

Dr VLAJKO PETKOVIĆ, vanr. prof.

NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI RAD I PRIVREDNI RAZVOJ

Uticaj naučno-istraživačkog rada na privredni razvoj evidentan je i znatan. Što god je veći nivo razvitka nauke i njene tehničko-tehnološke primenljivosti, taj splet odnosa postaje sve složeniji i sve značajniji.

U literaturi se daju različite procene uticaja ovoga faktora na produktivnost rada. Jedni procenjuju da je taj uticaj oko 70, drugi oko 80, a treći, čak do 90%. U svakom slučaju, radi se o veoma važnom faktoru, koji posmatrano na duži rok, ima daleko najviši značaj nad svim ostalim faktorima.¹

Kod nas su na ovom području postignuti značajni rezultati, ali ima i određenih problema.

Opšta je ocena da stanje u pogledu naučno-istraživačke delatnosti, kod nas, ne zadovoljava. To se može videti iz nekoliko sledećih podataka.

1. Naša naučno istraživačka delatnost je dosta neplodna i nefikasna. Kod nas na jedan patent, u proseku dolazi oko 150 istraživača sa visokom školskom spremom, a u razvijenim zemljama oko

¹ U novije vreme vršena su značajna istraživanja o uticaju obrazovanja i ulaganja u naučno-istraživački rad na produktivnost rada. Na osnovu tih istraživanja utvrđeno je da osnovno obrazovanje (elementarna pismenost) povećava radnu sposobnost za 30 — 40%, srednje obrazovanje za 100%, a visoko za 300%.

Na osnovu ovih i sličnih saznanja bitno je izmenjeno shvatanje o najvažnijim faktorima privrednog i društvenog razvitka. Sovjetski eksperti, Strumilin i Notkin su izračunali da u petogodišnjem planu (1966—1970) svaka rublja uložena u proširenje proizvodnih fondova povećava nacionalni dohodak za 0,39, dok istovremeno svaka rublja uložena u nauku i obrazovanje povećava nacionalni dohodak za 1,45 rubalja.

20. To znači da je kod nas oko 7,5 puta više istraživača sa visokom školskom spremom po jednom patentu.²

2. Broj završenih naučno istraživačkih radova se ne povećava značajno u poslednjim godinama, što bi normalno trebalo očekivati.

3. Već godinama se broj prijavljenih pronalazaka domaćih istraživača kreće između 800—1.000, a patenata 100—150. U drugim zemljama taj broj je znatno veći, tako da se kreće od 12—100 puta više.³

4. Broj novatora i racionalizatora, u nekim zemljama kreće se i do 25% od ukupnog broja zaposlenih u industriji, a kod nas je oko 0,2%.

5. Postoji veoma nepovoljan odnos broja domaćih patenata prema stranim. I umesto da se taj raskorak smanjuje, u poslednje vreme on se čak povećava, u korist stranih.

Uzroci ovakvog stanja su brojni i raznovrsni. Ima ih i objektivne i subjektivne prirode. Na neke od njih je skrenuta pažnja u ovom radu. Radi se, pre svega, o kadrovskim, materijalnim i organizacionim problemima u domenu naučno-istraživačkog rada.

Iz kompleksa kadrovske baze naučno-istraživačke delatnosti najaktuelniji problemi su: broj i struktura, razmeštaj po pojedinim oblastima i granama, kreativnost, iskorišćenost i efikasnost, materijalni položaj, usavršavanja i reprodukcija toga kadra.

Ako se pođe od broja naučno-istraživačkog kadra kao jednog od pokazatelja razvijenosti naučno-istraživačke delatnosti, onda stanje, u tom pogledu, samo relativno zadovoljava. Sa tom kadrovskom strukturom znatno zaostajemo iza niza evropskih zemalja. I umesto da se taj broj povećava, poslednjih godina, došlo je do njegovog opadanja.

Problem je utoliko veći, što taj proces smanjivanja naučno-istraživačkog kadra, povlači za sobom i niz drugih negativnih pojava. Jedna od njih je što usled smanjivanja broja istraživača dolazi do njihovog starenja, tj. do pomeranja prosečne starosne granice, iza granice koja često označava period najintenzivnijeg i najkreativnijeg stvaralaštva. Pored toga, dolazi do fluktuacije naučnog kadra. Taj egzodus može da ugrozi ne samo status pojedinih naučnih insti-

² Sličnu tendenciju pokazuju i podaci o broju prijavljenih patenata na broj stanovnika. Prosečno godišnje na jedan patent dolazi sledeći broj stanovnika: Švajcarska 692; Belgija 778; Francuska 1351; Austrija 1352; Švedska 1759; V. Britanija 2376; Italija 2535; SR Nemačka 2665; SAD 3986; Čehoslovačka 5716; Finska 6476; Grčka 8429; Mađarska 12197; Poljska 19058; Jugoslavija 83448.

³ Učešće Jugoslavije u ukupnom svetskom fondu pronalazaka je vrlo skromno i iznosi svega 0,2%. To je veoma malo u odnosu na druge zemlje. Recimo: Bugarska 0,4%; Španija 0,7%; Rumunija 1,0%; Čehoslovačka 1,3%; Japan 23,3%.

Citirano prema: Dr Stevan Bezdanov: Tehnički progres i obrazovanje u Jugoslaviji, „Stručna štampa“, Beograd, 1975, str. 93.

tucija, već i čitave naučne oblasti, jer omogućava dominaciju istraživača sekundarnih kvaliteta.

Takva selekcija i koncentracija kadrova dovodi do toga da nauka postaje sve manje efikasna i kreativna. To dalje ima reperkusije na reprodukciju i priliv novog kadra. Zbog toga što nauka ne daje ono što bi morala da daje, opada njen društveni status, a to dalje ima za posledicu da se talentovani ljudi još u startu zapošljavaju u drugim oblastima, ili pak u naučno istraživačku oblast dolaze oni koji su materijalno već dobro situirani, što ima krupne socijalne, pa i ideološko-političke implikacije.

Poseban problem predstavlja činjenica da se kreativna baza naučno-istraživačkog kadra postepeno topi, odnosno da njegova kvalifikaciona struktura sve više siromaši. To se vidi iz podataka da opada broj doktora nauka u ukupnom broju istraživača (godine 1965. taj procenat je bio 16,6%, da bi 1975. opao na 13,4%).

Analiza profila kadra koji rade u naučno-istraživačkoj delatnosti, takođe pokazuje određene disproporcije. Naime, kod nas, danas, u udruženom radu, ima oko 500 istraživačko-razvojnih organizacija — počev od najmanjih organizacionih jedinica — odeljenja, pa do samostalnih instituta. U njima je bilo angažovano (1972. godine) oko 7.700 fakultetski obrazovanih, a njihova struktura je bila: 68% inženjera, 13% ekonomista i pravnika, 6,3% agronoma i šumara, oko 6% matematičara i fizičara itd.

Kad se posmatra razmeštaj ovog kadra po pojedinim naučnim oblastima, zapaža se da je on najviše koncentrisan u oblasti tehničko-tehnološkim, zatim u društvenim, poljoprivredno-šumarskim, prirodnim i medicinskim naukama. Iako i tu još uvek ima nekih problema situacija je sada mnogo povoljnija, nego što je bila ranije.

U pogledu organizacije naučno-istraživačkog rada dosta je značajan podatak da se oko 1/3 svih naših istraživača nalazi u institutima i naučno-istraživačkim jedinicama u samom udruženom radu. Od ukupnog broja istraživačkog kadra (koji je 1976. godine iznosio 12 440, a 1975 — 12 854 istraživača), u samostalnim naučnim ustanovama bilo je oko 61%, u naučnim jedinicama u sastavu akademija nauka 2%, u sastavu privrednih i drugih organizacija udruženog rada 37%.

Smatra se da i ovo stanje nije najpovoljnije. Prvo, zbog toga, što je u svetu to vezivanje istraživačkog rada za privredu daleko veće — ide i do 90%; drugo, što je došlo do problema fragmentacije naučno-istraživačkih organizacija i raspršenosti naučno-istraživačkog kadra; treće, postoji velika zatvorenost i izolovanost ovog kadra između univerziteta, samostalnih instituta i jedinica u samom udruženom radu; četvrto, postoji odsustvo timskog rada. (To se vidi iz podataka da je od ukupnog broja prijavljenih патената u 1975. godini, 80% prijavljeno na ime pojedinaca, a svega 20% na ime naučnih institucija).

Sve ovo ima višestruke negativne posledice na efikasnost rada, vrednost pojedinih naučnih projekata, jednostran a ne interdisciplinarni pristup istraživanju složenih, višedimenzionalnih društvenih i prirodnih pojava, otežano je stvaranje kritične mase znanja i opreme, a posebno je otežana optimalna cirkulacija informacija, koja je osnovna pretpostavka za uspešnu i efikasnu naučno-istraživačku delatnost itd.

Zbog svega toga, često se sprovode neracionalna i nefunkcionalna istraživanja. Često se zapostavljaju fundamentalni, a istražuju se periferni problemi. Čak i više od toga. U praksi često dupliraju i ponavljaju istraživanja, odnosno istražuju se neke već istražene i objašnjene pojave.

Jedna od najvažnijih posledica koja proizilazi iz analize uticaja nauke i njene tehnološke primenljivosti na produktivnost rada, jeste problem stvaralaštva u udruženom radu — pronalazaštvo, novatorstvo i racionalizatorstvo.

U pogledu tehnoloških inovacija znatno zaostajemo za ostalim zemljama. Zbog toga smo primorani za povećani uvoz strane tehnologije. To samo po sebi nije poseban problem, jer tehnologiju uvoze i druge, privredno daleko razvijene zemlje.⁴

Problem je u tome, što se u pojedinim granama sve više razvijaju licencni odnosi sa stranim partnerima, koji nam prodaju polufabrikate, koje mi obično sastavljamo. Pa čak i više od toga. Među kupljenim licencama nalaze se i takve koje su tehničko-tehnološko zastarele.⁵

Dalje, kupujući i uvozeći stranu tehnologiju, samostalno, prema sopstvenoj proceni, naše radne organizacije čitavu politiku uvoza čine neplanskom, nesinhronizovanom i nepovezanom. Tako se, neujednačenom i neselektivnom politikom uvoza strane tehnologije, često u okviru iste grane, znatno otežava mogućnost stvaranja integral-

⁴ Smatra se da samo SAD i SSSR u tom pogledu mogu da budu sami sebi dovoljni. Ali, i one ih uvoze. Tako da transfer tehnologije danas u svetu poprima sve šire razmere. Zbog toga kupoprodaja sredstava za proizvodnju i opremu sve više ustupa mesto transferu tehnologije u obliku patenata, licenci ili pak ustupanja kompletne tehničke dokumentacije. Kakve razmere ta pojava ima vidi se iz sledeća dva podatka. Prvo, vrednost robe i usluga ostvarene na bazi ove tehnologije ide i preko 40 milijardi američkih dolara godišnje. I drugo, ostvareni obim kupoprodaje tehnologije u svetskim razmerama ide preko 2 milijarde dolara godišnje. U tim transakcijama najbolje prolaze najrazvijenije zemlje. Tako, recimo SAD, deset puta više dobijaju od prodaje sopstvene tehnologije, nego što daju za kupovinu i uvoz strane.

⁵ Ovo stanje najbolje ilustruje analiza Savezne privredne komore. Ta analiza je obuhvatila 100 ugovora koji su podneti Saveznom zavodu za patente u godinama 1973, 1974, 1975. i 1976. Cilj ovih analiza je bio da se sagledaju uslovi pod kojima se vrši uvoz strane tehnologije u našu zemlju. U tom smislu vršeno je istraživanje broja, vrste i učestalosti restitivnih klauzula postavljenih od strane inostranih partnera u ugovorima, prema kojima, naše organizacije udruženog rada pribavljaju tehnologiju iz inostranstva. (Vidi: Milan Božić: Transfer tehnologije u jugoslovenskoj privredi, „Kulturni radnik“, Zagreb, 1978, br. 1, str. 67—92).

nih i komplementarnih tehnoloških sistema. Time se naša privreda stavlja u podređeni položaj prema razvijenim zemljama, a na domaćem planu je otežana trajna proizvodna kooperacija između srodnih organizacija, a znatno se povećavaju troškovi proizvodnje i ugrožava produktivnost rada.

Zbog svega toga, naša trajna orijentacija mora da bude na stimulanju domaćih istraživanja i na iznalaženju sopstvenih rešenja.

Ovo utoliko pre, s obzirom da se „Naučni i tehnološki sistemi industrijski razvijenih zemalja sve više proširuju i postaju sve komplikovaniji. Ti makro sistemi visoko razvijene tehnologije često nisu prilagođeni stvarnim potrebama srednjih i manjih zemalja sa specifičnom strukturom prirodnih, materijalnih i ljudskih resursa. Može se desiti, da u narednom periodu ti makro sistemi u tolikoj meri prošire svoje uticaje u svetu, da će sve više gušiti postojeće mikro sisteme, i na taj način smanjiti šanse manjih zemalja da prošire svoje prodore u druge zemlje sa odgovarajućim specijalizovanim tehnologijama.”⁶

Upravo zbog toga treba na nacionalnom planu stvarati i razvijati materijalne, organizacione, kadrovske i druge uslove koji će omogućiti aktivno praćenje svetskih iskustava i znanja, efikasno korišćenje i dalje unapređenje primenjene tehnologije i posebno razvoj i transfer sopstvene tehnologije.

Međutim, „Da bi se to postiglo neophodno je razviti odgovarajući mehanizam za cirkulaciju naučnih i tehničkih informacija i prenos znanja koji bi bio jače povezan sa međunarodnim sistemima za prenos naučno-tehničkih informacija. Masovna obrazovna aktivnost je bitan preduslov za efikasno prihvatanje, difuziju i retransfer tehnoloških i naučnih dostignuća, kao i za veći doprinos sopstvenog znanja budućem razvoju.”⁷

Pošto će se transfer i difuzija tehnoloških inovacija, u narednom periodu, ostvarivati, uglavnom, putem industrijske kooperacije to će i efekti ove saradnje zavisiti u prvom redu od stepena razvijenosti industrijske kooperacije i specijalizacije u domaćim okvirima „kao i od toga, kakvo će mesto u industrijskoj kooperaciji sa inostranstvom imati beztrgovinska razmena proizvoda, koja u pogledu transfera inovacija i tehnologije ima prednosti u odnosu na zajednička ulaganja, čiji su efekti za inostranog partnera, pre svega, oličeni u dobiti na uložena sredstva.”⁸

Zato je za smanjivanje tehnološke zavisnosti naše privrede od inostranstva, od izuzetnog značaja, uspostavljanje naučno-tehničke saradnje između organizacija udruženog rada. Time bi se ostvarila ne samo koordinacija istraživanja i šira difuzija domaćih znanja, od-

⁶ Konceptija dugoročnog razvoja SR Srbije do 2000. godine, Ekonomski institut, Beograd, 1979, str. 258.

⁷ Isto, str. 257.

⁸ Isto, str. 259.

nosno tehnoloških inovacija, već i saradnja na planu izbora, uvoza i korišćenja strane tehnologije.

Za sada je ovo, kako smo već videli, jedan od glavnih problema u ovoj oblasti. Da bi ovako krupni ciljevi bili postignuti potrebni su i krupni zahvati, određena sistematska rešenja.

Među ostalim merama, ovde spada i prelazak sa komercijalnog na naučni izbor nove tehnologije. Da bi ta mera poprimila opšti karakter, potrebno je zakonskim propisima, društvenim dogovorima i samoupravnim sporazumima utvrditi osnovne principe, kojih će se pridržavati sve organizacije udruženog rada pri izboru i prihvatanju uslova za nabavku i korišćenje strane tehnologije.

Pored globalnih, sistematskih zahvata, veliki značaj imaju i posebna rešenja — industrijska kooperacija, razni oblici informisanja, propagande i popularisanja — sajmovi, izložbe, seminari, simpozijumi, stručni i naučni časopisi, i ostale mere koje stvaraju povoljnu društvenu klimu za naučnu i tehničku saradnju.

Naravno, bila bi utopija verovati da se ta naša objektivna potreba može ostvariti lako i brzo. To mora da bude naša trajna orijentacija koja će se ostvarivati postepeno, u dužem vremenskom periodu, kroz kreativni, selektivni i ograničeni uvoz strane tehnologije, uz istovremeni potsticaj i razvoj domaćih rešenja i sve veće oslanjanje na njih. Time bi se stimulisala domaća istraživanja a ne stavljala po strani i umrtvljivala, kako je često do sada bilo.

Taj put, nema sumnje, biće teži a u početku će biti čak i nešto skuplji, ali posmatrano na duži rok to se isplati, jer daje očekivane efekte, a takođe dovodi i do sigurnog, stabilnog i samostalnog razvitka.

Slične trendove i karakter u narednom periodu morao bi da ima i razvoj naučno-istraživačke delatnosti. Da bi se to ostvarilo potrebni su, takođe, brojni preduslovi — materijalni, kadrovski, organizacioni i drugi.⁹

Čvršćim povezivanjem nauke sa privredom i društvom, naučno-istraživačka delatnost mora, u pravom smislu, da postane funkcija proizvodne i društvene aktivnosti i da značajno povećava svoju efikasnost u praksi.

9	1975.	1980.	1985.	1990.	2000.
Broj uslovnih istraživača	8 043	9 600	11 900	14 900	23 600
Stopa rasta		3,7	4,5	4,6	4,7
Broj istraživača na 1 000 stanovnika	9,2	10,5	12,6	15,2	22,6
Učešće sredstava za naučno-istraživačku delatnost u društvenom proizvodu	1,06	1,27	1,46	1,60	1,97
Učešće investicija u ukupnim sredstvima za naučno-istraživačku delatnost	6,5	14,0	12,0	11,0	10,0

U praksi se često, neopravdano, zapostavlja značaj organizacionih rešenja za povećanje efikasnosti naučno-istraživačkog rada. Veoma je značajno da se ostvari čvršće povezivanje naučnoistraživačkog rada na univerzitetima, akademijama nauka i samostalnim institutima sa istraživačkim ćelijama u udruženom radu. U svim većim organizacijama udruženog rada treba formirati naučno istraživačke jedinice koje bi predstavljale operativna, mobilna i efikasna jezgra koja će potsticati i širiti istraživačku delatnost.

Pored stvaranja i širenja istraživačkih jedinica u udruženom radu, potrebno je ostvariti i proces njihovog povezivanja, kako bi se izbegli problemi usitnjenosti, podvojenosti, izolacije i dupliranja istraživačkih aktivnosti. U tom smislu veoma je važno funkcionalno ili regionalno povezivanje istraživačko-razvojnih organizacija. Moraju se i napuštati neke tradicionalne šeme i što pre prelaziti na novije, raznovrsnije, funkcionalnije oblike organizovanja naučno-istraživačkog rada.

Pored ovih potrebne su i značajne promene kadrovske strukture u naučno-istraživačkoj delatnosti.

Povećanje broja istraživača, moralo bi da prati i značajno podmlađivanje toga kadra. To se može i mora ostvarivati mnogo ranijim otkrivanjem i negovanjem talenata kroz sistem školovanja, kao i popularisanjem naučno-istraživačkog rada, osnivanjem raznih klubova, sekcija, društava.

Povoljnijim društvenim tretmanom ovoga rada kao i izgradnjom stimulativnog sistema raspodele treba potsticati naučnoistraživačke rezultate, inovacije i racionalizacije.

Za ostvarenje ovih zahteva potrebna su i veća materijalna sredstva. Predviđa se da se u narednom petogodišnjem periodu, izdvajanje sredstava za ove potrebe udvostruči. Pri tome je važno naglasiti da bi morale da se ostvare i određene promene u strukturi ovih sredstava koja se izdvajaju za tehničku i materijalnu opremljenost naučno-istraživačkih organizacija.

Dr. VLAJKO PETKOVIĆ, assoc. prof.

RESEARCH WORK AND THE ECONOMIC DEVELOPMENT

Summary

The author outlines the impact of the research work on the economic development of a country. He holds that the research work is not satisfactory in our country. Namely, it is rather inefficient, while the number both of finished projects and of investments is small. There is also the adverse ratio of domestic to foreign patents.

This state of things calls for the improvement both of the personnel and the material basis underlying the scientific and research work, the abandonment of unreasonable investigations as well as a heavier emphasis on fundamental problems rather than on less important ones.

Technological innovations must be also the product of science. The too heavy import of foreign technology must stop. Alongside the better training of the personnel and a richer material groundwork a mechanism must be created for the circulation of scientific and technical information, the industrial cooperation etc. The scientific choice of the new technology is also important. Such an orientation to domestic potentials would yield the best results in spite of the present higher price.

We have to create also the organizational basis underlying such an action, to change the composition of the personnel, to found various sections within societies and to stimulate experts by way of material incentives to participate more heavily in all the fields of the research activity. A more favourable social status and higher funds alongside the measures mentioned above are bound to yield significant results.

Д-р ВЛАЙКО ПЕТКОВИЧ, экстраординарный проф.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ

Резюме

Автор подчеркивает значение и размеры влияния научно-исследовательской деятельности на хозяйственное развитие одной страны. При том он отмечает, что состояние научно-исследовательской деятельности у нас не удовлетворяет потребности из-за недостаточной своей эффективности, небольшого числа законченных исследований и немногочисленных патентованных изобретений, немного изобретателей и неблагоприятного соотношения отечественных и иностранных патентов.

Многочисленные причины такого состояния требуют укрепления кадровой и материальной базы научно-исследовательской деятельности, отмены нерациональных и нефункциональных исследований, также требуют большей ориентации не на периферийные, а на фундаментальные проблемы, обеспечивающие влияние науки на объединенный труд и на его развитие.

Технологические перевооружения тоже должны быть продуктом науки и необходимо превзойти теперешнее отставание в этой области и избыточный ввоз иностранной технологии. Кроме укрепления кадровых и материальных возможностей, нужно создать механизм циркуляции научных и технических информаций, для индустриальной кооперации и сотрудни-

чества. Очень важен и научный отбор новой технологии, даже и по немногo более высокой цене в настоящий момент, такой путь направленности на отечественные возможности в перспективе дает наилучшие эффекты.

Наконец нужно создать и организационную базу и возможности для деятельностей такого рода, для изменения кадровой структуры, для создания различных секций общества, а также нужно обеспечить поощрительными мерами материального рода большее участие экспертов во всех областях исследовательской деятельности. Поэтому, более благоприятное общественное третирование и более крупные средства, при указанных мерах, не могут остаться без заметных результатов.

