

RAZVOJ REGIONALNIH I MEĐUREGIONALNIH MODELA

Ljiljana TATAREVIĆ*

U posleratnom periodu sve je veća težnja ekonomista ka stvaranju opšte teorije regionalnog razvoja, i to putem modifikovanja elemenata koje je pružala teorija lokacije.¹ Walter Isard² je 1956. godine pokušao da performuliše i sintetizuje opšte principe teorije lokacije sa ciljem da ova teorija postane sastavni deo teorije regionalnog razvoja. „Taj spoj raznovrsnih teorijskih elemenata i kriterija morao je dobiti ekletički i mehanički karakter zbog činjenice da je teorija lokacije suštinski orijentisana prema pojedinačnom preduzeću, dok teorija regionalnog razvoja može biti celishodno formulisana samo sa viših agregatnih pozicija nacionalne privrede kao celine”.³

Do stvaranja opšte teorije regionalnog razvoja nije došlo. Ali u tom pokušaju od strane američkih ekonomista, ovde pre svega mislimo na W. Isarda i W. Leontiefa, došlo je do originalne razrade metoda za izučavanje regionalnih i međuregionalnih međusektorskih veza.

Ideja o opštoj ravnoteži logično je dovela do neophodnosti ispitivanja i utvrđivanja, kako regionalnih tako i međuregionalnih međusektorskih veza. Problem metoda nije se postavljao, jer je upravo tih godina W. Leontief⁴ formulisao metod za izučavanje međusektorskih veza na nivou nacionalne privrede pomoću input-output analize. Ideja o

* Ekonomski fakultet, Beograd.

¹ Glavni predstavnici teorije lokacije su: J. H. v. Thünen, A. Weber, O. Engländer, A. Predöhl, T. Palander i A. Lösch.

² Isard, W., *Location and Space Economy. A General Theory Relating to Industrial Location, Market Area, Land Use, Trade and Urban Structure*, New York, 1956.

³ Čobeljić, N., *Privreda Jugoslavije — rast, struktura i funkcionisanje*, knjiga druga, Beograd, 1978, str. 247.

⁴ Leontief, W., *The Structure of American Economy 1919—1939*, Oxford Univ. Press, New York, 1951.

Leontief, W. and others, *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford Univ. Press, New York, 1953. u kome je objavljen i deo „Interregional Theory”, str. 93—115.

O procesu istraživačkih napora W. Leontiefa pri istraživanju međusektorskih veza, od 1925. g. kada je recenzirao sovjetske privredne bilanse za 1923/24, i od 1931. kada je započeo empirijska istraživanja međusektorske povezanosti američke privrede u 1919. i 1929. godini videti u: Sekulić M., *Međusektorski modeli i strukturalna analiza*, Informator, Zagreb, 1980, str. 273.

opštoj prostornoj ravnoteži, obogaćena sa upravo formulisanim input-output metodom, dala je nov pravac regionalnim istraživanjima u vidu stvaranja regionalnih i međuregionalnih kvantitativnih modela.

1. Etape u razvoju regionalnih i međuregionalnih modela

Značaj regionalnih modela za analizu procesa reprodukcije na regionalnom nivou i za analizu regionalne privrede u sklopu celokupnih privrednih kretanja nacionalne privrede, imao je za posledicu razradu ovih modela u poslednjih trideset godina u celom svetu. I ta razrada se kretala ne samo na teorijsko-metodološkom planu, već i kroz praktičnu primenu ovih modela na konkretne uslove pojedinih regionalnih privreda. Na taj način bila je omogućena obostrana interakcija teorijskih i praktičnih istraživanja, što je dalje dovodilo do usavršavanja teorijskih zaključaka proverenih u praksi i do stvaranja savršenijih regionalnih i međuregionalnih modela primenljivih u praktičnim uslovima.

Razvoj regionalnih, međuregionalnih i multiregionalnih kvantitativnih modela od njihovog nastanka 50-tih godina do danas može se posmatrati u tri etape.⁵ Za *prvu generaciju* regionalnih i međuregionalnih modela karakterističan je isključivo input-output pristup. Razvijanje složenijih modela koji uključuju komponente tržišta, radne snage i s tim u vezi problema nezaposlenosti, investicione politike, načina ponašanja potrošača, raspoloživih proizvodnih kapaciteta, dovodi do potrebe uvođenja ograničenja u slučajevima limitiranih resursa. Zbog toga, u toku 70-tih godina dolazi do stvaranja *druge generacije* regionalnih i međuregionalnih modela baziranih na konceptu optimalnosti. Pri tome, ovi modeli nemaju isključivo input-output pristup, već se kod pojedinih modela javlja izraziti trend ka primeni ekonometrijskog pristupa. *Treća generacija* modela, nastalih od sredine 70-tih godina, sa pretežno multiregionalnom orijentacijom, ima multidisciplinarni pristup i sadrži u sebi kako sve regionalne i međuregionalne specifičnosti procesa reprodukcije, tako i demografske faktore i najbitnije elemente okruženja (energija, socijalne varijable i sl.).

2. Modeli prve generacije

Prva generacija regionalnih i međuregionalnih ekonomskih modela, teorijski utemeljena 50-tih, a empirijski primenjivana u toku 60-tih godina, može biti okarakterisana kao traganje za sistematskim i kvantitativnim predstavljanjem prostornih ekonomskih sistema, a to putem prilagođavanja input-output modela za potrebe regionalne i međuregio-

⁵ Periodizaciju smo preuzeli iz referata: Nijkamp, P., Rietveld, P., Snickars, F., "Multiregional Economic Models: An Introduction to the Survey", prezentiranog u zborniku *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*, North-Holland, Amsterdam, 1982, str. 1. Međutim, celokupna dalja izlaganja o etapama razvoja regionalnih i međuregionalnih modela predstavljaju naš pokušaj dalje razrade navedene periodizacije.

nalne analize. Već 1951. godine W. Isard⁶ je koncipirao interregionalni model, u kome je pretpostavljeno poznavanje kretanja svih robnih tokova unutar i između regiona. W. Leontief⁷ je 1953. godine formulisao model uravnoteženog rasta, svojevrsni intra-nacionalni model koji je predstavljao dežagregirani međusektorski model narodne privrede. Iste, 1953, godine u rešavanju „klasičnog” problema dispariteta između razvijenog dela severne Italije i agrarnog dela južne Italije, H. Chenery⁸ sa saradnicima P. Clarcom i V. Cao-Pinnom, daje formulaciju aproksimativnog međuregionalnog input-output modela. Za razliku od ovog dvoregionalnog modela, L. Moses⁹ konstruiše 1955. godine troregionalni model za SAD, sa istim pretpostavkama koje su ugrađene i u model koji je stvorio Chenery. Na Trećoj međunarodnoj konferenciji o input-output analizi u Ženevi, 1961. godine, Leontief i Strout¹⁰ prikazuju multiregionalni gravitacioni model.

Formulacijom input-output modela W. Leontiefa za nacionalnu privredu bila je omogućena i njegova primena na regionalnom nivou, jer je konstrukcija tabela za jedan region po formi identična tabelama za nacionalnu privredu. Pri takvoj primeni radi se o unutarregionalnom pristupu u izučavanju međusektorskih veza regiona. S druge strane, teorijske formulacije međuregionalnih input-output modela i njihova primena dovele su do paralelnog proučavanja ukupnosti regionalnih i međuregionalnih veza između dva i više regiona. Na taj način omogućeno je empirijsko izučavanje dve osnovne dimenzije regionalnog aspekta privrednog razvoja: regionalne i međuregionalne. Koji je pristup više primenjivan u konkretnim empirijskim studijama u svetu u toku prve generacije regionalnih istraživanja i koji metodološki problemi su bili prevashodno rešavani pokazaće naredna izlaganja.

2.1. Neke indikacije o evoluciji regionalne i međuregionalne input-output analize, pre svega u SAD i Velikoj Britaniji, u dvadesetogodišnjem periodu razvoja prve generacije regionalnih i međuregionalnih modela, mogu pružiti podaci iz tabele 1. I najgrublje informacije o nivoima na kojima su vršena pojedina istraživanja: o broju sektora koji su obrađivani u tim tabelama, o načinu primene tehničkih koeficijenata, o posebnim vidovima korišćenja tabela, ukazuju na sve specifičnosti svakog regionalnog istraživanja i na sve probleme na koje se nailazi prilikom konstruisanja konkretnih input-output tabela. Konstrukcija regionalnih međusektorskih tabela zavisi kako

⁶ Isard, W., "Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy", *Review of Economics and Statistics*, 1951, str. 318—328.

⁷ Leontief, W., "Interregional Theory", u: Leontief and others: *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford Univ. Press, New York, 1953, str. 93—115.

⁸ Chenery, H. B., Clarcom, P. G., Cao-Pinna, V., *The Structure and Growth of Italian Economy*, Rome, 1953.

⁹ Moses, L. N., "The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis", *American Ec. Review*, Vol. 45, 1955, str. 803—832.

¹⁰ Leontief, W., Strout, A., "Multiregional Input-Output Analysis", u: *Structural Interdependence and Economic Development*, (Barna, T. edit.), London, 1963, str. 119.

od teorijskih rešenja tako i od raspoloživih statističkih podataka. Dolaženje do empirijskih podataka predstavlja glavni problem u sastavljanju konkretne međusektorske tabele i on je specifičan za svaki region za koji se tabela sastavlja. Tako su mnogobrojna konkretna empirijska istraživanja dovela do stvaranja originalnih rešenja u primeni input-output metoda u regionalnoj ekonomiji.

Ukazaćemo na tri osnovne karakteristike regionalnih istraživanja u periodu od 1953—1970. godine navedenih u tabeli 1, ali imajući u vidu i druge empirijske poduhvate izvršene u ovoj oblasti.

(i) Istraživanja u oblasti regionalnog aspekta privrednog razvoja u ovom periodu imaju pretežno input-output pristup, upravo zbog toga što ovaj atraktivni metod omogućava kvantitativno predstavljanje prostornih ekonomskih sistema i pogodan je instrument za analizu proizvodne strukture posmatranih regiona i za utvrđivanje međuregionalnih međusektorskih povezanosti sa drugim regionima.

(ii) U posmatranom periodu izraženiji je jednoregionalni pristup od međuregionalnog. (Od sedamnaest prikazanih studija dvanaest ima regionalni pristup). U ovoj prvoj fazi primena regionalnih međusektorskih modela orijentisana je, pre svega, na izučavanje procesa reprodukcije zasebnih regiona, pri čemu se stiče neophodno iskustvo, kako u procesu analize, tako i u procesu prikupljanja statističkih podataka za potrebe input-output tabele koje je specifično po pojedinim regionima. Tek sa završetkom ove faze moguće je dalje vršiti adekvatniju sistematizaciju ekonomskih informacija sadržanih u input-output tabelama za svaki zaseban region i to u pravcu stvaranja interregionalnih i multiregionalnih modela.¹¹

(iii) Posmatrani period od 1953—1970. godine u primeni regionalne input-output analize bio je u znaku ispitivanja najadekvatnijih načina za utvrđivanje regionalnih koeficijenata. I na osnovu podataka iz tabele 1. uočava se da je u procesu izrade regionalne input-output tabele moguće na tri načina rešiti problem izračunavanja regionalnih tehničkih koeficijenata. Prvi se sastoji u primeni tehničkih koeficijenata koji važe za nacionalnu privredu na konkretnu regionalnu input-output tabelu; suština drugog načina je u modifikaciji nacionalnih tehničkih koeficijenata sa ciljem da se oni prilagode realnoj regionalnoj proizvodnoj strukturi; treći način za utvrđivanje regionalnih tehničkih koeficijenata predstavlja direktno istraživanje.

Sastavljanje međusektorske tabele za region predstavlja složen empirijski poduhvat, pri čemu se najpre postavlja pitanje postupka za utvrđivanje tehničkih koeficijenata. Zbog značaja ovog pitanja ukazaćemo, u osnovnim crtama, na tri navedena načina za utvrđivanje regionalnih tehničkih koeficijenata, sa posebnim osvrtom na skra-

¹¹ O razlici između „interregionalnih“ i „multiregionalnih“ modela videti kod: Nijkamp, P. i P. Rietveld, "Towards a Comparative Study of Multi-regional Models", IIASA (International Institut for Applied Systems Analysis), Laxenburg, Austria, Working Paper WP — 80-172, 1980. Ovu razliku objasnićemo u pogodnom kontekstu.

Tabela 1. — *Primeri regionalnih input-output studija i njihove karakteristike*
 Izvor: Glasson, I., — An Introduction to Regional Planning, London, 1978. (drugo izdanje), str. 74—75.

KARAKTERISTIKE	INPUT-OUTPUT STUDIJE																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
NEW ENGLAND																	
— New York — Philadelphia																	
— Interregionalni USA model																	
— Utah model																	
— Pacific N. N. studija																	
— St. Louis studija																	
— California studija																	
— Los Angeles studija																	
— Philadelphia studija																	
— Washington State																	
— Rio Grande Valley																	
— Stockholm																	
— Welsh studija																	
— Dundee studija																	
— V. Midlands																	
— S. E. Kent																	
— Peterborough																	
POREKLO																	
— Godina završetka (19)	53	53	55	57	59	59	63	64	66	68	69	59	67	67	67	70	71
— Organizator:																	
— Istraživački projekt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
— Javni sektor																	
VELIČINA																	
— Regionalna	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x	x	x
— Gradska						x						x		x			
— Jedan region	x	x		x	x	x											
— Dva regiona																	
— Multiregionalna			x														
SASTAV TABELE																	
— Broj obrađenih sektora	45	45	11	26	45	27	28	41	496	54	12	31	31	12	45	45	38
— Broj sektora finalne tražnje	4			7		7	7	86	6	6	15	15	6	6	5	5	5

ćene postupke koji su se u dosadašnjim istraživanjima primenjivali i to sa ciljem da se rad na regionalnoj input-output tabeli pojednostavi.

U prvim regionalnim input-output studijama (za region Nove Engleske, Njujork i Filadelfiju, Mosesov međuregionalni model za SAD i u studiji za Pacifik) nacionalni tehnički koeficijenti upotrebljavani su i na regionalnom nivou. Na nedostatke ovog postupka ukazuje Sekulić: „Naravno da ovako jednostavno preslikavanje proizvodne strukture narodne privrede na jedan specifičan region ne može po pravilu odgovarati realnosti. Dva su osnovna izvora razlika tehničkih koeficijenata na nivou regiona i na nivou čitave narodne privrede. Prvi je u strukturi istoimenih sektora na jednom i drugom nivou. Kako svaki sektor u međusektorskoj tabeli predstavlja skup većeg broja više ili manje srodnih proizvoda ili tehnoloških postupaka njihovog dobijanja, struktura nekog sektora u jednom specifičnom regionu po pravilu će biti različita od njegove prosečne strukture u čitavoj narodnoj privredi. Drugi izvor razlika je u mogućnostima primene različite tehnologije, uslovljene prirodnim i drugim faktorima, u specijalizaciji nekog regiona u pojedinim sektorima, itd. (...) Zbog svega toga tehnički koeficijenti na nivou regiona će se u manjoj ili većoj meri razlikovati od njihovog odgovarajućeg proseka za čitavu privredu.”¹²

Zbog potrebe preciznijeg izražavanja tehnološke strukture regionalne proizvodnje u većini regionalnih input-output studija korišćeni su ili postupci modifikacije nacionalnih tehničkih koeficijenata, ili su sprovedena direktna istraživanja. Razvijen je niz metoda za podešavanje nacionalnih tehničkih koeficijenata čiji je osnovni cilj da se, na osnovu input-output tabela za nacionalnu privredu uz primenu podataka o regionalnoj proizvodnji i potrošnji, dobije procenjena regionalna tabela. Takođe, prilikom direktnog istraživanja u slučaju nedostatka originalnih statističkih informacija, ovi metodi omogućavaju procenjivanje onih delova regionalnih tabela za koje ne postoje originalni podaci. Postupci za procenjivanje regionalnih tabela na bazi tabela za nacionalnu privredu¹³ su: (1) ad hoc prilagođavanje; (2) postupak agregiranja i ponderisanja; (3) kvocijenti lokacije (jednostavni kvocijent lokacije, metod kvocijenta lokacije u kome se pojavljuju samo sektori potrošači, međusektorski kvocijent lokacije); (4) metod bilansa proizvodnje i potrošnje; (5) biproporcionalni ili RAS metod.¹⁴

2.2. Pregled prve generacije empirijskih regionalnih input-output istraživanja ostao bi nepotpun ukoliko se ne ukaže i na razvoj regionalnih međusektorskih istraživanja u SSSR-u. Praktični radovi na

¹² Sekulić, M., *Regionalna i međuregionalna međusektorska analiza*, Ekonomski institut, Zagreb, 1978, str. 48.

¹³ Svi postupci su detaljno opisani u citiranoj knjizi dr Mije Sekulića, u poglavlju „Procene regionalne međusektorske tabele na bazi tabela za čitavu narodne privrede”, str. 47—59.

¹⁴ RAS metod prvenstveno je namenjen ažuriranju raspoložive matrice iz nekog ranijeg vremenskog perioda za sadašnji period, ali ovim metodom moguće je matricu nacionalne privrede prevesti na regionalnu dimenziju. (Sekulić, M., op. cit., str. 56).

regionalnim međusektorskim istraživanjima počeli su u periodu od 1958—1962. godine na inicijativu i pod rukovodstvom V. S. Njemčinoва u Laboratoriji za ekonomsko-matematičke metode AN SSSR.¹⁵ Za ova istraživanja inicijativa je pripadala isključivo naučnim organizacijama. Kvalitetno nova etapa u regionalnim međusektorskim istraživanjima počinje 1966. godine, kada organi državne statistike uvode kao redovnu statističku praksu izradu međusektorskih tabela za SSSR u celini i za sve savezne republike. Takav rad izvršen je za 1966, 1972. i 1977. godinu. Pored toga, za Rusku Federaciju međusektorske tabele razrađuju se posebno i to na nivou deset ekonomskih regiona. Na taj način stvoren je sistem posebnih tabela za 24 teritorijalne jedinice prvog reda (14 saveznih republika i 10 regiona Ruske Federacije) koja čine celokupnu narodnu privredu SSSR.¹⁶ Tako je u periodu od 1966—1977. godine metodologija konstrukcije i primene regionalnih međusektorskih tabela bila orijentisana pre svega na izučavanje ili narodne privrede u celini ili na izučavanje procesa reprodukcije zasebnih regiona. Na taj način stvorene su mogućnosti za konstrukciju prostornih narodno-privrednih modela putem objedinjavanja regionalnih.

2.3. Razvoj prve generacije regionalnih input-output modela u Jugoslaviji otpočeo je sa velikim zakašnjenjem, sredinom 70-tih godina, i pored činjenice da je Jugoslavija bila prva socijalistička zemlja koja je objavila svoju input-output tabelu celokupne privrede za 1955. godinu.

Pojavi prvih zvaničnih regionalnih tabela prethodila su dva značajna istraživačka poduhvata. Prvi se odnosi na pokušaj primene međusektorske analize za usmeravanje privrede SR Hrvatske, početkom 1964. godine.¹⁷ Drugi poduhvat predstavlja sistematski rad na izradi regionalnih input-output tabela SR Slovenije. Institut za ekonomska istraživanja u Ljubljani, u saradnji sa Zavodom SR Slovenije za statistiku, sastavio je međusektorske tabele slovenačke privrede za 1966, 1968. i 1972. godinu.

Prva zvanična regionalna input-output tabela slovenačke privrede za 1974. godinu,¹⁸ koju je Zavod SR Slovenije za statistiku samostalno izradio, predstavlja najkompleksniji poduhvat te vrste u našoj zemlji. Input-output tabele urađene su za različite nivoe dezagregiranja privredne aktivnosti (proizvodnja je prikazana po vrstama delatnosti —

¹⁵ O uvođenju regionalne međusektorske analize u praksu sovjetskog planiranja piše A. G. Aganbegjan u predgovoru zborniku radova: *Mežotrasljeviye bilansi v analjize teritorijalnih proporcij SSSR*, (redaktor A. G. Granberger), izd. „Nauka”, Novosibirsk, 1975, str. 5.

¹⁶ Granberg, A. G., „Modelirovanie vzaimodejstviya regionov v sisteme narodnovo hazjajstva”, četvrto poglavlje zbornika: *Sistema modeljej narodno-hazjajstvenovo planiravanija* (redaktori Fedorenko, N. P., Baranov, E. F.) izd. „Nauka”, Moskva, 1982, str. 83.

¹⁷ Opširnije videti u: Rajković, V., „Izrada i primjena regionalne input-output tabele Hrvatske za 1962. g.”, referat na *Savetovanju o metodima međusektorske analize*, februar 1967. godine, izd. Jugoslovensko statističko društvo, Beograd, 1967, str. 151—162.

¹⁸ Lesar, A., *Medsebojni odnosi v slovenskom gospodarstvu v letu 1974*, Ljubljana, 1977.

8 sektora; po grupama grana delatnosti — 16 sektora; po granama delatnosti, s tim što je ova klasifikacija davala dve vrste tabela od kojih je jedna po klasifikaciji Saveznog zavoda za društveno planiranje od 29 sektora, a druga po klasifikaciji Saveznog zavoda za statistiku od 50 sektora; i po grupama delatnosti — 98 sektora). Za svaki nivo grupisanja sektora prikazani su apsolutni podaci, izračunate su matrice tehničkih i inverznih koeficijenata. Osnovna tabela koja prikazuje najviši nivo dezagregiranja privredne aktivnosti — tabela po grupama delatnosti obuhvata 98 proizvodnih sektora i 5 sektora finalne tražnje. Ono što doprinosi većoj analitičkoj vrednosti ovih tabela jeste njihova metodološka povezanost sa input-output tabelama koje se izrađuju za jugoslovensku privredu.

Input-output table uže teritorije SR Srbije za 1976,¹⁹ 1978,²⁰ i 1982.²¹ godinu, koje je uradio Republički zavod za statistiku SR Srbije, predstavljaju dalji pokušaj uvođenja u redovnu statističku praksu input-output analize na nivou regiona. Međusobni odnosi privrednih delatnosti uže teritorije SR Srbije, za sve navedene godine, prikazani su za tri nivoa dezagregiranja globalne privredne aktivnosti, u skladu sa Jedinstvenom klasifikacijom delatnosti koja je propisana 1976. godine, a koja je zamenila dotadašnje klasifikacije delatnosti. Primenjeni nivoi grupisanja proizvodne aktivnosti su: proizvodnja po oblastima delatnosti (12 proizvodnih sektora); proizvodnja po grupama grana delatnosti (20 sektora); i proizvodnja po granama delatnosti (48 sektora). Osnovne table koje prikazuju najviši nivo dezagregiranja privredne aktivnosti — table po granama delatnosti — obuhvataju 48 proizvodnih sektora i 6 sektora finalne tražnje (lična, opšta i zajednička potrošnja; bruto investicije u osnovne fondove; povećanje zaliha; isporuke drugim SR i SAP i izvoz). Objavljene input-output table uže teritorije SR Srbije predstavljaju regionalne table sa agregiranim međusektorskim tokovima. Međutim, za 1978. godinu izrađene su i table sa dezagregiranim tokovima, i to kako za užu teritoriju SR Srbije, tako i za ostali deo SFRJ,²² što predstavlja pogodnu osnovu za konstrukciju dvoregionalnog međusektorskog modela jugoslovenske privrede.

3. Modeli druge generacije

Prvi primenjivani regionalni i međuregionalni ekonomski modeli, kao što smo videli, imali su input-output specifikaciju. U njima je ispitivana direktna i indirektna uzročna veza između inputa i outputa

¹⁹ *Međusobni odnosi privrednih delatnosti SR Srbije van teritorija SAP u 1976. god.*, RSZ, Studije i analize br. 34, 1980.

²⁰ *Međusobni odnosi privrednih delatnosti SR Srbije van teritorija SAP u 1978. god.*, RZS, Studije i analize, br. 46, 1982.

²¹ *Međusobni odnosi privrednih delatnosti SR Srbije van teritorija SAP u 1982. god. — procene vršene RAS metodom*, RZS, Studije i analize, br. 51, 1985.

²² *Međusobni odnosi privrednih delatnosti SR Srbije van teritorije SAP i ostalog dela SFRJ u 1978. g. (input-output table sa dezagregiranim tokovima)*, RZS, Studije i analize, br. 53, 1985.

uz pretpostavku da su proizvodni kapaciteti neograničeni i da se u svakom regionu i sektoru može izvršiti njihovo proširivanje u zavisnosti od nivoa finalne tražnje za proizvodima datih sektora u posmatranim regionima. Krajem 60-tih i početkom 70-tih godina u regionalne i međuregionalne ekonomske modele uvode se i realne pretpostavke da su kapaciteti limitirani, što dovodi do ugrađivanja ograničenja za limitirane resurse.²³ Na taj način pored ispitivanja međuregionalnih proizvodnih veza u okviru nacionalne privrede omogućava se i realnije predviđanje obima proizvodnje u pojedinim regionima koji je u okvirima raspoloživih proizvodnih kapaciteta.

3.1. *Opšte karakteristike multiregionalnih modela druge generacije.* — Za pojavu modela druge generacije karakteristično je sistematsko ispitivanje uslova za adekvatnu alokaciju resursa i nalaženje optimalnih rešenja. Razvoj ovih modela baziranih na konceptu optimalnosti doveo je, s jedne strane, do veće primene ekonometrijskog pristupa, i s druge, do proširivanja postojećih input-output modela u modele linearnog programiranja.

Mogućnosti povećanja proizvodnje u zavisnosti su od niza faktora: raspoloživih prirodnih resursa; instaliranih proizvodnih kapaciteta; dostupnosti energije; obima i kvalifikacione strukture radne snage; investicione aktivnosti koja neposredno zavisi od nivoa akumulacije; mogućnosti izvoza i potrebnog uvoza; itd. Uvođenje svih relevantnih elemenata vezanih za proizvodnju u međuregionalne modele, koji se po pravilu endogeno određuju, dovodi do toga da su modeli druge generacije velikih dimenzija. Savremeni multiregionalni modeli sastoje se i od nekoliko desetina hiljada endogenih varijabli i ograničenja, što preciznije ilustruju tabela 2. i tabela 3,²⁴ koje su sastavljene uvidom u 50 multiregionalnih modela koji se koriste u 18 zemalja. Prosečan broj endogenih varijabli u prezentiranim modelima je 800, ali u pojedinim modelima taj broj prevazilazi i nekoliko desetina hiljada.

Tabela 2. — *Broj endogenih varijabli u multiregionalnim ekonomskim modelima*

	Broj endogenih varijabli		Σ
	< 800	≥ 800	
Zapadna Evropa	13	7	20
Skandinavija	3	3	6
Istočna Evropa	3	2	5
Severna Amerika	1	10	11
Pacifik	4	2	6
Zemlje u razvoju	1	1	2
Σ	25	25	50

²³ Nijkamp, P., Rietveld, P., Snickars, F., „Multiregional Economic Models: An Introduction to the Survey”, u zborniku: *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*, North-Holland, Amsterdam, 1982, str. 1.

²⁴ Tabele je sastavio Rietveld, P. u prilogu „A General Overview of Multiregional Economic Models” (u zborniku citiranom u fusnoti 23).

Tabela 3. — *Modeli sa velikim brojem endogenih varijabli*

Model	Zemlja	Broj varijabli
REGINA	Francuska	8 000
MULTIREGION	SAD	14 000
NRIES	SAD	14 000
MREEED	SAD	≥ 40 000
MRMI	SAD	≥ 50 000
SMOTR	SSSR	≥ 100 000

Dimenzije većine multiregionalnih modela ukazuju da su pri njihovom konstruisanju obuhvaćena sva relevantna ograničenja vezana za privrednu aktivnost. Međutim, izgleda da se ograničenja vezana za radnu snagu i rešavanje pitanja transfera radne snage pojavljuju u gotovo svim modelima, što je posledica uticaja naraslih problema nezaposlenosti radne snage u pojedinim područjima. Prema Uwe Schubertu, praktično svi modeli (u Zapadnoj Evropi, pre svega) sastavljeni u periodu 70-tih godina uključuju i analizu regionalnog tržišta radne snage. Prema autoru, neki modeli su jednostavno modeli međuregionalnog tržišta radne snage. Razlog za ovakav pristup treba tražiti u činjenici da je u ovom periodu mobilnost ostalih proizvodnih faktora bila veća, što je dovelo do toga da se težište više prebaci na problem radne snage i rešavanje pitanja nezaposlenosti.²⁵

Limitiranost resusa je na regionalnom nivou izrazitiji problem nego na nacionalnom, zbog neujednačene geografske distribucije prirodnih resursa, proizvodnih kapaciteta, različitosti u kvalifikacionoj strukturi radne snage, itd., tako da se uvođenje ograničenja javlja kao neophodan uslov u procesu programiranja optimalnog regionalnog razvoja. Pored rešavanja specifičnih regionalnih problema u ovom periodu ekonomskog razvoja, jedna od glavnih tačaka interesovanja bio je i pokušaj uspostavljanja optimalne međuregionalne alokacije resursa, sa ciljem uspostavljanja racionalne teritorijalne podele rada. Na taj način uvodi se u problematiku regionalnog aspekta privrednog razvoja međuregionalni pristup, kojim se pokušava otklanjanje strukturnih neusklađenosti koje se manifestuju kroz predimenzioniranost kapaciteta na različitim područjima jedne zemlje a što dovodi do povećanja troškova proizvodnje, usporenog rasta produktivnosti rada i sl. Međuregionalnim pristupom omogućeno je eliminisanje regionalnih disproporcija koje su nepremostiva smetnja optimalnom razvoju nacionalne privrede.

Modeli druge generacije pretežno su međuregionalni modeli koji ispituju direktne i indirektne proizvodne veze između dva ili više regiona. Takođe, u ovom periodu javljaju se i multiregionalni modeli koji pružaju integrisani opis funkcionisanja dva ili više regiona, ali bez insistiranja na prikazivanju međuregionalnih trgovinskih veza. Skup međuregionalnih modela ubraja se u skup multiregionalnih mo-

²⁵ Schubert, U., "The Development of (Multiregional Economic Models in Western Europe" (u zborniku: *Multiregional Economic Modeling...*) str. 99. i dalje.

dela, ali oni se obavezno ne poklapaju, zbog toga što multiregionalni modeli ne moraju biti ujedno i međuregionalni (na primer, veze između regiona u multiregionalnom modelu mogu se ostvariti preko nekog uslovnog centra — pul ponude i pul tražnje²⁶).

3.2. *Klasifikacije modela druge generacije.* — Međuregionalne i multiregionalne modele nastale u ovom periodu moguće je klasifikovati na tri načina imajući u vidu sledeće kriterijume za klasifikaciju: (i) na osnovu načina obuhvatanja međuregionalnih tokova; (ii) načina prikazivanja veza regionalnog i nacionalnog nivoa; (iii) načina određivanja nivoa optimalnosti.

(i) U zavisnosti od toga kako su obuhvaćeni međuregionalni tokovi u savremenim međuregionalnim i multiregionalnim ekonomskim modelima, moguće je dati sledeću klasifikaciju.²⁷

- a) modeli opšte ravnoteže, koji uključuju i razmatranje komparativnih prednosti;
- b) modeli linearnog programiranja;
- c) međuregionalni input-output modeli (uravnoteženi Leontiefov, Isardov, Chenery-Mosesov model);
- d) gravitacioni i entropijski modeli;
- e) ekonometrijski modeli.

a) *Modeli opšte ravnoteže* zasnivaju se na Heckscher-Ohlin-Samuelsonovom konceptu uporednih prednosti, koji objašnjava motive za pokretanje međunarodne razmene.²⁸ Još je Rikardo postavio teoremu o komparativnim prednostima kao kriterijumu međunarodne specijalizacije po kojoj „nije samo *apsolutna* razlika u troškovima proizvodnje u zemlji i inostranstvu uslov za pokretanje međunarodne razmene, već je dovoljno da postoje *relativne* razlike pa da dođe do razmene koja je korisna za sve strane koje u njoj učestvuju. Zemlje će se odlučiti za specijalizaciju u proizvodnji onih dobara kod kojih, u odnosu na druge zemlje, uživaju najvišu uporednu prednost u troškovima proizvodnje. To mogu biti sektori u kojima se u produktivnosti faktora proizvodnje prednjači ili sektori u kojima se najmanje zaostaje”.²⁹ Za razliku od ovog klasičnog koncepta, savremeni koncept (koji pružaju Heckscher, Ohlin i Samuelson) načelo uporednih prednosti intencionalno interpretira u nešto modifikovanoj formi. „Polazi se od pretpostavke da su proizvodne funkcije za proizvodnju standardnih proizvoda potrošnje i međunarodne razmene identične u većini zemalja i da se, prema tome, poreklo komparativnih prednosti više objašnjava kompozicijom, odnosno strukturom raspoloživih faktora proiz-

²⁶ Nijkamp, P., Rietveld, P., "Towards a Comparative Study of Multiregional Models", IIASA Working Paper, 172, 1980. (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria).

²⁷ Snickars, F., "Interregional Linkages in Multiregional Economic Models" (u zborniku: *Multiregional Economic Modeling...*), str. 59.

²⁸ Kovač, O., *Spoljnoekonomska ravnoteža i privredni rast. — Problemi i iskustva Jugoslavije* —, izd. Ekonomski fakultet, Beograd, 1982, str. 28.

²⁹ IBIDEM, str. 31.

vodnje u pojedinim zemljama nego razlikama u produktivnosti rada. Prema tome, zemlje će se specijalizovati za proizvodnju i za izvoz onih dobara za čiju proizvodnju je struktura faktora proizvodnje sa kojima raspolažu najpogodnija".³⁰ Očigledno da svi principi koji važe za međunarodnu razmenu važe i na međuregionalnom nivou. I u okviru nacionalne privrede, kao osnovna manifestacija teritorijalne podela rada, javlja se proizvodna specijalizacija njenih regiona. Proizvodna specijalizacija, sa svoje strane, dalje utiče na formiranje specifičnih unutarregionalnih direktnih veza između proizvodnih sektora, ali isto tako utiče u kvantitativnom i kvalitativnom izrazu i na međuregionalne direktne i indirektno proizvodne veze. Uklapanjem koncepta komparativnih prednosti u Walrasov model opšte ravnoteže, koji se izražava sistemom simultanih jednačina kojima se određuju količine i relativne cene proizvoda, dobija se statički model opšte ravnoteže. Jedan od primera primene ovog tipa modela u međuregionalnoj analizi su REGINA/REGIS³¹ modeli, u kojima se ukupni obimi proizvodnje nacionalnih sektora dobijaju agregiranjem regionalnih pokazatelja, ali čime se automatski ne obezbeđuje jednakost između ukupne nacionalne proizvodnje i ukupne tražnje. U zavisnosti od veličine nejednakosti između tražnje i ponude dolazi do promena cena, sve dok se ne obezbedi jednakost ponude i potražnje. Tako dolazi do sjedinjavanja simultanih jednačina koji opisuju uslove ravnoteže za svaki region, i cene proizvoda formiraju se na potrebnom nivou.

b) Zaokupljenost proizvodnjom sa naglaskom na rešavanju praktičnih problema efikasne alokacije resursa dovodi i do primene *linear-nog programiranja* kao metoda za rešavanje problema optimizacije, kod kojih je potrebno funkciju cilja maksimizirati (ili minimizirati) pod raznim vrstama ograničenja. Pri konstruisanju modela programiranja regionalnog aspekta privrednog razvoja i dalje kao osnovna informaciona baza služe regionalne input-output tabele, utvrđene direktno ili putem aproksimacije nacionalnih tabela, jer jedino one omogućavaju konzistentnost strukturnih proporcija u svim transformacijama proizvodne strukture koje rezultiraju iz rešavanja modela

³⁰ IBIDEM, str. 32.

³¹ REGINA — Regionalno-nacionalni model Francuske. Uključuje pet regiona od kojih se svaki deli na tri „zone“ (poljoprivredne teritorije, male gradske jedinice i velike gradske aglomeracije); deset proizvodnih sektora, i osam neproizvodnih sektora na regionalnom nivou. Model se koristi u okviru Francuskog planskog biroa, a istraživanjem rukovodi R. Courbis. O ovom modelu videti opširnije u: Courbis, R., "Multiregional Modeling and the Interaction between Regional and National Development: A General Theoretical Framework", u: *Modeling the Multiregional Economic System*, Lexington Books, 1980.

REGIS — Pojednostavljena varijanta modela REGINA. Obuhvata pet regiona i četiri proizvodna sektora plus jedan neproizvodni sektor. Model je namenjen za eksperimentalna istraživanja. O modelu videti u: Courbis, R., Cornillean, G., "The REGIS model: a Simplified Version of the National-Regional (REGINA) Model", referat je prezentiran na XVIII Evropskom zasjedanju Naučne asocijacije za regionalna istraživanja, Fribourg, Switzerland, 1978.

linearnog programiranja.³² Moguće je reći da je primena linearnog programiranja na regionalnom, međuregionalnom ili nacionalnom nivou omogućena upravo zahvaljujući postojanju input-output tabela. Mijo Sekulić konstatuje da je tek sastavljanjem međusektorskih tabela i razvojem međusektorske analize stvorena empirijska podloga za konstrukciju modela linearnog programiranja. Pored sistema međusektorskih i međuregionalnih veza u model linearnog programiranja ugrađuje se i niz ograničenja, koja su relevantna za konkretni problem koji se istražuje i za koji se želi u datim uslovima naći optimalno rešenje.³³ Primena ovog metoda u analizi međuregionalnih tokova izvršena je u SSSR u okviru sistema SMOTR.³⁴

c) *Međuregionalni input-output modeli* teorijski su formulisani i empirijski ispitivani u toku prve generacije modela. Međutim, i u toku druge generacije međuregionalnih istraživanja ovi modeli se primenjuju, upravo zbog toga što oni predstavljaju najadekvatnije sredstvo za linearnu analizu proizvodne aktivnosti. Pri tome, input-output modeli se primenjuju ili kao samostalan metod za utvrđivanje međusektorskih i međuregionalnih veza, ili služe kao empirijska podloga za modele linearnog programiranja i/ili za stvaranje složenijih ekonometrijskih modela. U literaturi najpoznatije modele ovakve vrste predložili su: W. Leontief (intra-nacionalni model uravnoteženog rasta); W. Isard („idealni” interregionalni model); H. Chenery i L. Moses (model kolona koeficijenata i model reda koeficijenata).

d) *Gravitacioni i entropijski modeli* bliski su međuregionalnim input-output modelima. Prvu formulaciju multiregionalnog gravitacionog modela dali su W. Leontief i A. Strout.³⁵ U entropijskim modelima detaljnije nego u gravitacionim vrši se obuhvatanje svih relevantnih elemenata vezanih za transport.³⁶

e) U međuregionalnoj analizi dolazi i do primene *ekonometrijskog pristupa* za analizu i predviđanje odnosa u međuregionalnoj razmeni, a koji su u zavisnosti od kretanja ključnih objašnjavajućih varijabli, kao što su veličina nacionalnog dohotka i cene. Upotreba eko-

³² Sekulić, M., *Međusektorski modeli i strukturna analiza*, izd. Informator, Zagreb, 1980, str. 213.

³³ Videti opširnije o proširenju međusektorskog modela u model programiranja, citirano delo Mije Sekulića, poglavlje VII (str. 213—232).

³⁴ Struktura ovog sistema i njegovo funkcionisanje prikazani su detaljno u: Baranov, E. F., Matlin, I. S., „Sistema modelnej optimalnovo narodnohozjajstvenovo planirovania v otraslevom i teritorialnom razrezah”, u zborniku: *Sistema modelnej narodnohozjajstvenovo planirovania* (redaktori Fedorenko, N. P., Baranov, E. F.), izdanje „Nauka”, Moskva, 1982, str. 100—131.

³⁵ Leontief, W., Strout, A., „Multiregional Input-Output Analysis”, u *Structural Interdependence and Economic Development*, (edit. Tibor Borina), London, 1963, str. 119.

³⁶ F. Snickars navodi, kao primer entropijskog modela, tzv. FRET model za Kanadu, čiji su autori Boyce i Hewings (Boyce, D., Hewings, G., „Interregional Commodity flow, Input-Output and Transportation Modeling: An Entropy Formulation”, Cambridge, 1980. — Izvor preuzet iz Snickars, F., „Interregional Linkages in Multiregional Economic Models”, str. 59.

nometrijskih modela ima za cilj celovito sagledavanje međuzavisnosti u kretanjima pojedinih ekonomskih veličina, kao što su: proizvodnja, potrošnja, investicije, međuregionalna razmena, spoljnotrgovinska razmena i drugo. Do primene ekonometrijskog pristupa za potrebe međuregionalne analize došlo je u svim onim slučajevima gde je radi efikasnije međuregionalne alokacije resursa došlo do razlaganja postojećih nacionalnih ekonometrijskih modela koji su bili u upotrebi.³⁷ U takvim modelima ocena zakonitosti u kretanju nabavki i isporuka roba između regiona utvrđivana je ili na bazi ispitivanja vremenskih serija, ili „cross-section” analizom. Međutim, kako u planskom kontekstu drugi izvori informacija o međuregionalnim robnim tokovima mogu biti srazmerno važniji od podataka koje pružaju vremenske serije, to se pristupilo ugrađivanju u ekonometrijske modele i informacija o međuregionalnoj međusektorskoj strukturi privrede. „Informacije o međusektorskim odnosima postaju neophodne čim se u ekonometrijskom makromodelu, koji obuhvataju brojne relevantne međuzavisne aspekte kretanja privrede, varijabla ukupne proizvodnje raščlani na veći ili manji broj sektora proizvodnih aktivnosti kako bi se pratila specifična kretanja svakog od ovih sektora, kao i njihove međusobne povezanosti”.³⁸ Jedan od primera multiregionalnog ekonometrijskog modela jeste jugoslovenski BACHUE model.³⁹ Model se sastoji iz pet podsistema: ekonomskog (privrednog); neprivrednog; demografskog; obrazovnog i tržišta rada za posmatranih osam regiona u Jugoslaviji (republike sa tri područja u okviru SR Srbije). Pri stvaranju modela ostvarena je i regionalna dimenzija, tako što je na osnovu nacionalnih input-output tabela procenjeno osam konzistentnih matrica RAS metodom. Postavljanjem ekonometrijskih jednačina za regione uz dodatne informacije o reprodukcijom vezama, stvoren je model u kome se, prema rečima autora, izdvajaju sledeće osnovne karakteristike: uvažavanje međuzavisnosti privrednog i socijalno-demografskog razvoja, i regionalna diferencijacija kako dostignutog nivoa i tempa privrednog razvoja i demografske tranzicije tako i decentralizovanog procesa upravljanja.⁴⁰

³⁷ Uwe Schubert navodi da su prvi pokušaji dezagregiranja nacionalnih ekonometrijskih modela u 60-tim godinama izvršeni u sledećim zemljama: Holandiji, Belgiji, Francuskoj i Zapadnoj Nemačkoj. Videti u: Schubert, U. "The Development of Multiregional Economic Models in Western Europa", u zborniku: *Multiregional Economic Modeling...*, str. 99.

³⁸ Sekulić, M., *Međusektorski modeli i strukturalna analiza...*, str. 262.

³⁹ Model je izgrađen u Ekonomskom institutu u saradnji sa Međunarodnom organizacijom rada. O modelu videti u: B. Popović, Macura M., "Regionalised policy simulation economic demographic model — BACHUE — Yugoslavia", *Modeli društvenog razvoja*, Radni dokument, br. 8. Ekonomski institut, Beograd, 1981; B. Popović, Wery, R., "Socio-economic of interdependence of Yugoslav regions analysed through a long-term economic demographic simulation model", *Modeli društvenog razvoja*, Radni dokument br. 15. Ekonomski institut, Beograd, 1984.

⁴⁰ Popović, B., „Regionalni aspekt modela BACHUE — Jugoslavija”, referat na savetovanju *Uloga i korišćenje matematičkih modela u ekonomiji*, u organizaciji VANU, Novi Sad, 27. i 28. mart 1985, str. 2 (umnoženo).

Pregled multiregionalnih istraživanja druge generacije prikazan je tabelom 4,⁴¹ u kojoj su modeli grubo podeljeni na input-output i ekonometrijske.

(ii) Mehanizam obuhvatanja međuregionalnih veza nije i jedini kriterijum za klasifikaciju multiregionalnih ekonomskih modela. U zavisnosti od načina na koji su u određenom modelu prikazane veze regionalnog i nacionalnog nivoa, predlaže se sledeća klasifikacija modela:⁴²

1. „bottom-up” modeli;
2. „top-down” modeli;
3. „regionalno-nacionalni” (ili hibridni) modeli.

1. U „bottom-up” modelima najpre se određuju regionalne varijable, dok su nacionalne varijable rezultanta prethodno određenih regionalnih varijabli. Ovaj pristup se primenjuje u svim onim slučajevima kada se vrši objedinjavanje pojedinačnih regionalnih modela u

Tabela 4. — *Primeri multiregionalnih studija druge generacije*

Multiregionalne struje	Karakteristike							
	Input-output pristup	Ekonometrijski pristup	Bottom-up	Top-down	Regionalno-nacionalni	Bazni podaci (19)	Broj regiona	Broj sektora
<i>Austrija</i>								
REMO		×		×		67—75	4	—
<i>Belgija</i>								
RENA		×			×	63—70	3	1
SERENA		×			×	60—78	3	7
MACEDOINE II		×			×	60—78	9	1
<i>Zapadna Nemačka</i>								
IMPE		×		×		61—71	79	—
MIO	×		×			70	11(6)	—
HESSEN	×				×	60—75	5	—
<i>Francuska</i>								
REGINA	×	×			×	59—75	5×3	10

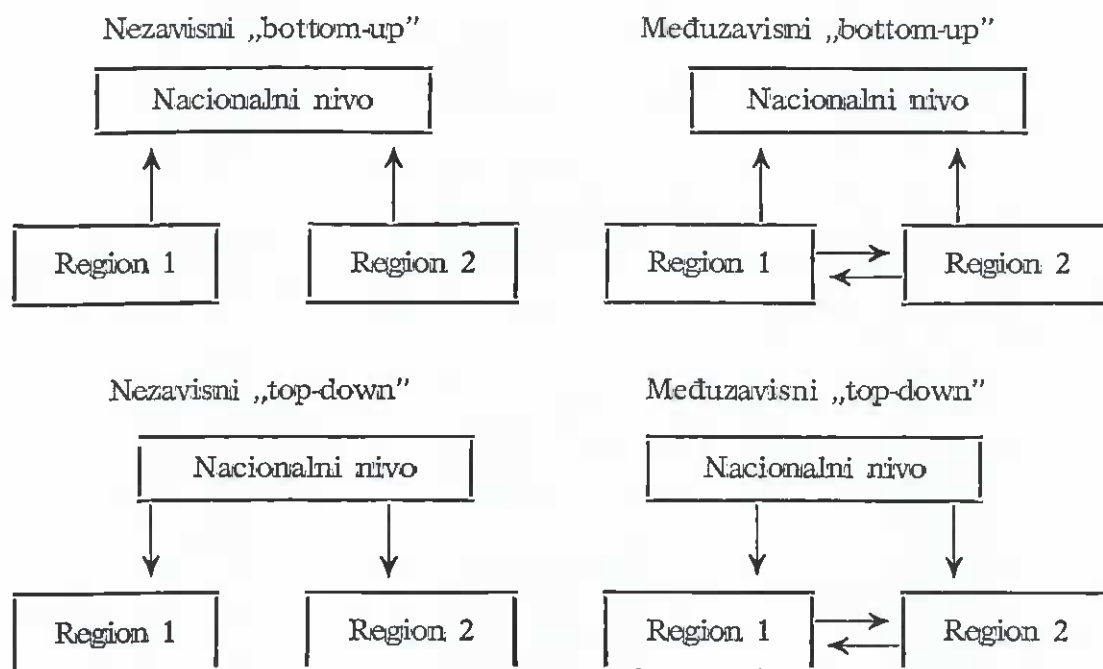
⁴¹ Tabela je sastavljena na osnovu svih referata prikazanih u zborniku *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*, N. H. P. C., Amsterdam, 1982.

⁴² Nijkamp, P., Rietveld, P., "Towards a Comparative Study of Multi-regional Models", Working Paper, WP-80-172-IIASA, Laxenburg, 1980; isto videti i u: Nijkamp, P., Rietveld, P., "Structure Analysis of Spatial Systems" (u citiranom zborniku), str. 41—45. Takođe videti i u: Klein, L. R., Glickman, N. J., "Econometric model — building to regional level", *Regional Science and Urban Economics*, 7, 1977, str. 3—23.

<i>Italija</i>							
RNEM		×		×	51—68	19	5
NORD-SUD	×		×		69—71	2	6
<i>Holandija</i>							
REM 1		×		×	55—80	11	—
REGAM		×		×	55—80	11	—
MEEEI	×		×		70	2	—
<i>Jugoslavija</i>							
BACHUE	×	×	×		66—74	8	21
<i>Norveška</i>							
REGION	×		×		—	19	—
<i>Švedska</i>							
MORSE	×		×		75—77	8	—
REGAL	×		×		75—77	8	—
LPFM		×			70—80	24(300)	—
<i>Velika Britanija</i>							
GISSR	×		×		68	8	—
IIOM	×		×		68	11	200
<i>Čehoslovačka</i>							
MFM	×		×	×	—	2	16
<i>SSSR</i>							
SYREN-OPT 1	×			×	66	10	16
SYREN-OPT 2	×			×	75	11	48
SMOTR	×		×		—	—	18(260)
<i>SAD</i>							
IDIOM	×		×		—	—	—
MRIO	×		×		63	44	78
MRPIS	×		×		77	51	79
MRMI		×	×		65—66	3103	108
					(70—74)	(435;51)	
MIMUS	×	×	×	×	—	—	—
MULTIREGION		×		×	—	173	—
NRIES		×	×		—	—	—
MAG		×		×	—	9	—
<i>Kanada</i>							
FRET	×			×	—	64	—
<i>Japan</i>							
NLA	×		×		77	9	15
RCTE		×		×	—	22	7

nacionalne. U okviru ovog pristupa moguće je razlikovati dve vrste modela:⁴³ nezavisni „bottom-up” modeli, kod kojih se utvrđuje međuregionalna razmena, ali se ne identifikuju regionalni isporučioци i primaoci; međuzavisni „bottom-up” modeli u kojima se međuregionalna razmena roba modelira sa eksplicitnim utvrđivanjem regiona isporučioца i primaoca (slika 1).

Slika 1.
Podela „bottom-up” i „top-down” modela prema regionalnim vezama



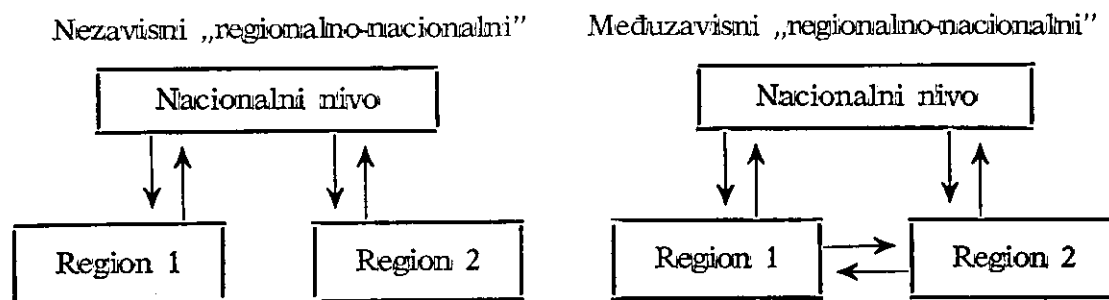
2. U „top-down” modelima najpre se određuju veličine nacionalnih varijabli, a regionalne varijable se određuju naknadno i to tako da njihov zbir bude jednak nacionalnoj agregatnoj vrednosti. Ovaj pristup primenjuje se u svim onim slučajevima kada se rezultati dobijeni na nacionalnom nivou dalje dezagregiraju i na regionalne nivoe. I u ovom slučaju moguće je razlikovati nezavisne i međuzavisne „top-down” modele (slika 1).

3. U „regionalno-nacionalnim” modelima veličine regionalnih i nacionalnih varijabli određuju se simultano i u takvim modelima postoje regionalno-nacionalne interakcije. I ovde je moguće razlikovati nezavisne i međuzavisne „regionalno-nacionalne” modele, u zavisnosti od načina međusobnog povezivanja obuhvaćenih regiona (slika 2).⁴⁴

⁴³ Naredne podele zasnivaju se na: Snickars, F., „Interregional Linkages in Multiregional Economic Models” (*Multiregional Economic Modeling...*), str. 53.

⁴⁴ IBIDEM, str. 55. O regionalno-nacionalnim modelima videti i u Courbis, R., „Multiregional Modeling and the Interaction Between Regional and National Development: A General Theoretical Framework”, u: Adams, F. G. i Glickman, N. J. (edit.) *Modeling the Multiregional Economic System*, Lexington Books, 1980, str. 107—130.

Slika 2.
Podela „nacionalno-regionalnih” modela



(iii) Pored navedenih klasifikacija međuregionalnih modela navodimo i klasifikaciju prostornih modela narodne privrede koju daje Granberg.⁴⁵ U SSSR-u se vrše eksperimentalna istraživanja međuregionalnih međusektorskih modela tri tipa, pri čemu je kriterijum za njihovo razlikovanje način određivanja nivoa optimalnosti:

1. modeli međuregionalnih međusektorskih bilansa — u kojima se posredstvom uvođenja strukturnih parametara vrši izbor određenih varijanti međuregionalnih i međusektorskih veza. Model se svodi na sistem jednačina koje imaju jedinstveno rešenje;

2. optimizacioni modeli sa globalnim (narodnoprivrednim) skalarim ili vektorskim kriterijumom optimalnosti. U ovom tipu modela odnosi između regiona fiksiraju se ciljnim funkcijama;

3. model ekonomskog međudejstva regiona sa lokalnim kriterijumom optimalnosti. Model uključuje ekonomski mehanizam usaglašavanja nacionalnih i regionalnih interesa i posebno ga je razrađivao Rubinštajn.⁴⁶ Međuregionalni modeli tipa SYREN-OPT (sinteza regionalnih i narodnoprivrednih optimizacionih modela) (navedeni u tabeli 4) pripadaju ovoj grupi modela.

3.3. *Dinamički aspekt modela druge generacije.* — Poslednja napomena u vezi karakteristika međuregionalnih istraživanja druge generacije modela odnosi se na način uključivanja vremenske dimenzije u model. Za razliku od modela prve generacije koji su statički input-output modeli, u ovoj fazi modeli imaju pretežno dinamički karakter. U njima se formulišu dodatne relacije koje objašnjavaju, pre svega, kretanje investicija koje se povezuju sa predviđenim povećanjem proizvodnje. Relacije kojima se povezuju investicije sa kretanjem proizvodnje, na primer u input-output modelu, mogu se formulisati ili

⁴⁵ Granberg, A. G. „Modelirovanie vzaimodejstvija regiona v sisteme narodnovo hozjajstva”, u knjizi *Sistema modelej narodnohozjajstvenovo planirovanija*, izd. „Nauka” Moskva, 1982.

Granberg, A. G. *Matematičeskie modeli socijalističeskoj ekonomiki*, izd. „Ekonomika”, Moskva, 1978, str. 93. i 145. Ovi modeli nastali su razradom osnovnog optimizacionog međusektorskog modela. Videti takođe i: Granberg A. G. „Modifikacija optimizacionoj mnogootraslevoj mežrajonoj modeli”, *Ekonomika i matematičeskie modeli*, tom X, Vip. 1. 1974, str. 22—35.

⁴⁶ Rubinštejn, A. G. „Modeli ekonomičeskovo vzaimodejstvija i vozmožnosti ih ispolzovanija”, u zborniku: *Teritorijalnie narodnohozjajstvenie modeli*, izd. „Nauka”, Novosibirsk, 1976.

Rubinštejn, A. G. *Modelirovanie ekonomičeskih vzaimodejstvij v teritorijalnih sistemah*, izd. „Nauka”, Novosibirsk, 1983.

na bazi jednostavnog mehanizma akceleratora ili utvrđivanjem dinamike formiranja osnovnih proizvodnih fondova i prosečnih kapitalnih koeficijenata kojima se ostvarena proizvodnja povezuje sa dinamičkom raspoloživih proizvodnih fondova. U pojedinim modelima unose se složene investicione funkcije, koje uključuju brojne relacije ponašanja onih faktora koji determinišu proces investiranja, a koji se baziraju na ekonometrijskoj analizi vremenskih serija tih faktora.⁴⁷

Međutim, razrada dinamičkih input-output modela na međuregionalnom planu može se razvijati još u jednom smeru. Smatramo da je potrebno pristupiti empirijskoj razradi kooperativnih dinamičkih input-output modela koji se bave utvrđivanjem efikasnih putanja rasta (opšti model proporcionalnog rasta, model von Neumanna, model Leontiefa — von Neumanna). Zatvoreni višesektorski model rasta empirijski je ispitivao P. Petrović za jugoslovensku privredu,⁴⁸ pri čemu su utvrđene stope rasta, stanje ravnoteže, kao i njihove veze sa optimalnim putanjama u modelu proporcionalnog rasta. Ovakva razmatranja nije moguće sprovesti na regionalnom nivou, jer ona važe za zatvorene proizvodne sisteme, a regionalni ekonomski sistem po pravilu je tesno povezan sa spoljnim svetom, pri čemu su te veze složene, tako da je poznavanje njihovog kretanja u vremenu otežano. Zbog toga, osnovni pojmovi koji su važni za utvrđivanje optimalnih pitanja u zatvorenim modelima: stopa rasta i stanje ravnoteže izgubile bi svoj smisao utvrđivanjem na regionalnom nivou. Ali, otvorene su mogućnosti primene modela proporcionalnog rasta na međuregionalnom nivou. Kras i Poletaev⁴⁹ su dali teorijske postavke o kooperaciji višesektorskih modela rasta,⁵⁰ pri čemu je definisan kooperativni model u koji se uključuju učesnici kooperacije sa zajedničkim ciljem maksimiranja stope rasta kooperativnog modela. Da bi pojedinačni modeli bili kooperativni i zajedno činili zatvoreni model postavljaju se strogi uslovi koji se odnose na stope rasta i na sisteme cena u kooperirajućim modelima. Na osnovu postavljenih teorema⁵¹ proizilazi da samostalna optimizacija proizvodnih procesa uz maksimalne stope rasta u pojedinačnim — kooperirajućim modelima dovodi do optimizacije proizvodnog procesa uz maksimalnu stopu rasta u celokupnom kooperativnom modelu. Uz stroge matematičke dokaze postav-

⁴⁷ Sekulić, M., „Statički i dinamički input-output model”, referat na savetovanju *Uloga i korišćenje matematičkih modela u ekonomiji*, Novi Sad, 1985. (umnoženo).

⁴⁸ Petrović, P., *Ravnotežni rast i cene*, Institut za ekonomiku industrije, Beograd, 1979.

⁴⁹ Zadatak o kooperativnom međudejstvu modela Leontiefa — von Neumanna (model predstavlja pojednostavljeni model von Neumanna ali i uopšteni model Leontiefa) postavili su I. A. Kras i I. A. Poletaev u članku: „Kooperacija modelej Leontijeva”, *Kibernetika*, No 1, 1971, str. 116—123.

Opširnije o ovom tipu zatvorenih modela videti u: Lancaster, K. *Mathematical Economics*, Macmillan, London, 1968, str. 168. i u: Gale, D. *The Theory of Linear Economic Models*, McGraw-Hill Com. 1960, str. 317.

⁵⁰ I analiza konfliktnih međudejstava može se sresti u radovima Krasa i Poletaeva, kao i u: Kras, I. A., „Konfliktnoe vzaimodejstvie dvuh linejnih ekonomičeskijh modellej” u knjizi: *Upravlaemije sistemi*, Vyp. 2. Novosibirsk, SO AN SSSR, 1969.

⁵¹ Videti u: Kras, I. A., *Matematičeskie modeli ekonomičeskoj dinamiki*, Moskva, 1976, str. 218.

ljaju se neophodni i dovoljni uslovi koje moraju da ispunjavaju kooperirajući sistemi (koji su, naravno, sa različitim stopama rasta) da bi došlo do njihove međusobne saradnje sa potrebnim ekonomskim sadržajem.⁵² Pri potpunoj kooperaciji dolazi do stroge proizvodne specijalizacije po sektorima u svakom kooperirajućem sistemu. Tako uska specijalizacija može nekada biti neprihvatljiva jedino iz ekonomskih razloga.

Smatramo da je stavove koje pružaju navedene teorijske postavke sovjetskih autora, u okviru modela proporcionalnog rasta, moguće empirijski primeniti u praksi međuregionalnog planiranja, što bi omogućilo: (1) uspostavljanje optimalne proizvodne strukture kako u pojedinim regionima tako i u celokupnoj privredi; i (2) maksimiranje i pojedinačnih stopa rasta i stope rasta nacionalne privrede. Tako bi se utvrdili potrebni elementi za određivanje trajektorije maksimalnog proporcionalnog rasta nacionalne privrede, koja bi bila posledica pravilne alokacije resursa kako sa sektorskog tako i sa regionalnog aspekta. I ovo bi bio jedan zasebni put razvoja dinamičkih međuregionalnih modela.

4. Modeli treće generacije

Poslednjih godina vrše se pokušaji primene input-output modela sa multidisciplinarnim pristupom pri čemu se ispituju međudejstva ekonomskih, demografskih, socijalnih i ekoloških procesa. Nije slučajno što su se ovakvi modeli počeli razvijati primenom na odnose koji postoje u svetskoj privredi. Jer, potresi koji su se desili na međunarodnom tržištu energije i sirovina u prvoj polovini sedamdesetih godina, otkrili su da je u svetu rastuće ekonomske međuzavisnosti dostignuta tačka u kojoj su — iako u različitom stepenu — postale ekonomski ranjive i razvijene zemlje. Osnovni zadatak ovih multiregionalnih modela sveta je da objasne u kakvim uslovima je omogućeno smanjenje razlika u nivou ekonomskog razvoja između nerazvijenih, srednje i visoko razvijenih zemalja. Za odgovor na ovo pitanje konstruišu se globalni modeli, na osnovu kojih se utvrđuju hipotetični scenariji ekonomskog razvoja sveta, a na osnovu postavljenih planskih ciljeva o rastu stanovništva, društvenog bruto proizvoda, zaposlenosti, investicija i industrijalizacije, adekvatnosti mineralnih resursa, troškova za ublažavanje i uklanjanje zagađenosti, promena u svetskoj trgovini i mogućim deficitima u plaćanju.

(i) Jedan od pokušaja davanja odgovora na navedena pitanja predstavlja studija UN „Budućnost svetske privrede“, rađena pod rukovodstvom W. Leontiefa.⁵³ U studiji je korišćen input-output metod koji pruža mogućnost da se sa mnogo detalja opiše složena i diferencirana

⁵² Dokaz tih stavova može se naći u citiranom članku, Teorema 2, str. 118. Teorema je formulisana i za opšti slučaj — model von Neumanna, u: Kras, I. A., *Matematičke modele...*, str. 222.

⁵³ Leontief, W., i drugi, *The Future of the World Economy*, New York, 1977. (prevod na srpskohrvatski objavljen 1978).

struktura svetske privrede. U ovom globalnom ekonomskom modelu svetska privreda je podeljena na 15 regiona,⁵⁴ od kojih je svaki sagledan kao celina koja se sastoji od 48 sektora proizvodnje i potrošnje, međusobno povezanih sa privredom drugih regiona stalnim tokovima kretanja roba i usluga. Međusobni odnosi proizvodnje i potrošnje roba i usluga opisani su jednačinama koje se mogu svrstati u 5 grupa i odnose se na: makroekonomske bilanse, input-output bilanse, zagađivanje i uklanjanje zagađivanja čovekove okoline, bilanse investicija i međunarodne transakcije. Kako u modelu postoji veći broj varijabli od jednačina (što ukazuje da ima beskonačno mnogo rešenja) različitim izborom egzogeno fiksiranih varijabli i endogeno determinisanih varijabli omogućeno je predviđanje alternativnih puteva razvoja, u kojima svetska privreda može da se kreće u periodu koji ide od bazne 1970. godine, kroz 1980, 1990, sve do 2000. godine.⁵⁵

Dalji rad na usavršavanju modeliranja svetske ekonomije započet je 1976. godine u Ekonomskom institutu AN SSSR. Postavljen je zadatak da se sa istom bankom podataka stvorenom u UN (koju je koristila grupa W. Leontiefa) razrade nove varijante modela svetske ekonomije sa drugačijim teorijskim pristupom. U tom cilju razrađene su najpre agregirane varijante modela svetske ekonomije, dok drugu etapu istraživanja predstavlja izrada dezagregiranih varijanti modela, kod kojih su pri izradi optimizacionih modela bazni podaci modela Leontiefa za 1970. godinu korigovani, i izvršen je prelaz na informacionu bazu iz 1980. godine. Do sredine 1982. godine izvršen je obračun oko 80 varijanti globalnog optimizacionog modela.⁵⁶

(ii) Drugi primer izgradnje modela svetske ekonomije jeste projekt međunarodnog povezivanja nacionalnih ekonometrijskih modela (LINK),⁵⁷ koji sintetizuje nacionalne modele razrađene u raznim zemljama. Sistem LINK počeo je da se razrađuje 1968. godine pod rukovodstvom L. Kleina. Obuhvata 16 zemalja i skupova regiona,⁵⁸ pri čemu

⁵⁴ Detaljniju shemu regionalne klasifikacije videti u Aneksu I citirane studije, str. 67. Pri izradi klasifikacije uzet je u obzir nivo razvoja koji regioni mogu da dostignu u 2000. godini. Regione je moguće svrstati u tri grupe: I grupa su razvijene zemlje; II grupu regiona čine zemlje u razvoju bogate resursima; III grupu regiona čine zemlje u razvoju siromašne resursima.

⁵⁵ Detaljnije o ekonomskom razvoju sveta i njegovim mogućim implikacijama prikazanim u osam alternativnih scenarija, videti u navedenoj studiji W. Leontiefa.

⁵⁶ Opširnije videti u: Granberg, A. G., Rubinštejn, A. G., „Modifikacija međuregionalnoj mežotraslevoj modeli mirovoj ekonomiki”, *Ekonomika i matematičke metode*, Tom XV, Vp. 2, 1979, str. 307—320.

Granberg, A. G., Rubinštejn, A. G., „Mežregionalne mežotraslevie modeli optimizaciji i vzaimodejstvija v isledovaniah dolgosročnih perspektiv mirovoj ekonomiki”, — u knjizi: *Mežregionalne mežotraslevie modeli mirovoj ekonomiki*, izd. „Nauka”, Novosibirsk, 1983.

⁵⁷ LINK — International Linkage of National Economic Models.

⁵⁸ Klein, L. R. „Projekt LINK”, *Ekonomika i matematičke metode*, Tom XIII, Vp. 3, 1977, str. 471—487.

Klein, L. R., Su, V., „Protectionism: An Analysis from Project LINK”, *Journal of Policy Modeling*, Vol. I. No. 1, 1979.

su njihovi ekonometrijski modeli povezani u jedinstven sistem posredstvom submodela svetske trgovine, tako da je moguće stvoriti matricu LINK čijih 16 radova i kolona čine obuhvaćene regione. Obuhvat svetske trgovine izvodi se na nivou 10 grupa roba po Međunarodnoj standardnoj trgovinskoj klasifikaciji UN (SITC). Modelom se, iterativnom procedurom, prognoziraju izvoz i uvoz u cilju ispitivanja uslova za postizanje ravnoteže u svetskoj trgovini, utvrđuju uslovi rasta društvenog bruto proizvoda, inflacije. Sistem LINK primenjivao se i za izučavanje alternativnih valutnih kurseva, sinhronizovanosti konjukturnih kretanja, efekata različitih cena nafte, varijanti pomoći zemljama u razvoju. Takođe, pomoću modela sprovedeno je istraživanje, postupkom imitacije, mogućih posledica protekcionističke politike.

Pored ovog projekta, započet je i projekat REGI-LINK koji ima za cilj da obuhvati zemlje Zapadne Evrope (Belgiju, Finsku, Zapadnu Nemačku, Grčku, Italiju, Portugaliju, Španiju i Veliku Britaniju). Rad na REGI-LINK projektu započet je 1982. godine i, prema Courbisu,⁵⁹ to je novi korak u multiregionalnom modeliranju i predstavlja značajnu sintezu između multiregionalnih modela pojedinih nacionalnih privreda i međudržavnog modelskog pristupa.

(iii) Pomenućemo još jedan primer modela treće generacije. Međunarodni input-output sistem INFORUM⁶⁰ povezuje odgovarajuće međusektorske tabele glavnih industrijskih zemalja (SAD, Japan, Francuska, Belgija, Zapadna Nemačka, Kanada, Velika Britanija, Holandija i Italija) u model međunarodne trgovine, u kome je prikazana razmena određene zemlje sa drugom, kao i razmena sa ostalim regionima sveta, na nivou 119 grupa proizvoda po klasifikaciji SITC. Sistem je nastao nakon uspešne primene input-output modela za SAD (INFORUM), koji je stvorila istraživačka grupa pod rukovodstvom Almona.⁶¹ Model međunarodne trgovine koristi se za prognoziranje izvoza i uvoza 119 roba u 9 razvijenih zemalja a na osnovu podataka vremenskih serija u međusobnoj razmeni u periodu od 1962—1972. godine. Osnovni instrument analize je matrica trgovinskih tokova, pri čemu se sastavlja po jedna matrica za svih 119 roba. Matrica je kvadratna i ima onoliko redova i kolona koliko je zemalja obuhvaćeno modelom.⁶²

Primljeno: 21. 01. 1989.

Prihvaćeno: 11. 04. 1989.

⁵⁹ Courbis, R., "Integrated Multiregional Modeling in Western Europe" (u: *Multiregional Economic Modeling...*), str. 125.

⁶⁰ INFORUM — (World) Input-Output Forecasting System.

⁶¹ Videti: Almon, C., i drugi, 1985: *Interindustry Forecasts of American Economy*, Lexington, Mass, 1974.

⁶² Videti takođe u: Nyhus, D., Almon, C. „INFORUM — međunarodnaja sistema modelej mežotraslevih svjezej i trgovih potokov", *Ekonomika i matematičke metode*, Tom XV, Vip. 3, 1979, str. 289—306.

REVIEW OF THE DEVELOPMENT OF REGIONAL AND INTRA-REGIONAL MODELS

Ljiljana TATAREVIC

Summary

This paper shows the development of regional and intra-regional models in the world in the last thirty years. The development of the model is shown in three basic phases, where the periodization is taken from P. Nijkamp, P. Rietveld and F. Snickars, but presentations in this paper represent further development of the above-mentioned periodization.

First generation models, theoretically founded in the 1950s and empirically applied in the 1960s, are shown in regional and intra-regional models in the U.S.A., Great Britain, the U.S.S.R. and Yugoslavia. The following characteristics of regional research are separated in the first phase. The research has a dominant input-output approach, and the one-regional approach is more emphasized than the intra-regional. Also, the models are static.

Second generation models were created in the late 1960s and early 1970s and represent dominantly intra-regional models. They can be classified on the basis of analytical approach of intra-regional flows (models of general equilibrium, linear programming models, intra-regional input-output models, gravitation and entropy models, econometric models); on the basis of demonstration of links between the regional and national level ("bottom-up", "top-down", "regional-national" models); and on the way of determining the level of optimality (models with global criteria of optimality, models with local criteria of optimality). The paper also demonstrates the dynamic aspect of second generation models, with particular attention given to the cooperative multisector models of proportional growth.

Third generation models examine the inter-dependence of economic, demographic, social and ecological progress, and are mainly developed in their application in the research of existing relationships in the world economy. Examples of these models are given: the model of W. Leontief (1977) and the alternative model of the Soviet economy founded on the same database created in the UN, that was further developed in the Economic Institute AN SSSR; model of the international linking of national econometric models (LINK, REGI-LINK); and the international input-output system IN-FORUM.