

At present, the number of employed is considerably below this potential. The somewhat higher rate of growth of employment in the less developed area in the period 1952—1966 (with the exception of Bosnia and Hercegovina) has only moderately relieved the employment problem. Evidently, much remains to be done in this respect.

The further analysis includes some other indicators of economic development and computes the I-distance for two selected groups of economic indicators. The ranking of individual areas does not differ whichever group is taken. Within the group of less developed areas (relative to the country's average) Montenegro and Bosnia and Hercegovina are more developed than the average of the »underdeveloped area«, whereas Macedonia and Kosovo lag behind the average of the latter.

The discrepancies between the »developed« and the »underdeveloped« areas are greatest in respect to national per capita income which, for the »underdeveloped« one is only somewhat over 60 per cent of the Yugoslav average. An examination of the relations of the indicators of fixed assets and national income whether per capita or per active head of population points out that the values for the indicators of fixed assets are much higher than those for national income. No final judgement on this issue can be made without an analysis of a more detailed structure of fixed assets for individual areas. However, there are grounds for the hypothesis that, with the help of the society, these areas are relatively better equipped with means for labour than one would expect upon analysis of current effects. There is a strong urge for data that would make possible the testing of this hypothesis since it could enlighten the problem of differences between the potential of economic development and recent results.

The results of the present analysis point at an important conclusion in connection with per capita national income — the most frequent indicator of degree of development. One can say that the value of national income per capita underestimates the development of the »underdeveloped« area and overestimates that of the »developed« one. Within the less »developed area« the relative level of indicators (the country's average for each indicator being 100) is in almost every case higher than that of national income per capita whereas within the developed areas one can hardly find indicators the relative value of which is above that of the relative level of per capita income. Most frequent exceptions in this respect are number of physicians and social security employees per capita within the non-economic indicators and transport and communications indicator within the economic ones.

One can draw the conclusion that the intervention on the part of the society in the less developed areas has improved the situation in a number of areas much above the level that would have been attained had one been lead only by per capita income criteria. The Yugoslav policy of economic and social development in less developed areas has, admittedly, achieved significant results.

TEHNIČKI PROGRES U JUGOSLAVIJI*

Branko HORVAT

I. TEORIJSKA ANALIZA

1. Utvrđivanje proizvodne funkcije

Uzmimo da u makroekonomskoj proizvodnoj funkciji učestvuju dva proizvodna faktora: rad (R) i fiksni fondovi (osnovna sredstva, fiksni kapital, K). Nadalje, uzmimo da je tehnički progres (A) neutralan, tako da ne utiče na marginalnu stopu supstitucije između rada i sredstava. Također pretpostavljamo da je tehnički progres funkcija vremena. Dobivamo ovu proizvodnu funkciju:

$$Q = A(t)f(R, K) \quad (1)$$

gdje $A(t)$ predstavlja faktor pomicanja u vremenu proizvodne funkcije $f(R, K)$ sa stagnantnom tehnologijom. Prema tome tehnički progres A uključuje sve ono što utiče na promjenu produktivnosti upotrebljenih resursa (obrazovanje, nova tehnologija, ekonomija obima, organizacione inovacije, strukturni efekti). Također vidi se da $A(t)$ predstavlja promjenu globalne produktivnosti resursa u odnosu na neku baznu produktivnost

$$A(t) = \frac{Q(t)}{f(R, K)}$$

tj. proizvod na jedinicu kombiniranog utroška rada i sredstava:

Derivacija (1) po vremenu i dijeljenje s proizvodom Q daje

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + A \frac{\partial f}{\partial R} \frac{\dot{R}}{Q} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{\dot{K}}{Q} \quad (2)$$

* Prvi rezultati veće studije koju financira Savezni fond za naučni rad. Autor je naučni savjetnik Instituta ekonomskih nauka u Beogradu.

Stavimo

$$A \frac{\partial f}{\partial R} \frac{R}{Q} = \alpha, \quad A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{K}{Q} = \beta \quad (3)$$

da bismo dobili

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{R}}{R} + \beta \frac{\dot{K}}{K} \quad (4)$$

gdje $\frac{\dot{Q}}{Q}$, $\frac{\dot{A}}{A}$, $\frac{\dot{R}}{R}$ i $\frac{\dot{K}}{K}$ predstavljaju stope rasta proizvoda, tehničkog progressa, zaposlenosti i fiksnih fondova.

Pretpostavit ćemo da za proizvodnu funkciju $f(R, K)$ važe konstantni prinosi, tj. da povećanje utroška rada i sredstava u istoj proporciji u toj proporciji povećava i proizvod, $f(\lambda R, \lambda K) = \lambda f$. Drugim riječima $f(R, K)$ je linearna homogena funkcija, pa važi Eelerov teorem

$$\frac{\partial f}{\partial R} R + \frac{\partial f}{\partial K} K = f(R, K) \quad (5)$$

Pomnožimo (5) s $\frac{A}{Q}$ i iskoristimo (3) da bismo kao konzekvencu konstantnih prinosa dobili

$$A \frac{\partial f}{\partial R} \frac{R}{Q} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{K}{Q} = \alpha + \beta = 1 \quad (6)$$

Sad možemo jednadžbu (4) pojednostaviti svodeći relevantne veličine na jedinicu utroška rada. Pišimo $q = \frac{Q}{R}$, $k = \frac{K}{R}$ i uočimo da je $\alpha = 1 - \beta$, $\frac{\dot{q}}{q} = \frac{\dot{Q}}{Q} - \frac{\dot{R}}{R}$. Dobivamo stopu rasta proizvoda po je-

dinici kao funkciju stope tehničkog progressa $\left(\frac{\dot{A}}{A}\right)$ i rasta kapitala opremljenosti rada $\left(\frac{\dot{k}}{k}\right)^{1)}$

$$\frac{\dot{q}}{q} = \frac{\dot{A}}{A} + \beta \frac{\dot{k}}{k} \quad (7)$$

Budući da empirijski podaci za q i k postoje, mogu se izračunati A i β pomoću jednostavne linearne regresije. Osim toga ispitivanjem empirijskih veza može se ustanoviti da li se zaista radi o linearnoj regresiji. Time se provjerava opravdanost pretpostavki o obliku proizvodne funkcije.

¹⁾ Proizvodnu funkciju u ovom obliku prvi put je upotrebio R. M. Solow u članku »Technical Change and the Agregate production Function«, *Review of Economics and Statistics*, 1957, 312-20.

2. Valorizacija utrošaka po konstantnim cijenama

Umjesto posredstvom proizvodne funkcije, do mjere tehničkog progressa može se doći i valorizacijom proizvodnih utrošaka u stalnim cijenama. Uzmimo da cijena radnik-godine iznosi p_r , jedinice angažovanih fiksnih fondova p_k i proizvoda p . Tada se vrijednost proizvoda raspada na vrijednost utrošaka valorizovanih po stalnim cijenama i tehnički progres.

$$p Q = A(p_r R + p_k K)$$

Jedinice mjere možemo sada tako odabrati — npr. izražavanjem proizvoda i faktora u indeksnim brojevima, što u baznoj godini znači $R = K = Q = 100$ — da cijena proizvoda bude $p = 1$. Na taj način naša formula dobiva ovaj oblik

$$Q = A(p_r R + p_k K) \quad (8)$$

U baznoj godini $A = 1$ po definiciji. Vrijednost utrošenog rada i sredstava u odnosu na vrijednost proizvodnje iznose tada

$$\frac{p_r R}{p Q} = p_r, \quad \frac{p_k K}{p Q} = p_k \quad (9)$$

što znači da cijene rada i sredstava, p_r i p_k , uz ove pretpostavke predstavljaju ujedno učešće rada i sredstava u vrijednosti proizvodnje.

Proizvodna funkcija (8) ima marginalne proizvode faktora

$$\frac{\partial Q}{\partial R} = A p_r, \quad \frac{\partial Q}{\partial K} = A p_k \quad (10)$$

Lako se uočava da je funkcija linearno homogena

$$\frac{\partial Q}{\partial R} R + \frac{\partial Q}{\partial K} K = A p_r R + A p_k K = Q$$

što znači da su prinosi konstantni.

Diferencirajmo (8) po vremenu i podijelimo s Q da bismo dobili izraz u stopama rasta

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + A \left(\frac{p_r R}{Q} \frac{\dot{R}}{R} + \frac{p_k K}{Q} \frac{\dot{K}}{K} \right) \quad (11)$$

Ukoliko bi stope ekspanzije rada i sredstava bile podjednake, koeficijenti uz te stope bile bi početne cijene rada i sredstava

$$\frac{p_r R}{Q/A} = p_r, \quad \frac{p_k K}{Q/A} = p_k$$

a izraz (11) bio bi identičan s (4) i važilo bi $p_r = \alpha$, $p_k = \beta$. U stvar-

nosti, međutim, utrošak rada ekspandira sporije od utroška sredstava, $\frac{\dot{R}}{R} < \frac{\dot{K}}{K}$, uslijed čega važi $\frac{AR}{Q} < 1, \frac{AK}{Q} > 1$ pa (11) implicira smanjivanje p_r (marginalnog proizvoda rada) i povećavanje p_k (marginalnog proizvoda sredstava) u odnosu na početnu situaciju. No to je u suprotnosti s ekonomskom logikom koja zahtijeva da raste marginalni proizvod (pa stoga i cijena) onog faktora koji ekspandira sporije i koji se postepeno zamjenjuje faktorom koji ekspandira brže i čija bi cijena (i marginalna proizvodnost) morali padati. Izraz (4) u suglasnosti je s tom ekonomskom logikom jer konstantnost α i β znači u (3) da se $\frac{\partial f}{\partial R}$ i $\frac{\partial f}{\partial K}$ mijenjaju suprotno od $\frac{AR}{Q}$ i $\frac{AK}{Q}$. Budući da su ponderi uz stope rasta različiti, i tehnički progres A bit će različit u (11) u odnosu na (4). U stvari, kako se ponder povećava uz veću stopu rasta $\left(\frac{\dot{K}}{K}\right)$, a smanjuje uz manju stopu rasta $\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)$, u empirijskim obračunima izraz u zagradi bit će precijenjen te će stoga A iz (11) biti potcijenjeno u odnosu na A iz (4).

Možemo sada rezimirati naše nalaze. Kao i uvijek kad se agregiranje ekonomskih veličina vrši na bazi stalnih cijena, ostaje zanemaren efekat supstitucije. Kad se relativna marginalna produktivnost faktora ne bi mijenjala kao rezultat supstitucija, valorizacija na bazi stalnih cijena bila bi prihvatljiva. Budući da se u stvarnosti relativne cijene faktora mijenjaju upravo onako kako to teorija predviđa (lični dohoci po zaposlenom rastu u odnosu na bruto dobit po jedinici kapitala), to proizvodna funkcija (8) nije najbolji instrument analize. Zbog toga ćemo se u kasnijim obračunima služiti izrazom (4). No treba imati u vidu da iz činjenice što (4) ispravno implicira kretanje marginalnih produktivnosti faktora ne slijedi nikakav zaključak o preciznosti kvantificiranja efekta supstitucije. Treba na kraju dodati da postoji način da se obračun (11) izvrši tako da se A za razdoblje u cjelini približno poklopi s A iz (4). Treba, naime, kao baznu godinu za izračunavanje indeksa izabrati godinu negde iz sredine razdoblja.²⁾ Tada će se podcjenjivanje utrošaka iz prve polovine razdoblja kompenzirati precjenjivanjem iz druge polovine. No i u tom slučaju promjene A iz godine u godinu bit će to više deformirane što se više udaljavamo od bazne godine prema početku ili kraju razdoblja.

3. Cobb-Douglasova proizvodna funkcija

Ako se diferencijalna jednadžba (4) integrira, dobiva se ovaj rezultat

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln R + \beta \ln K + \ln B$$

$$Q = AB R^\alpha K^\beta \quad (12)$$

²⁾ Prvi, ili jedan od prvih, koji je to uradio bio je M. Abramovitz u često citiranom članku »Resources and Output Trends in the United States since 1870« (American Economic Review, 2/1956, ss. 5–23). Promatrano razdoblje bilo je 1869–1953., ponderi $p_r = 0,75$ i $p_k = 0,25$, a bazni period 1919–1928. Međutim, iz članka se ne vidi da je autor bio svjestan gore izvedenih analitičkih implikacija.

a to je poznata Cobb-Douglasova proizvodna funkcija. Parametar tehničkog progresa A je funkcija vremena te se u općem slučaju može izraziti kao $A = e^{\gamma t}$ ili $A = (1 + \gamma)^t$, gdje je γ stopa tehničkog progresa. Tako dobivamo dvije alternativne proizvodne funkcije

$$Q = B R^\alpha K^\beta e^{\gamma t} \quad (12a)$$

$$Q = B R^\alpha K^\beta (1 + \gamma)^t \quad (12b)$$

gdje je B integrativna konstanta koja ovisi o upotrebljenim jedinicama mjere.

Na taj način naša početna jednadžba implicira Cobb-Douglasovu proizvodnu funkciju. Ukoliko je suma elasticiteta jednaka jedinici, $\alpha + \beta = 1$, radi se o konstantnim prinosima. Također se jasno vidi da tehnički progres A predstavlja produktivnost upotrebljenih resursa tj. proizvod na jedinicu kombiniranog utroška rada i sredstava

$$A = \frac{Q}{B R^\alpha K^\beta}$$

Ukoliko jednadžbu (12) želimo pojednostaviti tako da proizvod po zaposlenom bude funkcija kapitalne opremljenosti rada, možemo to uraditi integriranjem jednadžbe (7) ili direktnom transformacijom (12). U ovom potonjem slučaju, uz uslov $\alpha + \beta = 1$, dobivamo u varijanti (b)

$$q = B k^\beta (1 + \gamma)^t \quad (13)$$

gdje je B integraciona konstanta.

II. EMPPIRIJSKA ANALIZA

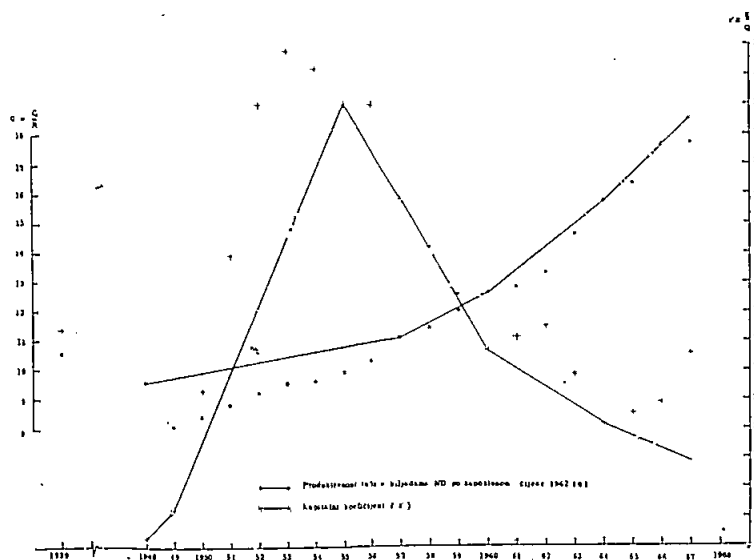
4. Proizvodne funkcije za industriju i rudarstvo i nepoljoprivrednu proizvodnju

U empirijskoj analizi pozabavit ćemo se ispitivanjem industrije i rudarstva (skraćeno: industrija) i proizvodnje šumarstva, građevinarstva, zanatstva, saobraćaja, trgovine i ugostiteljstva (skraćeno: nepoljoprivreda).

Budući da proizvodna funkcija opisuje tehnološke veze, treba eliminirati uticaje privrednih ciklusa na stepen korištenja kapaciteta i radne snage. Obično se utvrđuje samo stepen korištenja kapaciteta, no u privredi u kojoj veoma teško dolazi do otpuštanja radne snage — kao što je to slučaj s jugoslavenskom privredom — potrebno je utvrditi i stepen prekomjerne zaposlenosti. Sasvim agregatno ni jedno ni drugo nije moguće utvrditi bez posebnih anketa, koje, međutim, nisu sprovedene. Poslužit ćemo se stoga jednom indirektnom metodom koja će nam omogućiti aproksimativne ocjene. Uzet ćemo kao standard za efek-

tivno puno korištenje kapaciteta i radne snage ostvarene kapitalne koeficijente (omjer fiksnih fondova i društvenog proizvoda, $k = \frac{K}{Q}$) i ostvarenu produktivnost rada (društveni proizvod po zaposlenom, $q = \frac{Q}{R}$) u vrhovima privrednih ciklusa. Vrhovi ciklusa godišnjih stopa rasta društvenog proizvoda padaju u 1948, 1955, 1957, 1960. i 1964. godinu. Podaci za ostale godine dobiveni su linearnom interpolacijom između susjednih vrhova ciklusa i to tako da su podaci za maksimalne godine spojeni pravcima i vrijednosti očitane s grafa. Jedini izuzetak učinjen je za $\frac{Q}{R}$ industrije povezivanjem 1948. direktno s 1957. tj. preskakanjem 1955. godine. To je učinjeno zato što je u 1954—55. došlo do velikog priliva radne snage u industriju (porast zaposlenosti iznosio je u 1954. god. 13,5%, u 1955. god. 11,2%) i ta prekomjerna zaposlenost donekle je apsorbirana tek u 1956. i 1957. god. Posljednji odsječci na pravcima grafa dobiveni su na osnovu prognoze i pretpostavke da će 1969. god. predstavljati vrh ciklusa.

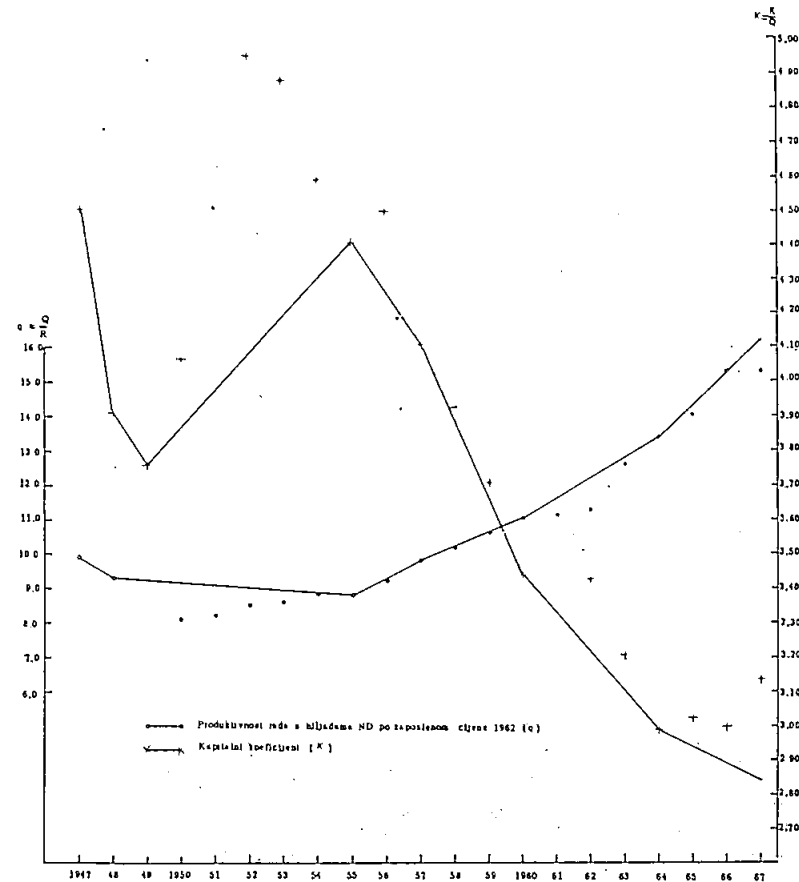
Na grafovima 1-a i 1-b prikazana su kretanja produktivnosti rada i efikasnosti korištenja fiksnih fondova za industrijsku i nepoljoprivrednu



Graf 1-a Industrija: Kretanje produktivnosti rada i kapitalnog koeficijenta

vrednu proizvodnju u poslijeratnom razdoblju. Vidi se kako su van maksimalnih godina kapitalni koeficijenti viši (korištenje kapaciteta manje), uz jedini izuzetak u 1949. god. a proizvodnost rada niža od interpoliranih vrijednosti. U vezi s ovom posljednjom konstatacijom od interesa

je uočiti da je i u 1967. god. — uprkos insistiranju privredne reforme na intenzivnom privređivanju — zaposlenost bila prekomjerna; da bi bilo potrebno otpustiti 70.000 radnika u industriji ili 147.000 radnika u nepoljoprivredi da bi se postigao standard korištenja radne snage iz 1964.



Graf 1-b Privreda bez poljoprivrede: Kretanje produktivnosti rada i kapitalnog koeficijenta

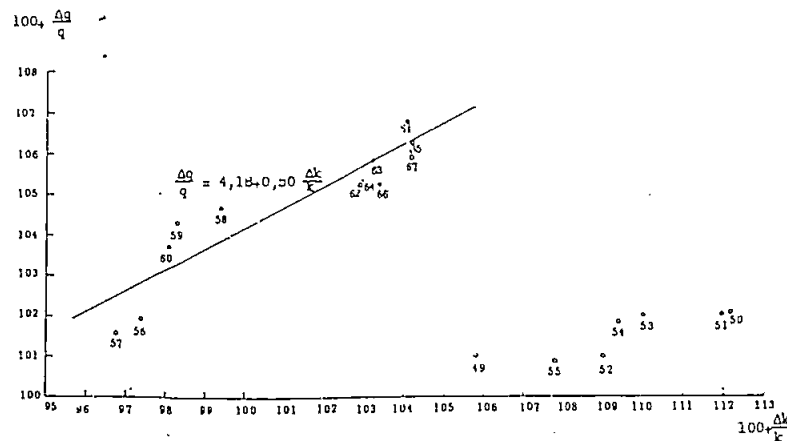
god. A što se tiče efikasnosti korištenja fiksnih fondova, korištenje kapaciteta bilo je u 1967. god. u industriji manje za 14%, a u nepoljoprivredi manje za 10% u odnosu na korištenje kapaciteta u 1964. god.

Iz grafa 1-a vidi se da je u industriji tek 1954. god. postignuta predratna produktivnost rada (za nepoljoprivredu nema podataka). Otada se tehnološka produktivnost rada uvećava prilično ujednačenim i približno konstantnim tempom. Zamršenije je kretanje kapitalnog koefici-

jenta. Posljertatna obnova dovela je do znatno boljeg korištenja fiksnih fondova nego prije rata pa su kapitalni koeficijenti znatno niži nego prije rata. Međutim, velika kapitalna izgradnja, koju je inaugurirao prvi petogodišnji plan a koja se odvijala u uslovima informbirovske ekonomske blokade i administrativne neefikasnosti centralističkog planiranja — dovela je do veoma brzog pogoršavanja kapitalnog koeficijenta. Taj se proces zaustavio tek završavanjem programa kapitalne izgradnje u 1955. god. Odonda kapitalni koeficijent stalno pada, iako sve usporenije. U 1960. god. dostignuta je predratna efikasnost korištenja osnovnih sredstava ali ni do kraja promatranog razdoblja kapitalni koeficijent industrije se nije spustio na nivo iz 1948. godine.

Na oba grafa treba uočiti jednu važnu pojavu: i u industriji i u nepoljoprivredi jedino u razdoblju 1955—1960. kapaciteti i radna snaga koriste se ravnomjerno i efektivno potpuno. Interpolirane vrijednosti produktivnosti rada i kapitalnih koeficijenata praktički se ne razlikuju od stvarnih vrijednosti. To navodi na zaključak da su u navedenom periodu privredna kretanja bila uskladena i opća efikasnost privređivanja visoka. I doista, u tih pet godina postignuta je osjetno najviša stopa rasta u cjelokupnom posljertatnom razdoblju: 12,9% za industriju i 10,5% za nepoljoprivrednu proizvodnju.

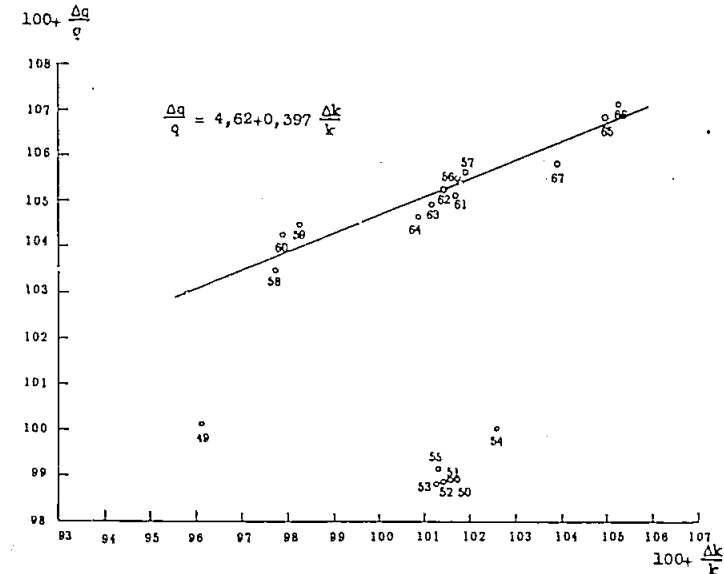
Pomnoži li se produktivnost rada s kapitalnim koeficijentom, dobiva se kapitalna opremljenost rada ($q \cdot k = \frac{K}{R} = k$). Ako se sad u koordinatnom sistemu na ordinatu nanesu vrijednosti stopa rasta produktivnosti rada, a na apscisu vrijednosti stopa rasta kapitalne opremljenosti onda se iz dijagrama raspršenja može utvrditi da li između



Graf 2-a Industrija: Porast produktivnosti rada kao funkcija porastu kapitalne opremljenosti rada

te dvije varijable postoji neka veza i, ako postoji, da li je linearna, kako to postulira jednadžba (7). U tom slučaju bismo, naime, identificirali Cobb-Douglasovu proizvodnu funkciju. Dijagrami raspršenja prikaza-

ni su na grafovima 2-a i 2-b. Vidi se odmah da se razdoblja do 1955. god. i poslije 1955. god. potpuno razlikuju. Radi se o dvije posve različite privrede koje, onda, imaju i posve različite proizvodne funkcije.



Graf 2-b Privreda bez poljoprivrede: Porast produktivnosti rada kao funkcija porasta kapitalne opremljenosti rada

Taj zaključak ne iznenađuje i, u stvari, trebalo ga je očekivati nakon analize grafova 1-a i 1-b. U grafu 1-a u sedmogodišnjem periodu prije 1955. god. produktivnost rada gotovo je stagnantna, dok se kapitalni koeficijent, a s njim i kapitalna intenzivnost industrije, brzo povećavaju.

Prema tome $\frac{\dot{q}}{q}$ i $\frac{\dot{k}}{k}$ neće biti korelirani, što je očigledno iz grafa 2-a: povećavanje kapitalne intenzivnosti u industriji ne dovodi do povećavanja produktivnosti rada (regresioni koeficijent je nesigifikantan uz 1%). Slična je situacija i kod nepoljoprivredne proizvodnje, s tom razlikom što ukoliko bi tu neka korelacija postojala, ona bi bila negativna, jer se u periodu 1948—1955. produktivnost rada smanjuje; prema tome povećavanje kapitalne intenzivnosti dovodilo bi do smanjivanja proizvodnje po zaposlenom (u stvari regresioni koeficijent je nesigifikantan već uz 10%). Znači da je u periodu prvog petogodišnjeg plana privreda proizvodila po proizvodnim funkcijama u kojima je marginalna efikasnost kapitala bila nula ili čak negativna. Na ovaj važan nalaz još ćemo se vratiti.

Od 1955. god. dalje dijagram raspršenja ukazuje na mogućnost čvršće linearne veze između $\frac{\dot{q}}{q}$ i $\frac{\dot{k}}{k}$, naročito kod nepoljoprivrede. Ispitat

ćemo ovu hipotezu statističkom ocjenom svih triju ranije izvedenih varijanti Cobb-Douglasove proizvodne funkcije. Dobiveni su ovi rezultati ($\frac{\Delta q}{q}$ i $\frac{\Delta k}{k}$ izraženi su u procentima):

Industrija:

$$\begin{aligned} \text{(I)} \quad \frac{\Delta q}{q} &= 4,182 + 0,501 \frac{\Delta k}{k}, & R^2 &= 0,7974 \\ & \quad (0,080) \\ \text{(II)} \quad \ln q &= 0,849 + 0,413 \ln k + 0,043 t & R^2 &= 0,9987 \\ & \quad (0,042) \quad (0,001) & r_{kt} &= 0,73 \\ \text{(III)} \quad \ln Q &= 1,081 + 0,587 \ln R + 0,390 \ln K + 0,42 t & R^2 &= 0,9997 \\ & \quad (0,041) \quad (0,071) \quad (0,004) & r_{RK} &= 0,97 \\ & & r_{Rt} &= 0,97 \\ & & r_{Kt} &= 0,98 \end{aligned}$$

Nepoljoprivreda:

$$\begin{aligned} \text{(I)} \quad \frac{\Delta q}{q} &= 4,622 + 0,397 \frac{\Delta k}{k}, & R^2 &= 0,9074 \\ & \quad (0,040) \\ \text{(II)} \quad \ln q &= 0,881 + 0,354 \ln k + 0,046 t & R^2 &= 0,9999 \\ & \quad (0,018) \quad (0,000) & r_{kt} &= 0,70 \\ \text{(III)} \quad \ln Q &= 0,267 + 0,594 \ln R + 0,445 \ln K + 0,042 t & R^2 &= 9998 \\ & \quad (0,036) \quad (0,070) \quad (0,003) & r_{RK} &= 0,96 \\ & & r_{Rt} &= 0,96 \\ & & r_{Kt} &= 0,99 \end{aligned}$$

Napomenimo odmah da su ocjene svih parametara signifikantne na nivou od 0,1%.

Zapaža se zatim da koeficijenti elastičnosti uz kapital imaju po tri različite vrijednosti (0,501, 0,413 i 0,390 za industriju; 0,397, 0,354 i 0,445 za nepoljoprivredu). Postavlja se pitanje koja je prava vrijednost? Na prvi pogled moglo bi se pomisliti da je najvjerojatnija prava vrijednost ona koja potiče iz izraza s najvećim višestrukim koeficijentom determinacije, dakle treća u prvom i druga ili treća u drugom nizu vrijednosti. U trećoj varijanti proizvodne funkcije višestruki koeficijent determinacije je praktički jednak jedinici, što bi moglo indicirati skoro funkcionalnu vezu. U stvari, međutim, ocjene parametara veoma su nesigurne zbog izrazite multikolinearnosti u jednadžbama: koeficijenti korelacije između nezavisnih varijabli kreću se između 0,96 i 0,99. U drugoj varijanti ovih funkcija koeficijent korelacije između nezavisnih varijabli nešto je manji ($r_{kt} = 0,73$ za industriju i $r_{kt} = 0,70$ za nepoljoprivredu), pa se stoga ocjeni parametrom β može pokloniti veća vjerodostojnost.³⁾ Može se uzeti da se vrijednost koeficijenta elastično-

³⁾ Heady predlaže konvenciju da se u slučaju multikolinearnosti ne eliminiraju varijable ukoliko koeficijent korelacije nije $r > 0,80$ (E. O. Heady, J. L. Dillon, *Agricultural Production Functions*, Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 1966, str. 135). Naši koeficijenti zadovoljavaju taj konvencionalni test.

sti s obzirom na fiksne fondove nalazi negdje između ocjena u prvoj i drugoj varijanti, dakle za industriju $0,41 < \beta < 0,50$. Za nepoljoprivredu koeficijent elastičnosti je niži i kreće se u užem intervalu, $0,354 < \beta < 0,397$.

Stope tehničkog progressa dobivaju se iz prvih varijanti proizvodnih funkcija direktno, a iz ostalih antilogaritmiranjem člana uz t (kod toga treba imati u vidu da se radi o prirodnim logaritmima).

Stope tehničkog progressa $\frac{\Delta A}{A}$

	Industrija	Nepoljoprivreda
Varijante 1. (konstanta)	4,18%	4,62%
Formule 2. (antilog — 1)	4,4%	4,7%
3. (antilog — 1)	4,3%	4,3%

Na osnovu ovih podataka možemo zaključiti da se u razdoblju 1955—1967. globalna produktivnost povećava po stopi 4,18—4,4% u industriji i 4,62—4,7% u nepoljoprivredi.

Treće varijante jednadžbi ocjenjene su bez restrikcija za koeficijente elastičnosti. Prema tome ispitivanjem njihovog razvoja možemo sad utvrditi da li se radi o konstantnim prinosima ili ne.

$$\text{Industrija: } \alpha + \beta = 0,587 + 0,390 = 0,977 \approx 1$$

$$\text{Nepoljoprivreda: } \alpha + \beta = 0,594 + 0,445 = 1,039 \approx 1$$

Na prvi pogled zbrojevi su približno jednaki jedinici, a statističko testiranje izvršit ćemo drugom zgodom.

Na osnovu gornje analize možemo sada kao vjerojatne vrijednosti koeficijenta β za razdoblje 1955—1967. uzeti kod industrije $\beta = 0,48$ i kod nepoljoprivrede $\beta = 0,39$. Uvrštavanjem ovih vrijednosti u prve varijante proizvodnih funkcija, imajući u vidu da su prosječne stope rasta bile za industriju $\frac{\Delta q}{q} = 4,722\%$, $\frac{\Delta k}{k} = 1,079\%$, a za nepoljoprivredu $\frac{\Delta q}{q} = 5,198\%$, $\frac{\Delta k}{k} = 1,454\%$, dobijamo slijedeće vrijednosti za stope tehničkog progressa: za industriju $\frac{\Delta A}{A} = 4,20\%$, za nepoljoprivredu $\frac{\Delta A}{A} = 4,63\%$. Na taj način tehnički progres pridonio je oko 89% povećanju produktivnosti rada u oba slučaja. Ostatak povećanja produktivnosti rada rezultat je povećanja kapitalne opremljenosti rada. Slični odnosi dobiveni su i za druge privrede.⁴⁾

⁴⁾ Za razdoblje 1919—1955. Massel je utvrdio da je tehnički progres doprinjeo 90% povećanju produktivnosti rada u američkoj industriji; ista proporcija utvrđena je i u nepoljoprivrednoj proizvodnji u razdoblju 1902—1949 (E. F. Massel, *Capital Formation and Technological Change in United States Manufacturing*, *Review of Economics and Statistics*, 1960/182—88, str. 186—87). Zanimljivo je dodati da Solov nalazi da tehnološki progres u nepoljoprivrednoj ekonomiji po stopi 0,9% u razdoblju 1902—1929. i 1,9 u 1929—1949 (op. cit. str. 314); za 36-godišnje razdoblje iz Masselovih podataka proizilaz istopa, rasta tehnološkog progressa u američkoj industriji od 3% prosječno godišnje (op. cit. str. 186).

Preostaje još da se utvrđeni elasticiteti i $\frac{\Delta A}{A}$ uvrsti u treću varijantu kako bi se izračunao konstantni član i proizvodna funkcija prikazala u nelogaritamskom obliku. Na taj način dobivamo ove proizvodne funkcije za jugoslavensku privredu:

Industrija

$$(I) \frac{\Delta q}{q} = 4,20 + 0,48 \frac{\Delta k}{k}$$

$$(III) Q = 1,945 R^{0,52} K^{0,48} 1,042^t$$

Nepoljoprivreda

$$(I) \frac{\Delta q}{q} = 4,63 + 0,39 \frac{\Delta k}{k}$$

$$(III) Q = 2,103 R^{0,61} K^{0,39} 1,0463^t$$

U gornjim jednadžbama $\frac{\Delta q}{q}$ i $\frac{\Delta k}{k}$ izraženi su u procentima, R u hiljadama prosječno godišnje zaposlenih, a fiksni fondovi početkom godine (K) i društveni proizvod (Q) izraženi su u milionima novih dinara po cijenama iz 1962. godine. Bazna godina je 1955. godina kada je $t = 0$.

5. Tržišno ponašanje jugoslavenske privrede i godišnje promjene u tehnološkom progresu

Pod tržišnim ponašanjem privrede podrazumijevam situaciju u kojoj privredni subjekti maksimiraju svoj dohodak, što znači da se cijene proizvoda određuju približno prema marginalnim troškovima odnosno da cijene faktora odgovaraju vrijednostima njihovih marginalnih proizvoda. Ukoliko je osim toga konkurencija potpuna, učešće rada i sredstava (bruto ličnih dohodaka i rentala) u društvenom proizvodu odgovarat će faktorskim elasticitetima Cobb-Douglasove proizvodne funkcije. Prema tome jednom utvrđena proizvodna funkcija može nam poslužiti kao instrument za otkrivanje postojanja tržišne konkurentnosti.

Relevantni podaci za duže razdoblje, navedeni u tabeli 1, postoje samo za industriju i rudarstvo, pa i tu dvije godine nisam uspio procijeniti. Polazimo od pretpostavke da se u upotrebi i kombiniranju faktora proizvodnje priredni subjekti rukovode njihovom cijenom. Na taj način cijena rada bit će određena ličnim dohocima i svim doprinosima koji su vezani za lične dohotke (doprinosi za socijalno osiguranje, porezi na lične dohotke i sl.). U cijenu sredstava ulazi amortizacija i bruto dobit. Ova potonja sastoji se od neto dobiti (izdvajanje za fondove), kamata, premija za osiguranje i sličnih izdataka i direktnih poreza. Zbroj amortizacije i bruto dobiti nazivam rentalom sredstava. Posredni porezi ne ulaze ni u društveni proizvod ni u plaćanja faktorima proizvodnje. Prema tome društveni proizvod rastvara se na bruto lične dohotke i rental.

Očigledno je da će promjene instrumenata ekonomske politike mijenjati odnose između ličnih dohodaka i rentala. A kako je privredi potrebno određeno vrijeme da se adaptira na promjene u ekonomskim instrumentima, to će česte promjene u instrumentima znatno narušavati standarde konkurentnosti.

Tabela 1.

Raspodjela društvenog proizvoda industrije i rudarstva 1952—1967.

	Milion novih dinara							
	1967 ^a	1966 ^a	1965 ^b	1964 ^b	1963 ^b	1962 ^b	1961 ^c	1960 ^d
Društveni proizvod	35404	35139	30488	24748	18551	15456	14239	12140
Porez na promet proizvoda	1817	1467	2467	3207	2753	2399	1904	1710
Društveni proizvod bez PPP	35587	33672	28021	21541	15798	13057	12335	10430
Amortizacija	4633	3437	2673	2368	1874	1472	1238	965
Doprinosi zajednici	4711	4016	4004	4455	4617	3745	3465	4115
Izdvajanja za zajed. fondove	228	325	380	138	146	92	86	
Fondovi poduzeća	5608	7806	6332	3706	1740	1565	1868	1330
Bruto rental	15180	15584	13389	10667	8377	6874	6657	6410
Učešće rentala u društ. proizvodu	45%	46%	48%	50%	53%	53%	54%	62%
Neto lični dohoci	11864	11474	9076	6470	4475	3764	3156	2500
Lični dohoci u mater. trošk.	776	690					286	210
Doprinosi zajednici	5767	5924	5556	4404	2946	2419	2236	1390
Bruto lični dohoci	18407	18088	14632	10874	7421	6183	5678	4020

	1959 ^a	1958	1957 ^e	1956 ^f	1955 ^g	1954 ^h	1953 ^a	1952 ^a
Društveni proizvod	10210	...	7405	6640	6180	5538	4812	4462
Porez na promet proizvoda	155	...	1417	1647	1539	1158	265	182
Društveni proizvod bez PPP	10055	...	5988	4993	4641	4430	4547	4280
Amortizacija	870	...	778	697	622	618	509	436
Doprinosi zajednici	4775	...	1123	803	551	...	...	...
Dobit	1060	...	2163	2179	2280	...	...	...
Bruto rental	6705	...	4064	3679	3453	...	509	436
Učešće rentala u društ. proizvodu	67%	...	77%	74%	74%	...	11%	10%
Neto lični dohoci	...	...	1281	949	837	800	665	644
Doprinosi za soc. osiguranje	...	...	644	365	351	...	...	...
Akumulacija i fondovi	—	—	—	—	—	—	3373	3200
Bruto lični dohoci	3350	...	1924	1314	1188	...	4038	3844

Izvori:

- (a) SGJ—1968, str. 127 i 129.
- (b) SZS, *Privredni bilansi Jugoslavije 1962—1965*, Studije analize i prikazi 29, str. 52—53.
- (c) SZS, *Privredne organizacije društvenog sektora*, Statistički bilten 351, str. 8.
- (d) SDK, *Podaci iz završnih računa privrednih organizacija za 1960. godinu*, Sv. I, str. 46—51.
- (e) SZS, *Struktura vrednosti industrijskih proizvoda 1957*, Statistički bilten 147, str. 9 i 45.
- (f) SZS, *Struktura vrednosti industrijskih proizvoda u 1956*, Statistički bilten 106, str. 9 i 33.
- (g) SZS, *Struktura vrednosti industrijskih proizvoda u 1955*, Statistički bilten 67, str. 9, 36 i 48.
- (h) SZS, *Narodni dohodak 1952—1956*, Statistički bilten 115, str. 22.

U administrativnom periodu osnovna sredstva bila su distribuirana, a u isto vrijeme zapošljavanje je bilo kronično preveliko. Prema tome nije moglo biti ni govora o racionalnoj ekonomskoj kalkulaciji. Na prelasku iz administrativnog sistema, u 1952. god., zaveden je instrument »stopa akumulacije i fondovi« koji se primjenjivao na platni fond i tako su se utvrđivale obaveze privrednih organizacija. Instrument se primjenjivao samo dvije godine, ali je odmah snažno zakočio zapošljavanje: u 1952. god. broj zaposlenih u industriji smanjio se za nekih 6%, a u 1953. god. porastao je za 5%, dok je društveni proizvod industrije te godine porastao za 9%. Kad je u 1954. god. taj instrument ukinut, broj zaposlenih povećao se odmah za 13½%, to jest toliko koliko i proizvodnja. U to vrijeme ukinuto je budžetsko financiranje kapitalne izgradnje, uvedena je kategorija dobiti i kamate na osnovna sredstva. Time je naglo uvećan rental u odnosu na lične dohotke, iako manje nego što to pokazuje tabela, jer su neki elementi bruto dobiti (koje nisam mogao izdvojiti) bili proporcionalni platnom fondu. Tek od 1958. god., kad je zaveden nov sistem raspodjele ukupnog prihoda — koji u osnovi važi i danas — poduzeća dobivaju mogućnost samostane podjele čistog prihoda na lične dohotke i fondove. Otada, s postepenim adaptacijama, u stvari i počinje normalno tržišno ponašanje privrednih subjekata. Zanimljivo je da se otada učešće rentala u društvenom proizvodu stalno smanjuje, što je dobrim dijelom rezultat promjena u fiskalnim instrumentima (vezivanje doprinosa za dohotke). Uzmemo li razdoblje 1961—1967., koje je donekle homogeno, kao osnovicu za upoređivanje, onda bi se negdje u intervalu u kom se kreće učešće rentala u društvenom proizvodu, dakle između 45% i 54%, morao nalaziti kapitalni koeficijent elastičnosti proizvodnje β . U stvari koeficijent koji smo utvrdili regresionom analizom iznosi $\beta = 0,48$.

Za nepoljoprivredu učešće rentala u društvenom proizvodu iznosi po godinama: 1962 — 48,2%, 1963 — 48,7%, 1964 — 46,0%, 1965 — 44,1%, 1966 — 43,5%, 1967 — 42,6%, dakle manje nego u industriji. Odgovarajući koeficijent iz regresione analize je $\beta = 0,39$, dakle također manji. U ovom slučaju koeficijent iz regresione analize je nešto niži od učešća rentala. To je trebalo i očekivati, jer se β odnosi na cjelokupnu nepoljoprivredu, a učešće rentala na društveni sektor nepoljoprivrede

gdje su rentali relativno znatno veći. Ako se uključi i individualni sektor, onda se učešće rentala u ukupnoj nepoljoprivrednoj proizvodnji smanjuje za oko 1% te iznosi po godinama za koje imamo podatke: 1962 — 47,8%, 1963 — 48,4%, 1964 — 45,7%, 1965 — 43,6% i 1966 — 42,4%. Ti su procenti još uvijek veći od koeficijenta β , a razlika se može objasniti imperfektnošću konkurencije.

Mogli bismo izvući dva važna zaključka: (1) standard konkurentnosti jugoslavenske privrede ne zaostaje za drugim tržišnim privredama, kako se to vidi iz sličnih analiza vršenih za te privrede; (2) učešće rentala u društvenom proizvodu može se uzeti kao ponder u izrazu (4) za izračunavanje tehničkog progressa.

Na taj način regresioni koeficijenti α i β imaju sasvim određeno ekonomsko značenje u jugoslavenskoj privredi. Oni predstavljaju neka prosječna učešća ličnih dohodaka i rentala u društvenom proizvodu. A ta učešća proporcionalna su opet marginalnim produktima odnosno cijenama rada i sredstava. S tim znanjem, uz primjenu formule (4) možemo sad ispitivati godišnje promjene u tehnološkom progressu. Kod toga za razdoblje prije 1958. god. koeficijenti α i β (koje uzimam iz regresionih jednadžbi) imaju samo značenje stalnih pondera koji omogućuju uporedivost za cijelo razdoblje. Obračuni su navedeni u tabelama 2 i 3.

Kao što smo mogli i očekivati, promatrano dvadesetgodišnje razdoblje raspada se na dva potpuno različita podrazdoblja. No nije bilo izvjesno unaprijed da će u prvom podrazdoblju, koje se završava 1955.-om godinom, *tehnički progres biti negativan*, i u industriji i u nepoljoprivredi. Budući da je poljoprivreda isključena a ciklusi izravnani (time što se uzimaju radna snaga i sredstva korigovani za stepen nekorštenja, dakle \hat{R} i \hat{K}) to vremenske prilike i cikličko nekorštenje resursa ne mogu biti uzroci negativnom tehnološkom progressu. Kao mogući uzroci pojavljuju se prevelike investicije, administrativno-centralističko planiranje i ekonomska blokada zemalja Informbiroa. Nemoguće je danas utvrditi pondere tih triju faktora. No iz činjenice da se u razdoblju 1948—1952. jugoslavenska privreda adaptirala na blokadu, a da se tehnološki regres produžio do 1955. god., proizlazi da je bio pretežan uticaj ostalih dvaju faktora. Fiksni fondovi (stvarni) povećavali su se u promatrana dva razdoblja po ovim stopama:

	Industrija	Nepoljoprivreda
1947—1955.	13,7%	6,5%
1956—1967.	7,9%	5,8%

Razlike kod nepoljoprivrede nisu toliko velike, ali kod industrije su ogromne. Rukovođeni željom da zemlju što prije industrijaliziraju, a ne poznavajući funkcioniranje privrednog mehanizma, planski organi drastično su hipertrofirali investicije u industriju, naročito u tešku industriju (što je opet bilo inspirirano sovjetskom dogmom o »pretežnom porastu prvog odjeljka«), tako da nije preostajalo dovoljno investicionih sredstava za ostale oblasti, uravnotežen razvoj bio je onemogućen, a time je reducirana i stopa rasta. Međutim, s obzirom na tadašnju ap-

Tehnički progres u industriji i rudarstvu 1939—1967.

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Društ. proizvodnja 1960. mrd. d	Korigovana zaposlenost u 000 R	Korigovani fiksni fondovi u 000 R	Stope rasta društ. proizvoda u %	Stopa rasta korig. zapo. u %	$0,52 \times \frac{\Delta R}{R}$	Stopa rasta korigovanih f. fondova u %	$0,48 \times \frac{\Delta K}{K}$	6 + 8	Tehnički progres $\frac{\Delta A}{A} \times \frac{10}{4-(6+8)}$
1939.	308	300	905	4,54	5,90	3,14	-0,25	-0,12	3,02	1,52
1947.	358	377	896	24,30	31,30	16,28	13,17	6,32	22,60	1,70
1948.	445	495	1014	10,34	9,09	4,73	15,48	7,43	12,16	-1,82
1949.	491	540	1171	0,81	-1,11	-0,58	10,67	5,12	4,54	-3,73
1950.	488	534	1296	-1,41	-3,37	1,75	8,10	3,89	2,14	-3,55
1951.	483	516	1401	-1,02	-1,94	1,01	7,21	3,46	2,45	-3,47
1952.	529	506	1502	9,52	7,31	3,80	18,11	8,69	12,49	-2,97
1953.	605	543	1774	14,37	12,15	6,32	22,72	10,91	17,23	-2,86
1954.	690	609	2077	14,05	13,14	6,83	21,77	10,45	17,28	-3,23
1955.	757	741	2651	9,71	7,55	3,93	4,87	2,34	6,27	3,44
1956.	888	856	2780	17,31	15,52	8,07	11,98	5,75	13,82	3,49
1957.	993	914	3133	11,82	6,78	3,53	5,91	2,84	6,37	5,45
1958.	1109	979	3469	11,68	7,11	3,70	5,22	2,51	6,21	5,47
1959.	1260	1072	3732	13,62	9,50	4,94	7,58	3,64	8,58	5,04
1960.	1348	1074	3885	6,98	0,19	0,10	4,10	1,97	2,07	4,91
1961.	1447	1096	4078	7,34	2,05	1,07	4,97	2,39	3,46	3,88
1962.	1673	1199	4608	15,62	9,40	4,89	13,00	6,24	11,13	4,49
1963.	1941	1319	5230	16,02	10,01	5,21	13,50	6,48	11,69	4,33
1964.	2103	1344	5545	8,35	1,90	0,99	6,02	2,89	3,88	4,47
1965.	2238**	1961	5808	6,42	1,26	0,66	4,74	2,28	2,94	3,48
1966.	2238**	1282	5700	0,00	-5,80	-3,02	-1,86	-0,89	-3,91	3,91
Prosjeck 1956—67.	—	—	—	10,30	5,32	2,77	6,60	3,17	5,94	4,36

* SZS, Jugoslavija 1945—64, str. 80; SGJ—1968, Veza s 1939. god. dobijena je preko indeksa fizičkog obima industrijske proizvodnje

** Procjena

Tehnički progres u privredi bez poljoprivrede. 1947—1967.

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Društ. proizvodnja 1960. mrd. d	Korivana zaposlenost u 000 R	Korigovani f. fondovi cijene 1962. mrd. d	Stopa rasta društ. proizvoda u %	Stopa rasta korigovane zaposlenosti u %	$0,61 \times \frac{\Delta K}{K}$	Stopa rasta korig. f. fondova u %	$0,39 \times \frac{\Delta K}{K}$	6 + 8	Tehnički progres $\frac{\Delta A}{A} \times \frac{10}{4-(6+8)}$
1947.	774	875	3933	22,87	31,31	19,10	6,13	2,39	21,49	1,38
1948.	951	1149	4174	11,88	11,92	7,27	7,80	3,04	10,31	1,57
1949.	1064	1286	4499	-0,56	0,47	0,29	2,26	0,88	1,17	-1,73
1950.	1058	1292	4601	-4,16	-3,10	-1,89	-1,44	-0,56	-2,45	-1,71
1951.	1014	1252	4535	-2,27	-1,20	-0,73	0,44	0,17	-0,56	-1,71
1952.	991	1237	4555	7,37	8,57	5,23	10,25	4,00	9,23	-1,86
1953.	1064	1343	5022	12,41	12,43	7,58	15,35	5,99	13,57	-1,16
1954.	1196	1510	5792	10,20	11,26	6,87	12,74	4,97	14,84	-1,64
1955.	1318	1680	6530	3,60	-1,79	-1,09	0,09	0,04	-1,05	4,65
1956.	1365	1650	6536	14,98	8,91	5,44	10,96	4,27	5,27	5,27
1957.	1370	1797	7252	9,80	6,18	3,77	3,90	1,52	5,29	4,51
1958.	1724	1908	7535	11,18	6,45	3,93	4,61	1,80	5,73	5,45
1959.	1917	2031	7882	13,77	9,31	5,68	7,02	2,74	8,42	5,35
1960.	2180	2220	8435	7,98	2,75	1,68	4,44	1,73	3,41	4,57
1961.	2354	2281	8809	5,38	0,18	0,11	1,91	0,74	0,85	4,53
1962.	2481	2285	8978	13,75	8,45	5,15	9,51	3,71	8,86	4,89
1963.	2822	2478	9831	14,37	9,36	5,71	10,30	4,02	9,73	4,64
1964.	3228	2710	10844	6,15	-0,66	-0,40	4,39	1,71	1,31	4,84
1965.	3426	2692	11319	6,73	-1,63	-0,99	4,92	1,92	0,93	5,80
1966.	3657**	2648	11876	0	-4,19	-2,56	-1,73	-0,67	-3,23	3,23
1967.	3657**	2537	11671	8,87	3,50	2,14	4,93	1,92	4,06	4,81
Prosjeck 1965—67.	—	—	—	8,87	3,50	2,14	4,93	1,92	4,06	4,81

* SZS, Jugoslavija 1945—1964, str. 80; SGJ — 1968., str. 106.

** Procjena.

sonpcionu sposobnost etatištičke privrede i ukupni volumen investicija bio je hipertrofiran. To se vidi iz upoređivanja učešća bruto investicija u društvenom proizvodu. Učešće privrednih investicija u društvenom proizvodu iz godina 1950—1954. nikad više nije dostignuto iako je kasnija razvijenija privreda morala znatno povećati svoj apsorpcioni kapacitet. Sklonost prevelikom investiranju uz iskrivljavanje strukture investicija karakteristični su za administrativne privrede, koje su osim toga općenito manje efikasne.

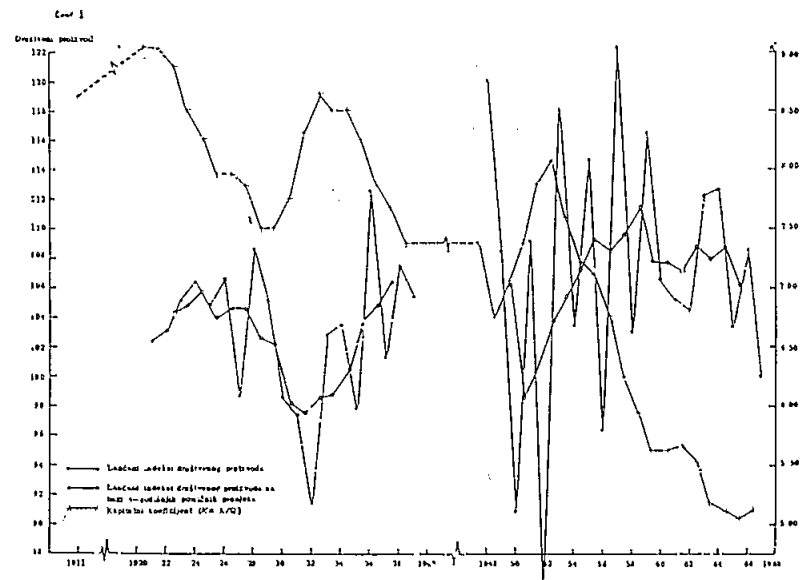
Prema tome može se zaključiti da je negativni tehnički progres odn. tehnički regres bio prije svega rezultat administrativnog planiranja. Ono je dovelo do masovnog zapošljavanja i ogromnih investicija bez odgovarajućih efekata u povećanju proizvodnje. Na taj način prvi petogodišnji plan, koji zapravo nikad nije bio izvršen, a čiji investicioni efekti su se bili produžili do 1955. god., predstavljao je tešku hipoteku za našu privredu. Privredni uspon iz poslijeratne obnove bio je prekinut, a dalji razvoj na nekoliko godina zakočen. Tek s razvojem samoupravljanja poslije 1952. god. i završavanjem administrativno forsirane kapitalne izgradnje započeo je brz privredni uspon koji dovodi do prosječnog porasta produktivnosti kombiniranih resursa od 4,4% u industriji i 4,8% u nepoljoprivredi. Međutim, na kraju razdoblja javljaju se prvi zloslutni znaci da je privredna reforma dovela do ponovnog kočenja tehničkog progressa. Brži tehnički progres u nepoljoprivredi po svoj prilici nije rezultat bržeg uvođenja nove tehnike u oblasti van industrije, već najvjerojatnije sadrži značajnu komponentu rastućih prinosa u saobraćaju. Indikacija u tom pravcu je i ranije utvrđeni zbroj koeficijenata faktorske elastičnosti veći od jedinice.

6. Tehnički progres u posljednjih pola stoljeća u jugoslavenskoj privredi

Budući da ne postoje podaci o kretanju zaposlenosti u predratnom razdoblju, ne možemo za to razdoblje ispitivati kretanje tehničkog progressa po godinama. Međutim, procjene I. Vinskoga omogućavaju nam proučavanje promjena u tempu rasta proizvodnje i u kapitalnim koeficijentima i eventualno utvrđivanje zakonitih veza između ta dva niza promjena.

Na grafu 3 ucrtani su lančani indeksi društvenog proizvoda. Zbog kolebanja poljoprivredne proizvodnje serije su također izravnate 4-godišnjim pomičnim prosjecima. Godišnji podaci pokazuju da je nestabilnost privrede poslije rata bila znatno veća nego prije rata, a da je bila najveća u administrativnom i neposredno poslijeadministrativnom periodu. Pomični prosjeci pokazuju da se poslije rata formirao jedan duži privredni ciklus sličan onome prije rata. Ti ciklusi nisu uspjeli potpuno da se razviju — prvi je još u toku, a potonji je bio prekinut ratom — tako da mi ne možemo tačno odrediti dužinu (može se nagađati da im period iznosi negdje između 16 i 20 godina). Prvi dol poslijeratnog ciklusa pada u 1951. god. i gotovo je isto tako dubok kao i krizni dol iz 1932. god. Međutim, vrh iz 1959. god. znatno je viši, tako da je i prosječna stopa rasta u poslijeratnom razdoblju znatno viša.

Kod kapitalnog koeficijenta (izračunatog kao omjer fiksnih fondova privrede i neprivrede po nabavnoj vrijednosti i dvogodišnjeg prosjeka društvenog proizvoda) zapaža se izrazita tendencija smanjivanja, što znači da prosječna produktivnost sredstava značajno raste. Kapitalni



Graf 3 Lančani indeksi društvenog proizvoda i kapitalni koeficijenti privrede Jugoslavije 1911—1967.

koeficijent smanjio se od 8,7 na 5,1. No smanjivanje kapitalnog koeficijenta nije ravnomjerno; svaka depresija ne samo da prekida taj trend već ga obrće na gore, tako da dolazi do naglog pogoršavanja kapitalnog koeficijenta. Na taj su način sukcesija privredne krize, rata i administrativnog planiranja zakovali kapitalni koeficijent na nivou od 1929. god. kroz čitavih 25 godina, sve do 1954. god. Čitavih četvrt stoljeća bilo je izgubljeno u smislu povećavanja kapitalne efikasnosti naše privrede.

U upravo opisani okvir možemo sada uklopiti analizu tehničkog progressa. Tabela 4. pruža potrebne podatke i ujedno predstavlja rezime poluvjekovnog razvoja naše zemlje. Raspoloživi podaci opredijelili su periodizaciju, koja nije najpoželjnija. Također su opredijelili i privredne oblasti koje ćemo razmatrati (industrija, rudarstvo, građevinarstvo i zanatstvo). No taj agregat dovoljno je reprezentativan za cjelokupnu nepoljoprivrednu proizvodnju. Ponderi su odabrani na osnovu učešća ličnih dohodaka i rentala u tom agregatu u 1967. godini (učešće rentala iznosi u 1966. god. 43%, u 1967. god. 42%).

Tabela 4.

Tehnički progres u industriji, rudarstvu, građevinarstvu i zanatstvu u proteklih pola stoljeća

Godina	Indeksi			Stope rasta u % u sukcesiv. razdobljima			$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta K}{K}$	7 + 8	Tehnički progres u % u $\frac{\Delta A}{A} = \frac{1}{7+8}$
	Q	R	K	$\frac{\Delta Q}{Q}$	$\frac{\Delta R}{R}$	$\frac{\Delta K}{K}$				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1911.	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—
1932.	173	137	180	3,28	1,87	3,52	1,09	1,48	2,57	0,71
Struktura:				100			33,2	45,1		21,7
1940.	249	145	221	4,67	0,72	2,59	0,42	1,09	1,51	3,16
Struktura:				100			9,0	23,3		67,7
1954.	442	231	572	5,91	4,76	9,99	2,76	4,19	6,95	— 1,04
Struktura:				100			46,7	70,9		—17,6
1967.	1583	406	1530	10,31	4,44	7,84	2,58	3,29	5,87	4,44
Struktura:				100			25,0	31,9		43,1
<i>Prosjeci:</i>										
1911—										
1940.	249,0	145,0	221,0	3,72	1,50	3,22	0,87	1,35	2,22	1,50
Struktura:				100			23,4	36,3		40,3
1940—										
1967.	635,7	280,0	692,3	8,38	4,58	8,78	2,66	3,69	6,35	2,03
Struktura:				100			31,7	44,1		24,2
1911—										
1967.	1583	406	1530	5,06	4,53	4,99	1,47	2,10	3,57	1,49
Struktura:				100			29,0	41,5		29,5
<i>Po zaposlenom:</i>										
1911—										
1940.	171,7	—	152,4	2,19	—	1,69	—	0,71	0,71	1,48
Struktura:				100				32,4		67,6
1940—										
1967.	227,1	—	247,3	3,63	—	4,02	—	1,69	1,69	1,94
Struktura:				100				46,5		53,5
1911—										
1967.	389,9	—	376,9	2,46	—	2,40	—	1,01	1,01	1,45
Struktura:				100				41,1		58,9

Izvori: (1) I. Vinski, »Nacionalni dohodak i fiksni fondovi na području Jugoslavije 1909—1959«, *Ekonomski pregled*, 11—12/1959., 832—42.
 (2) I. Vinski, »Rast fiksnih fondova Jugoslavije od reforme do početka 1967«, *Ekonomski pregled*, 9—10/1967., 485—507.
 (3) SZS, *Jugoslavija 1945—1964*.
 (4) SZS, S G J — 1968.

Objašnjenje tabele: Podaci za 1911, 1932. i 1954. uzeti su iz (1), gdje su izraženi u cijenama 1953. god. Godina 1939. dobivena je primjenjivanjem odgovarajućih indeksa na podatke iz 1953. god.; indeks radne snage dobiven je na osnovu zaposlenih u industriji, rudarstvu i građevinarstvu (1939. god. 556.000, 1953. god. 889.000) iz (3) str. 142 i 158, kod čega je pretpostavljeno da su indeksi 1939—1953. i 1940—1954. isti; indeks društvenog proizvoda izračunat je na osnovu indeksa fizičkog obujma industrije i rudarstva za 1939—1953. iz (3) uz istu pretpostavku; indeks fiksnih fondova dobiven je na osnovu podataka za industriju i rudarstvo iz (1), str. 850. Podaci za 1954—1967. za društveni proizvod i zaposlene uzeti su iz (3) i (4), a za fiksne fondove iz (2). Fiksni fondovi dani su svugdje u novoj vrijednosti na početku godine. Stope rasta za sukcesivne periode računane su tako da su, zbog uporedivosti, ispuštene po četiri godine prvog i drugog rata; za razdoblje u cjelini ratne godine nisu izostavljene.

Od interesa je ovdje upozoriti na strukturni efekt u smanjivanju kapitalnog koeficijenta. Taj efekt studirao je P. Sicher⁵⁾ i on upozorava da je u predratnom razdoblju odnos između privrednih i neprivrednih fondova bio približno konstantan (53 : 47), dok u posleratnom razdoblju privredni fondovi rastu znatno brže, tako da se i navedeni odnos poboljšava u korist privrednih fondova (početkom 1967. god. 60 : 40%). Iz Sicherlove analize proizlazi da je smanjivanje kapitalnog koeficijenta prije rata bilo većim dijelom rezultat strukturnih promjena; u posleratnom administrativnom periodu sektorski kapitalni koeficijenti faktički su se pogoršavali i samo velike strukturne promjene omogućile su ublažavanje tog pogoršanja; nakon 1955. god. i strukturni i intrasektorski efekti su pozitivni. Ove nalaze valja imati u vidu kod predviđanja daljeg razvoja. Kad se jednom pozitivni strukturni efekti iscrpe, dalje povećavanje efikačnosti investiranja ovisit će isključivo o tehničkom progresu u užem smislu.

Prvo razdoblje svršava se privrednom krizom uslijed čega je tehnički progres — koji, da se podsjetimo, definiramo kao porast globalne produktivnosti resursa — prilično skroman. Drugo razdoblje predstavlja izlazak iz krize sa cikličkim usponom te veoma skromno zapošljavanje i male investicije dovode do relativno velikog porasta proizvodnje. Odatle i višestruko ubrzanje rasta globalne produktivnosti resursa. Naredno razdoblje, iz kojega su kod obračuna izdvojene 4 ratne godine; odnosi se na administrativnu privredu. Zapošljavanje se višestruko ubrzava, a naročito su velike investicije. Privredni rast se ubrzava, ali tehnički progres postaje negativan. U prvi mah moglo bi se pomisliti da je smanjena produktivnost resursa cijena za brži privredni rast i da je njime opravdana. Ali to bi bilo pogrešno rezoniranje. Upoređenje s idućim razdobljem, 1955—1967., pokazuje da su se u tom razdoblju i za: *poslenost i osnovna sredstva sporije povećavali nego u 1940—1954.*; a da su ipak ekspanzije društvenog proizvoda i tehničkog progressa bile znatno veće. Budući da su oba perioda relativno kratki i jedan se nadovezuje na drugi, to se objektivno radi o istoj privredi u kojoj su varirana samo dva elementa: veličina investicija i institucionalni sistem. Dobili smo na taj način gotovo laboratorijske uslove i jedinstvenu mogućnost

⁵⁾ Osnovna sredstva kao faktor privrednog razvoja, doktorska disertacija, Beograd, 1966. str. 299—303.

⁶⁾ I. Vinski, »Rast fiksnih fondova Jugoslavije od reforme do početka 1967«, *Ekonomski pregled*, 9—10/1967., str. 490.

za testiranje hipoteze o niskom limitu apsorpcionog kapaciteta privrede i o brzom opadanju marginalne produktivnosti faktora u blizini tog limita⁷⁾. Iz navedenog upoređenja proizlazi, naime, nedvosmislen zaključak da su u *administrativnom periodu investicije premašile apsorpcioni kapacitet i da se proizvodnja odvijala u uslovima negativne marginalne proizvodnosti resursa. To znači da se uz smanjene investicije mogla postići veća stopa rasta* i u tom smislu prvi petogodišnji plan zakoočio je objektivno mogući rast privrede. Naš obračun pruža nam i dva empirijska parametra koji mogu poslužiti kao orijentacija u utvrđivanju apsorpcionog kapaciteta naše privrede. Visoka stopa tehničkog progressa u 1955—67., viša no u ma kom drugom periodu, indicira da su marginalni proizvodi resursa vjerovatno bili pozitivni. Prema tome ekspanzija fiksnih fondova od 7,8% godišnje još uvijek ne premašuje apsorpcioni kapacitet (samoupravne) privrede. S druge strane, negativni marginalni produkti kod povećavanja fiksnih fondova od 10% godišnje ukazuju da je kod takve ekspanzije prijedena apsorpciona granica (etatiističke) privrede. Radi preciznosti u zaključivanju treba još dodati i to da između dva promatrana perioda postoji određeni stupanj interakcije: etatiistička privreda predala je kapacitete — kojima se doduše ona sama nije mogla bolje služiti — u naslijeđe samoupravnoj privredi koja ih je bolje iskoristila.

Uspoređivanje perioda 1955—1967. s cijelim predratnim razdobljem (1911—1940) pokazuje da usprkos velikih razlika u stopama rasta postoji određena pravilnost u relativnim doprinosima pojedinih faktora privrednom rastu. Čini se da u normalnim uslovima u Jugoslaviji od ukupnog ostvarenog privrednog rasta na povećanje zaposlenosti otpada oko 1/4, na povećanje fiksnih fondova oko 1/3, a na tehnički progres preostalih 40% ili nešto više. Odatle proizlazi da *veće stope rasta (do neke granice) impliciraju veći tehnički progres, dakle dodatni proizvod bez dodatnih troškova*. Taj nalaz slaže se s onim što nam je već poznato iz grafa 3., a naime da brže stope rasta poboljšavaju kapitalni koeficijent.

U trećem dijelu tabele izvršen je obračun po zaposlenom. Stope tehničkog progressa morale bi biti iste kao i u drugom dijelu tabele. U stvari one se malo razlikuju, a te razlike dolaze od zaokruživanja decimala i upotrebe diskretnih umjesto kontinuiranih stopa rasta.

Ako bismo na kraju željeli izvršiti globalno upoređenje predratne i poslijeratne privrede, onda ćemo ustanoviti da se poslije rata stopa rasta proizvodnje više nego podvostručila, a stope rasta zapošljavanja i fiksnih fondova povećane su još više. Kapitalna opremljenost rada povećava se također po više nego dvostrukoj stopi. Kao posljedica ovih kretanja i stopa tehničkog progressa se povećala, od 1,5% na 2%, ali je učešće tehničkog progressa u rastu smanjeno gotovo na polovinu predratnog standarda. Ovo potonje rezultat je tehničkog regressa iz administrativnog perioda. Kad se taj period eliminiira, relativni doprinos tehničkog progressa isti je kao i prije rata. Zbog toga se može zaključiti da samoupravna privreda uz iste standarde efikasnosti trostruko povećava zapošljavanje i dva i po puta ubrzava proizvodnju u odnosu na predratnu kapitalističku privredu.

7) Usp. B. Horvat, *Ekonomska teorija planske privrede*, Kultura, Beograd, 1961., gl. 9.

Tabela 1.

Godina	Industrija i rudarstvo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Društveni proizvod izjave 1962. mln n. d.	Zapošteno osoblje 000	Fiksni fondovi počet. godine 1962. mln n. d. K	Produktiv. rada $q = \frac{R}{Q}$ 000 n. d.	Kapitalni koeficijent $k = \frac{K}{Q}$ (3:1)	Korigovano q prema grafu	Korigovano k prema grafu	Kapitalna opremljenost rada $k = \frac{K}{Q}$	Lančani indeksi $\frac{q}{q_{t-1}} \times 100$ iz (9)	Lančani indeksi $\frac{k}{k_{t-1}} \times 100$ iz (8)	Korigovana zaposlenost R u 000 (1:6)	Korigovani fiksnih fondovi $K = (I \times 7)$ mln n. d.	
1939.	3190	300	905	10,63	2,84	10,63	2,84	30,19	—	300	9050	
1947.	3820	377	8964	10,13	2,35	10,13	2,35	23,81	—	377	8960	
1948.	4750	495	10135	9,60	2,13	9,60	2,13	20,45	67,74	495	10140	
1949.	5240	646	11705	8,11	2,23	8,11	2,23	21,63	105,77	646	11710	
1950.	5290	629	13901	8,41	2,63	9,7	2,45	24,26	112,16	534	12960	
1951.	5210	595	16080	8,76	3,09	10,1	2,69	27,17	112,02	516	14010	
1952.	5160	562	18570	9,18	3,60	10,2	2,91	29,68	109,24	506	15020	
1953.	5650	592	21373	9,54	3,78	10,4	3,14	32,66	110,04	543	17440	
1954.	6460	671	24017	9,63	3,72	10,6	3,37	35,72	109,37	609	21770	
1955.	7370	748	26511	9,85	3,60	10,7	3,60	38,52	107,84	689	26511	
1956.	8080	788	29074	10,25	3,60	10,9	3,44	37,50	97,35	741	27795	
1957.	9480	856	31130	11,07	3,28	11,07	3,28	36,31	96,83	856	31130	
1958.	10600	929	33087	11,41	3,12	11,6	3,11	36,08	99,37	914	32966	
1959.	11840	991	35995	11,95	2,96	12,1	2,93	35,45	98,25	979	34691	
1960.	13450	1072	37316	12,55	2,77	12,55	2,77	34,76	98,05	1072	37316	
1961.	14390	1128	40504	12,76	2,81	13,4	2,70	34,18	104,12	1072	38853	
1962.	15450	1165	43990	13,26	2,85	14,1	2,64	37,23	102,90	1096	40780	
1963.	17860	1222	47992	14,62	2,69	14,9	2,58	38,44	103,20	1199	46079	
1964.	20720	1319	52303	15,71	2,52	15,71	2,52	39,59	105,67	1319	52303	
1965.	22450	1378	57305	16,29	2,47	16,29	2,47	41,25	106,30	1344	55452	
1966.	23900	1361	61833	17,56	2,59	17,56	2,43	42,67	105,15	1361	58077	
1967.	23850	1352	65900	17,64	2,76	18,6	2,39	44,45	104,17	1282	57002	

Tabela 3-b

Društveni proizvod privrede i kapitalni koeficijenti privrede i neprivrede 1947—1967.

Godina	Društveni proizvod				Nova vrijednost fiksnih fondova početkom godine		Dygodinski iznos iz (3)	Kapitalni koeficijent	Cetvorogodišnji nominalni prosjeci društvenog proizvoda iz (3)	
	Cijene 1960. mrd d ²)	Indeks	Cijene 1962. mrd d	Lančani indeksi	Cijene 1962.	Indeks			7	8	mrd d
							1	2		
1947.	1219	89,05	1449	—	11359	82,2	—	—	—	—
1948.	1468	107,24	1745	120,43	11714	84,8	1597	7,34	—	—
1949.	1594	116,44	1894	108,54	12227	88,5	1820	6,72	1703	—
1950.	1449	105,85	1722	90,92	12800	92,7	1808	7,08	1810	106,3
1951.	1582	115,56	1880	109,18	13301	96,3	1801	7,38	1781	98,4
1952.	1369	100,00	1627	86,54	13813	100,0	1754	7,88	1787	100,3
1953.	1614	147,90	1918	117,89	14232	103,0	1773	8,03	1854	103,8
1954.	1674	122,29	1990	103,75	14711	106,5	1954	7,53	1951	105,2
1955.	1909	139,45	2269	114,02	15263	110,5	2130	7,17	2091	107,2
1956.	1841	134,41	2187	96,39	15811	114,5	2228	7,10	2282	109,1
1957.	2256	164,87	2682	122,63	16368	118,5	2435	6,72	2476	108,5
1958.	2328	170,06	2767	103,17	17033	123,3	2725	6,25	2714	109,6
1959.	2711	197,97	3221	116,41	17794	128,8	2994	5,94	3024	111,4
1960.	2884	210,53	3425	106,33	18676	135,2	3323	5,62	3258	107,7
1961.	3044	222,36	3618	105,64	19741	142,9	3522	5,61	3510	107,7
1962.	3174	231,93	3773	104,31	20880	151,2	3696	5,65	3762	107,2
1963.	3561	260,13	4232	112,14	22155	160,4	4003	5,53	4098	108,9
1964.	4012	293,08	4768	112,67	23368	169,2	4500	5,19	4427	108,0
1965.	4151	303,23	4934	103,48	24909	180,3	4851	5,13	4822	108,9
1966.	4504	329,02	5353	108,49	26291	190,2	5144	5,11	5102	105,8
1967.	4504 ¹⁾	329,02	5353 ¹⁾	100,00 ¹⁾	27480	199,0	5353	5,13	—	—

Izvori:

1) I. Vinski, »Nacionalni dohodak i fikсни fondovi na području Jugoslavije 1909—1959«, *Ekonomski pregled*, 11—12 1959, ss. 844—45. Društveni proizvod iskazan je po metodologiji SZS, a fikсни fondovi uključuju privredne i neprivredne fondove.2) SZS, *Jugoslavija 1945—64*, s. 80; *SGJ — 1963*, ss. 106—107.3) I. Vinski, »Rast fiksnih fondova Jugoslavije od reforme do početka 1967«, *Ekonomski pregled*, 9—10/1967, s. 490. Na objavljenom tekstu članka podatak za početak 1966. g. pogrešno je odštampan, a u ovoj tabeli to je ispravljeno na intervenciju P. Siohenla.

4) Procjena.

Napomena. Veza između tabele (a) i tabele (b) dobivena je posredstvom 1952. g. koja je uzeta kao baza za indekse. ValORIZACIJA društvenog proizvoda po cijjenama iz 1962. godine izvršena je tako da su indeksi koji proizlaze iz procjene državnog i socijalnog prihoda na društveni dohodak iz 1962. g. izraženi u cijjenama te godine.

(Rad primljen aprila 1969.)

TECHNICAL PROGRESS IN YUGOSLAVIA

by Branko Horvat

Summary

The paper represents the progress report on an extensive research project undertaken in the Institute.

After a theoretical analysis the author estimates three variants of the Cobb-Dougllass production function for manufacturing and mining and for non farm production in the period 1955—1967.

Manufacturing and Mining:

$$\frac{\Delta q}{q} = 4,18 + 0,501 \frac{\Delta k}{k} \quad R^2 = 0,797$$

(0,080)

$$\ln q = 0,849 + 0,413 \ln k + 0,043 t \quad R^2 = 0,999$$

(0,042) (0,001)

$$\ln Q = 1,081 + 0,587 \ln R + 0,390 \ln K + 0,042 t \quad R^2 = 0,9997$$

(0,041) (0,071) (0,004)

Non-farm Production:

$$\frac{\Delta q}{q} = 4,62 + 0,397 \frac{\Delta k}{k} \quad R^2 = 0,907$$

(0,040)

$$\ln q = 0,881 + 0,354 \ln R + 0,046 t \quad R^2 = 0,9999$$

(0,018) (0,000)

$$\ln Q = 0,267 + 0,594 \ln R + 0,445 \ln K + 0,042 t \quad R^2 = 0,9999$$

(0,036) (0,070) (0,003)

The meaning of the symbols is as follows: Q = value added in millions of new dinars of 1962 purchasing power, K = fixed capital in the same value units, R = employment in thousands of persons, $q = \frac{Q}{R}$, $k = \frac{K}{R}$,

t = time, $\frac{\Delta q}{q}$ and $\frac{\Delta k}{k}$ are expressed as percentages. K and R are corrected for cyclical nonutilization of the capacity.

The coefficients of $\ln R$ and $\ln K$ turn out to be approximately equal to the shares of labour and capital in value added. Thus Yugoslav economy seems to be reasonably competitive.

There are three distinctive periods in the Yugoslav postwar economic development: Postwar reconstruction 1945—1948, command economy 1949—1955, and self-government economy from 1956 onwards. In the second period technical progress was negative. The author shows that in this period investment surpassed the absorptive capacity of the economy which caused negative marginal efficiency of investment.

Technical progress is also estimated for the prewar period starting with 1913. A comparative analysis yields the following conclusion. After the war, the rate of growth of output doubled, while the rates of growth of employment and fixed capital increased even more. The annual increase of capital intensity is also more than twice higher. As a consequence the rate of technical progress increased from 1.5% to 2% per annum but the share of technical progress in the output growth was reduced to one half of the prewar standards. This was due to technical regress in the second, administrative, postwar period. If this period is excluded, the relative share of technical progress turns out to be the same as in prewar periods. Thus selfgovernment economy triples employment and speeds up output two and a half times as compared with capitalist economy while retaining the same standards of efficiency.