i po toj osnovi bili smo u rangu srednje razvijenih zemalja. Danas su ta sredstva mnogo manja u poređenju sa nekim zemljama EU i po toj osnovi nalazimo se na samom začelju.

Želim da istaknem odgovornost akademske zajednice za ukupno stanje u ovoj, veoma značajnoj, društvenoj oblasti. Manje - više, većina univerzitetskih zajednica svesna je ovih i drugih nedostataka, ali istovremeno, iz raznoraznih razloga, nespremna je za radikalne zahvate. Bez radikalnih zahvata u celini društva, nema rešenja ovih pitanja, nema savremenog univerziteta niti školovanja visokostručnih i visoko kvalitetnih kadrova.

Osvrnućemo se i na još jedan aspekt rada na univerzitetu [2-4]. Odnosi se na kriterijume, preuzete bez kritičkih tonova, sa Zapada. Naime, kod nas je uvedena praksa da se vrednovanje naučnog rada vrši prema radovima objavljenim u časopisima sa "Impact factor", odnosno "Citation index".

Sklon sam da tvrdim je to opravdano kod nekih fundamentalnih disciplina, ali u slučaju inženjerskih nauka je to potreban, ali ne i dovoljan uslov. Treba ukazati na činjenicu da inženjeri moraju da vladaju sa više naučnih disciplina: matematika, fizika (mehanika, elektrotehnika i elektronika, nuklearna fizika, termodinamika, optika, eksperimentalna teorija...), optimizacionim postupcima, automatikom i td. i ako žele da su „prvi“ moraju da tim disciplinama vladaju sasvim dobro. Njihov naučni doprinos je vezan, pored teorije, i za izvođenje eksperimentalnih dokaza, realizaciju objekata i sl. (time se oni dosta „udaljavaju“ od opštih naziva svetskih časopisa - mada postoje i časopisi iz oblasti inženjerstva, ali, pretežno, na engleskom jeziku).

Ovde se postavlja pitanje: da li Rusi, Japanci, Kinezi, Indusi, Nemci imaju naučne doprinose, ako ih ne publikuju na engleskom jeziku? Da zaključim: smatram da je daleko značajnije da naši inženjeri imaju svetski priznate patente (n pr.), ili tehnička rešenja (n pr.), ili proizvode (automobile n pr.), a ne radove koji neće imati veći značaj za razvoj društva (bar u dogledno vreme).

Nadam se da neće biti shvaćeno kao demagogija, ako tvrdim da jedan izvanredni um, Tesla, ne bi imao šanse, da bude naučni radnik, ili profesor univerziteta, prema sadašnjim

kriterijumima za izbor, a on je, ipak, daleko veći naučnik od većine onih koji objavljuju radove u pomenutim naučnim publikacijama.

Drugi primer je izgradnja najvećeg kablovskog mosta na svetu, u Japanu, koja je trajala više od deset godina i koja je, u realnom prostoru, zahtevala i mnoge nove pristupe. Postavlja se pitanje: da li je to vrednije, ili rad objavljen u nekom od referativnih žurnala [4].

Osvrnuću se i na izbor podmladka na univerzitetu i institutima. Danas je isključivi kriterijum za izbor prosečna ocena. Da li je to dovoljno merilo za procenu budućeg naučnog uspeha kandidata? Praksa govori da nije. Naime, matematičari sa najvećom prosečnom ocenom u bivšem SSSR-u nisu postigli zapaženije naučne rezultate [14,15]. Najpoznatiji matematičari su postali studenti koji su imali niže prosečne ocene. To govori, možda, i o tome da se kao kriterijum mora uzeti mišljenje njegovih nastavnika, kooperativnost, inventivnost i sl. O tome bi trebalo otvorenije razgovarati na nivou univerziteta i eminentnih instituta.

Želim da istaknem da je Nemačka [14,15] imala, a i danas ima, praksu da univerzitetske nastavnike bira isključivo iz instituta, odnosno privrede. Preciznije rečeno, kandidati imaju predhodnu selekciju na osnovu rezultata vlastitog istraživačkog rada, a prosečna ocena nije dominantno opredeljujući faktor za izbor.

Korisno je da se navede primer Danske, koja je mala, ali visoko razvijena zemlja. Oni imaju trojstvo: Univerzitet-Tehnološki park (vlasništvo Univerziteta) - Firma (infrastruktura, realizacija i sl). Time se stvaraju uslovi koji ne vrednuju samo radove - papire, već se stvara novi proizvod, uz primenu novih znanja. Pri tome sve troškove snosi Država, a marketing vrše tehnološki parkovi. Kod njih su došli i do formule koja definiše optimalni odnos vremena koje se troši na nastavu, nauku i administraciju na univerzitetu i to: 40% nastava +40% nauka i +20% administracija.

#### 4. ZAKLJUČCI

Na osnovu predhodno rečenog, može se zaključiti da tehničko-tehnološke nauke imaju veliki uticaj na razvoj društva. Zbog toga se popularizaciji istih mora posvetiti pažnja još od najranijeg detinjstva. Tokom procesa obrazovanja treba učiniti sve moguće napore da se pomenute nauke izučavaju na pravi način i uz što što više eksperimentalnog rada. Pri izboru podmladka za naučne ustanove i univerzitete kritički koristiti iskustva razvijenih zemalja pri čemu treba voditi računa o našim specifičnostima.

U svemu tome tehničko i informatičko obrazovanje, u osnovnom obrazovanju, ima vrlo značajnu ulogu, jer predstavlja embrion sticannja tehnikih i informatičkih znanja. Zato se u ovoj oblasti, u procesu obrazovanja, mora posvetiti značajna pažnja koja, osim brige o usavršavanju programa obrazovanja, mora značajnu pažnju posvetiti stručnom osposobljavanju nastavnih kadrova, ostvarivanju potrebnih uslova za rad (oprema kabineta). Nesumnjivo, da se očekuje i primena svetskih iskustava u metodičkom pristupu ovoj oblasti koja će, u znatnoj meri uticati na ukupna postignuća u ovoj oblasti.

**LITERATURA**

1. Adamović, Ž., Milošević, G., Ristić, S.: Osnovi metodologije naučno istraživačkog rada, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, 2005.
2. Demić, M.: Jedan pogled na perspektive obrazovanja inženjera, Konferencija „Tehničko (tehnološko) obrazovanje u Srbiji“, Čačak, 13-16, April, 2006, str. 31-34.
3. Demić, M.: Jedan pogled na obrazovanje za naučno-istraživački rad, Konferencija „Tehnika i informatika u obrazovanju“, Čačak, 2008., pp. 11-18.
4. Demić, M.: Naučne metode i tehnički razvoj, Mašinski fakultet u Kragujevcu, 2011.
5. Doleček, V.: Uvod u naučnoistraživački rad, Predavanja na posleddiplomskim studijama, Mašinski fakultet u Sarajevu, 2006.
6. Ford, H.: Moj život i rad, DSP Kragujevac, 1995.
7. Frank, F.: Filozofija nauke, Nolit, Beograd, 1972.
8. Lukašević, V.: K.: Osnovy metodologii naučnih issledobaniñ, Učebnoe posobie dla studentov vuzov-MN OOO „Элаñda“, 2001.
9. Mihalović, D.: Metodologija naučnih istraživanja, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2004.
10. Medavar, P. B.: Advice to a Young Scientist, Harper&Row Publishers, 1979.
11. Ministarstvo za nauku i tehnologije Vlade Republike Srbije: Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period 2010-2015, 2010.
12. Openhajmer, R.: Nauka i zdrav razum, Prosveta, Beograd, 1967.
13. Ošarin A. B., Tkačev, A. V., Čepagina, N. I.: Istorija Nauki i tehniki, Učebno-metodičeskoe posobie, pod redakc. Tkačeva, CPG ITMO, Sankt Petersburg, 2006.
14. Simić, D.: Metodologija nauke i tehnički razvoj, DSP Kragujevac, 1997.
15. Simić, D.: Metode nauke i tehničkog razvoja, DSP Kragujevac, 2002.
16. Zelenika, R.: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i naučnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2000.
17. Švab, Č.: Put ka uspehu, Deset zapovesti za uspeh, DSP Kragujevac, 1997.
18. Šolaja, V.: Metod i organizacija naučnoistraživačkog rada, Mašinski fakultet, Beograd, 1970.