

VANJA ŠIMIČEVIĆ

Hrvatski studiji, Sveučilište u Zagrebu

MAJA GOGALA

Institut za migracije i narodnosti, Zagreb

Demometrijski migracijski modeli

SAŽETAK

Karakter ovog rada je metodološki i u njemu se prikazuju metode kvantitativnog modeliranja migracija, kao najobuhvatnije varijable kretanja stanovništva. Prikazana su dva pristupa izradi migracijskih modela: demografska i demometrijska metoda modeliranja. U radu su protumačene dugoročne odrednice migracija kroz vremenske odsječke, te međuovisnost migracijskih kretanja i odabranih varijabli koje na ta kretanja utječu. Poseban naglasak stavljen je na modeliranje migracija pomoću demometrijskih modela. Također je izložen teorijski pristup problemu specifikiranja demometrijskih migracijskih modela (odabir varijabli za određene modele, definiranje mogućih veza i ovisnosti među njima te odabir moguće analitičke forme demometrijskog migracijskog modela). Demografske i demometrijske metode modeliranja migracija međusobno se razlikuju prema lakoći primjene, ali i pouzdanosti i objektivnosti, pa stoga daju različite rezultate. Prednosti demometrijskih migracijskih modela jesu: jednostavnost i primjenjivost na veliki broj slučajeva, uzimanje u obzir svih relevantnih varijabli koje utječu na migracije, mogućnost utvrđivanja pojedinačnih učinaka varijabli iz njihova kombiniranog sustava, njihova laka interpretacija i numerička analiza i činjenica da je prognoziranje na osnovi takvog modela izravno. Rad prikazuje uporabu i potrebu daljnjeg razvoja skupa suvremenih kvantitativnih metoda i tehnika u analizi migracijskih kretanja.

KLJUČNE RIJEČI: migracijski modeli, demometrija, demografske varijable

Uvod

Migracije se, sadržajno i metodološki, smatraju najobuhvatnijom varijablom kretanja stanovništva. Stoga su, nažalost, rijetka metodološka rješenja iz tog područja kojima je cilj pridonijeti razumijevanju migracijskih kretanja.

Najvažniji razlog nedovoljna istraživanja migracija leži u činjenici da se u mnogim statistikama ne raspolaze kvalitetnim empirijskim podacima o migracijama, što znatno otežava izračunavanje odgovarajućih pokazatelja.

Opću sliku o migracijskim kretanjima moguće je dobiti uporabom apsolutnih i relativnih pokazatelja za dulje razdoblje. Budući da su apsolutni brojevi useljenih, iseljenih i mehaničkog prirasta u neposrednom odnosu s brojem stanovnika, u komparativnim se analizama za prikazivanje migracijskih promjena u određenom razdoblju, upotrebljavaju relativni pokazatelji, tj. koeficijenti ili stope. Najčešće se upotrebljavaju sto-

pe migracijskog salda i stope bruto migracija. Diferencijalne migracijske stope mogu se izračunavati za pojedine skupine stanovništva, koje se diferenciraju prema ekonomskim, demografskim, socijalnim, obrazovnim i drugim karakteristikama, za što je potrebno raspolagati podacima o strukturi migranata prema navedenim obilježjima.

Struktura stanovništva ključna je demografska odrednica migracija. Stoga detaljnija i sadržajnija analiza migracijskih kretanja, koja je predmet ovog rada, uključuje i druge, specifične pokazatelje i složenije metode.

1. Demografski migracijski modeli

Posljednjih godina sve veću pozornost dobivaju upravo metode za mjerenje migracija i razumijevanje njihove doista važne uloge u prostornoj dinamici ukupnog stanovništva, pri čemu demografija razvija vlastitu metodologiju istraživanja, prognoziranja i projiciranja.

Migracije, uz natalitet (fertilitet) i mortalitet, spadaju u osnovne odrednice razvoja stanovništva. Upravo zbog takve međusobne ovisnosti uobičajeno je promatrati stanje mortaliteta i fertiliteta kako bi se usmjeravao i razvoj mjera u području migracija.

Stoga se na migracije mogu, vrlo uspješno, primijeniti elementi zajedničkoga koncepta analize mortaliteta i fertiliteta, prilagođeni problemu mjerenja migracija.

Dosadašnja demografska istraživanja, pored kvantitativnih pristupa migracijskim kretanjima, znatnu pažnju posvećuju problematici izučavanja i odabira migranata prema različitim obilježjima (spolu, dobi, obrazovanju) kao i demografskim, ekonomskim i socijalnim karakteristikama migracija.

Valja spomenuti dva temeljna pristupa koja su uvelike prisutna u postojećim teorijskim razmatranjima.

Prvi pristup je teorija privlačnih i potisnih činilaca čiji je osnovni cilj tumačenje migracija kao rezultata interakcije i bilance *push* (potisnih) i *pull* (privlačnih) sila mjesta podrijetla i mjesta odredišta. Ta je teorija apstrakcija u okviru koje se klasificiraju specifične sile koje djeluju kao uzroci migracija.

Drugi pristup je izrada matematičkih modela, koji su nastali temeljem opisa migracija, s tendencijom postavljanja univerzalnih zakonitosti. Zajednička je karakteristika tih demografskih modela to što tumače razlike između migracijskih kretanja, ali ne i uzroke tih razlika. Spomenut ćemo neke od tih modela. Prvu skupinu čine *gravitacijski modeli* čija je značajna slabost u simetričnosti modela (uzimaju se u obzir migracije u oba pravca). Polazna hipoteza druge skupine modela jest činjenica da se migranti premještaju radi pronalaženja boljeg mjesta boravka i obuhvaća takozvane *modele troškovi-dobici i modele optimalnog lokaliteta*. Veliki je nedostatak tog modela to što je teško predvidjeti i mjeriti sve buduće dobitke, bez obzira jesu li novčani ili ne. Slijede *matrični modeli*, u kojima se kao elementi matrice javljaju stope prostorne pokretljivosti između različitih mjesta. Ako su spomenute stope stabilne u vremenu, matrica se može primijeniti na distribuciju ukupnog stanovništva između promatranih mjesta, kao i pri izradi projekcija stanovništva. No te hipoteze o stabilnim stopama migracija, kao i činjenica da se iste stope pridaju svim migrantima, često nisu realne što se pokušalo na-

domjestiti uporabom različitih diferencijalnih migracijskih stopa (prema dobi, prema duljini boravka na jednome mjestu, obrazovanju, zanimanju). *Modeli »strahovanja« i »saznanja«* spadaju u četvrtu skupinu demografskih modela. Problem migracija tu se promatra kao reakcija na socijalni ili ekonomski pritisak, a nedostatak tih modela leži u nedovoljnoj preciznosti matematičkog modeliranja tih pokazatelja.

Dakle, demografski migracijski modeli koji se najčešće upotrebljavaju pri empirijskim analizama samo djelomično tumače proces pokretljivosti. Nedostatak je tih modela taj da uspijevaju objasniti razlike u pokretljivosti od jednog do drugog migracijskog tijeka, ali pomoću njih nije moguće protumačiti zašto postoje razlike među područjima i među skupinama stanovništva.

Nameće se zaključak da je u izradi demografskih migracijskih modela riječ o deskriptivnom pristupu. Naime, u proučavanju migracija, pored problema mjerenja i metoda analize seljenja, najveća pozornost posvećuje se sagledavanju obujma i smjerova migracija te proučavanju razvrstavanja migracija.

No ako se raspolaze odgovarajućim podacima, migracije se mogu ispitivati u ovisnosti o demografskim, ekonomskim, socijalnim i drugim činiocima.

2. Demometrijski pristup migracijskim modelima

Samo statistički utvrđena empirijska pravila iz kojih se izvode zakonitosti migracija nisu bila dovoljna da bi se realno simulirao sustav ponašanja migranata pod određenim uvjetima.

Najvažniji element mnogih primijenjenih interdisciplinarnih istraživačkih nastojanja bile su simulacije demografskih sustava u obliku modela, što je pridonijelo razvoju kvantitativnog modeliranja.

Toj sve prisutnijoj težnji prema većoj preciznosti nije mogla izbjeći ni demografija, pa je utemeljena nova znanstvena grana, definirana kao demometrija.

Osnovni napredak u demometriji postignut je upravo u području specifikacije modela.

2.1. Specificiranje demometrijskih migracijskih modela

Demometrijom se istražuju oni problemi u demografiji koji se mogu specificirati pomoću odgovarajućih demometrijskih modela i nekih drugih metoda. Te se metode i tehnike oslanjaju na postojeće demografske i statističke metode, usavršavaju se i izgrađuju nove.

Demometrijski modeli predstavljaju skup relacija upotrijebljenih za prikazivanje demografskih procesa (u ovom slučaju migracijskih) koji se mogu matematički izraziti.

U prvoj fazi migracijski model valja specificirati. To se čini određivanjem njegova sadržaja i oblika, pri čemu se služimo najvažnijim karakteristikama migracijskih kretanja. Njegov je cilj na specifičan način opisati strukturu migracija. Modeli su definirani konačnim brojem varijabli i parametara te specifikacijama (pretpostavkama) o njima.

U kvantitativnoj analizi najvažniji su modeli koji realni sustav pojava izražavaju jednadžbom ili sustavom jednadžbi. Oni sadrže konačan broj varijabli i parametara.

U demometrijskim istraživanjima najčešće se susrećemo s problemima u kojima vrijednost jedne stohastičke varijable Y ovisi o vrijednosti jedne ili više varijabli X , no može se sastojati od više relacija pa se pojedine varijable u modelu pojavljuju u nekoliko funkcija. Sve činioce koji ne djeluju sustavno predstavlja slučajna varijabla, čija je prisutnost u modelu posljedica nedeterminističke prirode pojave. Uključivanjem tih članova dobiva se model kojim se djelomično nadoknađuje gubitak preciznosti zbog stohastičkog ponašanja varijabli i pojednostavljenja stvarnih relacija. To je determinističko-stohastički model.

Dakle, demometrijski modeli temelje se na postavkama demografske teorije, ali uvažavaju utjecaj faktora slučajnosti, koji se ovdje pojavljuje kao stohastička varijabla.

2.2. Definiranje mogućih veza i ovisnosti među demografskim varijablama

Primjena metoda modeliranja počinje definiranjem mogućih veza i ovisnosti među demografskim varijablama ključnim za pojavu migracija.

Polazna osnova specificiranja demometrijskih migracijskih modela proizlazi upravo iz definicije migracija, kao i ciljeva koji iz te definicije proizlaze.

Migracije stanovništva (mehaničko kretanje) M_i jesu prostorna pokretljivost stanovništva. Osnovne su sastavnice migracija imigracije (useljavanje) i emigracije (iseljavanje), pri čemu imigracija (I) predstavlja demografsku varijablu s pozitivnim predznakom na krajnji učinak ukupnog broja stanovnika, dok emigracija (E) čini demografsku varijablu koja s negativnim predznakom utječe na ukupno kretanje stanovništva.

Specifičnost migracija očituje se postojanjem dvojnog učinka migracija. Zbog toga ta komponenta ima dvojako prostorno obilježje i znači istodobno dva događaja djelujući na dva područja: u polazištu i odredištu migracije. Iz te činjenice proizlaze i određene teškoće u kvantificiranju obujma imigracije odnosno emigracije.

Nezaobilazna karakteristika migracija jest činjenica da je to događaj, promjena, u određenom odsječku vremena, što se svodi na problem analize vremenskih serija.

Migracije se, dakle, prikazuju za određeni vremenski odsječak (t). Najčešće je to kalendarska godina ili interval između dvaju popisa stanovništva, što opet možemo izraziti kao kumulativ kalendarskih godina. Vremensku dimenziju podataka i varijabli u modelu ističu dinamička obilježja.

Iz navedenoga proizlazi da se vrijednost varijable migracija (M_i) mijenja u vremenu (t) kao vremenska serija, tj. da je: $t = 1, 2, \dots, n$.

Migracija je događaj u vremenu i ovisi o duljini intervala.

$$M_i = f_0(t, e) \quad (1)$$

Utjecaj stohastičke komponente (e) dodan je funkciji kao aditivni član.

Valja nešto više reći o eksplanatornim varijablama.

Ključna demografska determinanta migracija jest struktura stanovništva. Tu je prvenstveno riječ o dobno-spolnoj, ali i obrazovnoj strukturi stanovništva. Svaka od tih struktura relevantna je za izradu demometrijskih migracijskih modela ako se raspolože kvalitetnim empirijskim podacima.

Migracije shvaćene u svojoj prostornoj dimenziji redovito izazivaju poremećaje u dobno-spolnoj strukturi stanovništva upravo zbog posebnih obilježja migranata prema dobi i spolu.

Dobna struktura može se iskazati pomoću dobne varijable (d) u određenom vremenu (t). Migracije, naime, ovise o dobnoj strukturi određene populacije u vremenu (t), što se može izraziti relacijom:

$$M_i = f_1(d, t, e) \quad (2)$$

Većinu migranata čine mladi (Rogers, 1976). Migracije obuhvaćaju prvenstveno mlađe stanovništvo, jezgru radnoga i fertilnoga kontingenta, dobnu skupinu od 20 do 40 godina. Unutar stanovništva starijeg od 40 godina migracije imaju malen intenzitet. Stope migracija odraslog stanovništva tako su ustaljene da se generalizacija migracija prema dobi može opisati kao pravilo najčešćeg ponašanja migranata. Migracije će slabjeti upravo razmjerno s dobi: vrlo mlada djeca ovise o mladim roditeljima, tendiraju većim stopama migracija negoli tinejdžeri, čiji su stariji roditelji manje pokretljivi. Bit tog zaključka jest ovisnost elastičnosti migracija o dobi: mladi ljudi intenzivnije i brže reagiraju na sve promjene jer pred sobom imaju više vremena.

I najnoviji podaci za Republiku Hrvatsku uklapaju se u iznesenu tvrdnju. Tako je, primjerice, najveći broj preseljenog stanovništva unutar Republike Hrvatske 2001. bio upravo u dobi od 20 do 30 godina (45,6%), a 2004. taj je postotak narastao na 47,9%.

Uz dobnu strukturu neizostavan je utjecaj spolne strukture na pokretljivost stanovništva. Sklonosti prema seljenju muškaraca i žena različite su, tj. ponašanje individualnih migranata različito je ovisno o spolu. Dobna struktura u kojoj prevladava mlado i muško stanovništvo u jednakim ekonomskim razvojnim uvjetima ima veću prostornu i profesionalnu pokretljivost, veću migracijsku stopu nego dobna struktura u kojoj prevladava stanovništvo starije od 40 godina.

Kao potkrepu toj tvrdnji navodimo podatke za južnu Italiju gdje je migracijska stopa za žene bila tradicionalno niska i imala je tendenciju rasta: za dobnu skupinu žena od 25 do 40 godina kretala se od 35% 1977. godine do više od 50% 1996. U analizi migranata muškog spola te su migracijske stope, za isto područje, istu dobnu skupinu i isto razdoblje, visoke i stabilne: od 96 do 91% (Fachin, 2005).

U Republici Hrvatskoj je primjerice u ukupnom broju iz inozemstva doseljenih i u inozemstvo odseljenih osoba tijekom 2001. bio veći udio žena (51,2% žena je doselilo, a 51,7% ih je odselilo), dok je udio žena u ukupnom seljenju unutar Republike Hrvatske iste godine dosegao čak 55,3%. Godine 2002. udio žena u ukupnom broju preseljenih unutar Republike Hrvatske bio je 55,2%. Ovaj podatak pokazao je tendenciju zadržavanja na približno istoj razini do 2004. godine (55,1%). Ako promatramo spolnu strukturu migranata u Republici Hrvatskoj, te 2004. godine, u ukupnom broju iz inozemstva doseljenih i u inozemstvo odseljenih osoba, prevladava udio muškaraca (51,0% muškaraca se doselilo, a 50,6% ih se odselilo).

Zbog očigledno različitih sklonosti muškaraca i žena prema seljenju (veći broj žena sudjeluje u migracijama na kraće udaljenosti), može se zaključiti da migracije tako-

đer ovise o spolnoj strukturi (s) određene populacije u vremenu (t), kao što pokazuje relacija (3).

$$Mi = f_2(s, t, e) \quad (3)$$

Iz demografskih istraživanja poznato je koliko je važan utjecaj bračnog statusa na migracije stanovništva, zbog znatno lakše pokretljivosti samaca.

Stoga je važno istaknuti i podjelu migranata prema bračnom stanju.

$$Mi = f_3(n_u, d_i, t, e) \quad (4)$$

Nupcijalitet (n_u) i divorcijalitet (d_i) ne daju nam potpuno cjelovite informacije o bračnom stanju jer su iz takve podjele izostavljeni samci i udovci. Mnogo je preciznija definicija da su migracije funkcija bračnog stanja (b) u vremenu (t), pa se uz pomoć *dummy* varijabli može označiti pripadnost ili nepripadnost (razvedeni, samci, udovci) bračnoj zajednici:

$$Mi = f_4(b, t, e) \quad (5)$$

pri čemu je

$$b = [1 \text{ za oženjene ili udane; } 0 \text{ za ostale}]$$

Svi ostali činioci koji ne djeluju sustavno izražavaju se slučajnom varijablom (e) čija je prisutnost u modelu posljedica nedeterminističke prirode pojave.

Odabranu strukturu migranata možemo proučavati i prema njihovu obrazovnom statusu. Tako je 2002. u strukturi stanovništva koje se selilo unutar Republike Hrvatske, prema stupnju stručnog obrazovanja bilo: 16,97% migranata bez stručne spreme; 48,06% imalo je srednju stručnu spremu, a višu i visoku samo njih 5,42%. Magistri i doktori znanosti bili su zastupljeni s neznatnih 0,13%.

Utjecaj obrazovne strukture može se izraziti pomoću varijable obrazovni status migranata (o), što pokazuje relacija:

$$Mi = f_5(o, t, e) \quad (6)$$

Obrazovni status migranata posebice je zanimljiva varijabla za istraživanje i prognoziranje budućih migracija mladoga obrazovanog stanovništva nakon provođenja Bolonjskog procesa u reformi visokog obrazovanja. Ta će reforma usuglasiti oblike i standarde visokog obrazovanja u zemljama EU i šire, što će omogućiti prepoznatljivost i usklađenost programâ te olakšati pokretljivost studenata i nastavnika. I Hrvatska će u tom procesu igrati zapaženu ulogu.

Iz svega navedenoga može se zaključiti da su migracije (Mi) u cijelosti funkcija spolne (s) i dobne strukture (d), bračnog stanja (b) i obrazovnog statusa stanovništva (o) u vremenu (t), tj.:

$$Mi = f_6(s, d, b, o, t, e) \quad (7)$$

Najvažniju ulogu u procesu migracija imaju ekonomski činioci.

Glavni ekonomski činioci, koji u najvećem obujmu uzrokuju i tumače migracije,

oduvijek su bili nezaposlenost (N) i prilika za bolju zaradu (Z), odnosno:

$$Mi = f_7(N, Z, t) \quad (8)$$

Na tu temu obavljen je niz empirijskih istraživanja, primjerice za Češku Republiku (Fidrmuc i Huber, 2003) i za područje Italije (Attanasio i Padoa-Schioppa, 1991), u kojima je istaknuta sve veća važnost raspoloživog prihoda i drugih olakšica, koji migrantima omogućavaju da se bolje financijski skrbе za svoje obitelji te da se ranije povuku u mirovinu. Naglašeni su činioci rizika (Daveri i Faini, 1999: 603) koji su u praksi prikazani kao varijable DBP i struktura nezaposlenosti. Te su varijable kvantificirane i korelirane između DBP-a kod kuće i u područjima odredišta. Iako je takav pristup lako primjenjiv i kao doprinos prividno iscrpan, metodološke slabosti ipak postoje jer nije uzeta u obzir očiglednost nestacionarnih podataka o stanovništvu pa su i njihovi empirijski rezultati podložni kritici. Zapravo je u većini empirijske literature o migracijama sporno pitanje nestacionarnog stanovništva uglavnom ignorirano. Tako je i u nedavno objavljenim radovima (Mayda, 2004; Hatton, 2003; Hatton i Tani, 2003; Clark, Hatton i Williamson, 2002; uz iznimku Hatton, 1995: 35; Brücker, Siliverstovs i Trübshwetter, 2003). Jedan od mogućih načina korektnog uzimanja u obzir nestacionarnosti, iskorištavajući panel strukturu podataka, prikazao je Stefano Fachin (2005).

Uvažavajući odabrane varijable najvećeg utjecaja na migracije, može se zaključiti:

$$Mi = f_8(d, N, Z, t, e) \quad (9)$$

Bit tog zaključka jest da elastičnost migracija uvažava varijable različitog regionalnog prihoda i nezaposlenosti, te ovisi o dobi: mlađi ljudi snažnije reaguju na sve promjene jer je njihov očekivani životni vijek dulji.

Migracije ne djeluju samo na broj ukupnog stanovništva, njegov prostorni razmještaj, natalitet (fertilitet) i mortalitet, nego i na demografsku i socioekonomsku strukturu stanovništva u određenom razdoblju.

Raspolože li se odgovarajućim empirijskim podacima, intenzitet migracija može se ispitivati u ovisnosti o demografskim, ekonomskim i drugim činiocima. Kao zavisna varijabla uzima se migracijski saldo (Mis) u određenom razdoblju (t), a kao nezavisne varijable demografske (D), ekonomske i socijalne karakteristike (Y) koje prema hipotezi uvjetuju migracijska kretanja, pa je:

$$Mis = f_9(Y, D, t) \quad (10)$$

S obzirom da migracije (Mi) djeluju na ukupni broj stanovnika (P) u vremenu (t), varijabla vrijeme (t) u problemu proučavanja migracija zaslužuje posebnu pozornost. Osim dvojakog prostornog učinka, svaka migracija ima i dvojaki vremenski učinak na veličinu ukupnog stanovništva:

a) trenutni učinak – migracija (Mi) kao događaj odmah, trenutačno, mijenja ukupni broj stanovnika (P) i njegovu strukturu, kako u mjestu podrijetla, tako i u odredištu, u vremenu (t), tj.

$$P = P_0(Mi, t, e) \quad (11)$$

b) dugoročni ili odgođeni učinak – ogleda se u činjenici da stanovništvo koje napušta rodni kraj »odnosi« sa sobom sva buduća rođenja, smrti, sklapanja i razvode brakova koje bi doživjelo u svom životnom vijeku u mjestu podrijetla. Na taj način migracije sveobuhvatno djeluju na ukupno stanovništvo. Dugoročni učinak migracija na ukupno stanovništvo (P_t) u vremenu (t) ovisi o utjecaju navedenih varijabli tijekom proteklih godina ($t-k$). S obzirom da se dinamički odnosi ostvaruju pomacima u vremenu, ta se promjena može prikazati uvođenjem lagiranih varijabli na sljedeći način:

$$P_t = P_1(Mi_t, Mi_{t-1}, Mi_{t-2}, \dots, Mi_{t-k}) \quad (12)$$

što se može protumačiti tako da je ukupan broj stanovnika (P_t) u vremenu (t) funkcija migracija Mi_t koje su nastale u tom istom razdoblju (t), ali je istodobno funkcija i svih ostalih migracijskih kretanja prije tog migracijskog razdoblja (t): migracije Mi_{t-1} nastale su u razdoblju $t-1$, migracije Mi_{t-2} bile su u razdoblju $t-2$, općenito uzevši Mi_{t-k} označava migracije koje su se dogodile u vremenu $t-k$.

Važno je istaknuti i činilac lančanog učinka migracija. Poznato je da migranti sele, s velikom vjerojatnošću, na ona odredišta kamo su išli i ljudi iz istoga geografskog područja u prošlosti, jer imaju informacije o tim odredištima i kada se presele dobivaju novčanu naknadu. Za izražavanje tog učinka često se uključuju zavisne lagirane varijable, ali je praksa daleko od zadovoljavajuće, te postaje besmislena kada se pokušava procijeniti dugoročni obrazac.

Prilikom odabira varijabli za određeni demometrijski model možemo se služiti osnovnim varijablama, koje su prikazane u obliku niza frekvencija, i izvedenim varijablama, koje predstavljaju sve demografske stope, u ovom slučaju migracijske stope (Newell, 1995: 87). No uzimaju se i druge varijable, koje predstavljaju uzroke varijacija navedenih, osnovnih i izvedenih, demografskih varijabli (Rogers, 1976).

Prema tome, za analitičke potrebe nije dovoljno samo doznati migracijski saldo, nego je važno definirati prostorne i vremenske polazne točke migracijskih kretanja.

2.3. Odabir analitičke forme modela

Nakon što su definirane moguće veze i ovisnosti među varijablama, odabiru se analitičke forme migracijskih modela. Najčešće polazimo od pretpostavke da među varijablama postoji linearna veza. Stoga se primjenjuju linearni modeli koji sadrže samo jednu nezavisnu varijablu i linearni modeli koji sadrže dvije ili više nezavisnih varijabli.

Linearni demometrijski model jest uobičajeni model kojim se izražavaju odnosi među pojavama. U najopćenitijem obliku model se izražava ovako:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + e$$

Takvi modeli imaju važnu, stalnu karakteristiku: prisutnost stohastičke komponente.

U praksi se mogu upotrebljavati modeli s dvjema varijablama ili više njih. Najčešće je u model uključena jedna demografska varijabla koja ovisi o vremenu ili jedna demografska varijabla koja ovisi o drugoj demografskoj ili nedemografskoj varijabli. U tom se slučaju veza između takvih dviju demografskih varijabli može iskazati različitim analitičkim formama modela.

Za osnovni (bazni) model migracija linearni model s dvjema varijablama i konstantom izgleda ovako:

$$Mi = b_0 + b_1t + e \quad (13)$$

Linearni model bez konstante:

$$Mi = bt + e \quad (14)$$

Takve veze mogli bismo prikazati nekim nelinearnim, npr. eksponencijalnim modelom, pa bi ta relacija izgledala ovako:

$$Mi = b_0 \cdot e^{b_1t+e} \quad (15)$$

Naravno, ti migracijski modeli mogli bi se prikazati još nekim tipovima nelinearne veze.

Nije uvijek moguće prihvatiti taj pojednostavljeni pristup, jer vrijednost migracijske varijable može biti funkcija ne samo vremena (t) nego i nekih drugih demografskih, ali i nedemografskih varijabli. Rezultat je nastanak modelâ s više od dvije varijable. Takav je model tipa (2):

$$Mi = f_1(d, t, e) \quad \text{odnosno}$$

$$\text{Migracije} = f([\text{dob}], [\text{vrijeme}], e)$$

Kompleksnija analiza zahtijeva demometrijske modele u kojima se jedna varijabla, migracijska varijabla, iskazuje kao funkcija dviju ili više demografskih, ekonomskih i drugih varijabli.

Želimo li istraživati veze između varijabli izražene relacijom (13), možemo ih izraziti linearnim modelom oblika:

$$Mi = b_0 + b_1x_1 + b_2t + e \quad (16)$$

a zatim konkretnim ocjenjivanjem testirati valjanost te pretpostavke. Ako takav ocijenjeni model nije dovoljno pouzdan, može se iskazati kao nelinearni model oblika:

$$Mi = b_0 \cdot x_1^{b_1} \cdot e^{b_2t+e} \quad (17)$$

(Rogers, Raquillet i Castro, 1977; Newell, 1995:151-210).

U dosad navedenim modelima, migracijska varijabla iskazuje se kao funkcija dviju ili više demografskih, ekonomskih i drugih varijabli.

Takav je model (7):

$$Mi = f_6(s, d, b, o, t, e)$$

odnosno

$$\text{Migracije} = f([\text{spol}], [\text{dob}], [\text{bračno stanje}], [\text{obrazovanje stanovništva}], [\text{vrijeme}], e) \quad (18)$$

Model (7) u linearnom obliku izgleda ovako:

$$\text{Migracije} = b_0 + b_1 [\text{spol}] + b_2 [\text{dob}] + b_3 [\text{bračno stanje}] + b_4 [\text{obrazovni status}] + b_5 [\text{vrijeme}] + e \quad (19)$$

odnosno

$$Mi = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6t + e \quad (20)$$

S gledišta ocjenjivanja taj se model ponaša kao model s više varijabli.

Model (10), kojim je izražen migracijski saldo, u linearnom obliku izgleda ovako:

$$\text{Migracijski saldo} = b_0 + b_1 [\text{ekonomski i socijalni činioci}] + b_2 [\text{demograf. činioci}] + b_3 [\text{vrijeme}] + e \quad (21)$$

odnosno

$$Mis = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3t + e \quad (22)$$

Za ilustraciju ocjenjivanja demometrijskog migracijskog modela s trima varijablama ili više njih važno je odabrati migracijski model čije se varijable mogu kvantificirati. Takav je, primjerice, model:

$$Mi = f(s, d, t, e)$$

Migracija (Mi) funkcija je spolne (s) i dobne strukture (d) u vremenu (t).

Polazni model za empirijsku analizu u linearnom obliku izgleda ovako:

$$\text{Migracije} = b_0 + b_1 [\text{spol}] + b_2 [\text{dob}] + b_3 [\text{vrijeme}] + e$$

odnosno

$$Mi = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3t + e$$

S gledišta ocjenjivanja taj se model ponaša kao model s više varijabli.

Nakon što je demometrijski migracijski model specificiran, počinje demometrijska analiza modela ocjenjivanjem nepoznatih vrijednosti parametara. Ako se pokaže da su svojstva modela zadovoljavajuća, može se primijeniti u analitičke svrhe.

2.4. Zašto odabrati demometrijski migracijski model

Nakon što smo prikazali alternativne pristupe modeliranju migracija (demografski i demometrijski), te njihove prednosti i nedostatke, valja objasniti zašto odabrati baš demometrijski migracijski model.

Prednost je demometrijskoga migracijskog modela što na jasan i sveobuhvatan način uzima u obzir sve relevantne varijable utjecaja na pokretljivost stanovništva i omogućava utvrđivanje pojedinačnih učinaka varijabli iz njihova kombiniranog sustava.

Demometrijski migracijski model, pogotovo linearni, uobičajeni je model kojim se izražavaju odnosi među ključnim determinantama migracija. Glavne su mu značajke jednostavnost i primjenjivost na veliki broj slučajeva. Lako se interpretira i numerički analizira. S gledišta ocjenjivanja, istraživanje utjecaja nekih poznatih, kvantitativno definiranih činilaca na slučajno formiranje vrijednosti migracijske varijable svodi se na problem ocjenjivanja funkcije regresije, što je moguće izvesti svakim računalnim statističkim programom (SPSS, SAS, Statistica, SORITEC).

Ocjenjivanje i testiranje demometrijskog migracijskog modela omogućava uočavanje zakonitosti kretanja migracija u razdoblju u kojemu je ocjenjivan te predviđanje ten-

dencije budućega kretanja. Kada je linearni demometrijski migracijski model uspješno specificiran, ocijenjen i testiran, tada je i prognoziranje na osnovi takvog modela izravno.

Prema tome, demometrijski modeli sastavljeni od linearnih funkcija ili lineariziranih funkcija primjenjuju se pri analiziranju i predviđanju koje se temelji na kratkim vremenskim serijama, kada analizirano razdoblje nije dovoljno dugačko da bi došla do izražaja signifikantna odstupanja od linearnih kretanja.

Demometrijski pristup podrazumijeva jednostavne metode i tehnike prognoziranja migracija, koje uzimaju u obzir i velik broj nedemografskih varijabli o kojima te prognoze ovise.

Važno je napomenuti da su prognoze valjane samo ako u intervalu na koji se prognoza odnosi ne dođe do strukturnih promjena.

Druga važna napomena odnosi se na istraživanje dinamike migracija, tj. promjene migracija kroz određene vremenske odsječke. Ovdje je kvantiteta empirijskih frekvencija migracija, tj. dobiveni rezultati, znatno drugačija ako je riječ o duljim vremenskim serijama, što ta metodologija sama po sebi zahtijeva.

Poseban pristup zahtijevaju neke od navedenih varijabli u iskazanim modelima koje nisu mjerljive, odnosno njihovo izražavanje u matematičkom obliku može biti predmetom nekog drugog znanstvenog istraživanja.

Zaključak

Migracijski modeli važan su metodološki instrumentarij u demografiji. Demografske i demometrijske metode modeliranja migracija međusobno se razlikuju, pa stoga daju različite rezultate.

Pristup problemu specificiranja demometrijskih migracijskih modela obrazložen je kroz odabir varijabli za određene modele, definiranje mogućih veza i ovisnosti među njima i odabir mogućega analitičkog oblika takvog modela.

Kao temelj za izradu demometrijskoga migracijskog modela poslužile su definirane ovisnosti demografskih i nedemografskih varijabli koje utječu na pokretljivost stanovništva. Ključna demografska migracijska varijabla jest dobno-spolna struktura stanovništva, uz utjecaj bračnog statusa, dok će varijabla obrazovnog statusa migranata imati sve veću ulogu u prognoziranju migracijskih kretanja, posebice mladoga obrazovanog stanovništva. Glavne ekonomske varijable utjecaja na migracije oduvijek su bile nezaposlenost i prilika za bolju zaradu.

Svaka od navedenih varijabli relevantna je za izradu demometrijskih migracijskih modela ako raspoložemo kvalitetnim empirijskim podacima. Prednost je demometrijskoga migracijskog modela to što uzima u obzir sve relevantne varijable utjecaja i omogućava utvrđivanje pojedinačnih učinaka odabranih varijabli iz njihova kombiniranog sustava.

Odabirom analitičke forme modela vrijednost migracijske varijable funkcija je ne samo vremena, nego i drugih demografskih i nedemografskih varijabli.

Nakon što je demometrijski migracijski model specificiran, valja ga ocijeniti i testirati. S gledišta ocjenjivanja, istraživanje utjecaja poznatih, kvantitativno definiranih

činilaca na slučajno formiranje vrijednosti migracijske varijable svodi se na problem ocjenjivanja funkcije regresije. Kada je linearni demometrijski migracijski model uspješno specificiran, ocijenjen i testiran, tada je i prognoziranje na osnovi takvog modela izravno.

Vjerojatno je da će veća raspoloživost empirijske građe o migracijama pridonijeti razvoju demometrijskih migracijskih modela, s obzirom da učinkovita uporaba modela tog tipa zahtijeva veoma dugačke serije opažanja što ograničava mogućnosti njihove uporabe ako takve serije nisu raspoložive. Poseban pristup u takvim serijama zahtijevaju neke od varijabli u predstavljenim migracijskim modelima koje nisu mjerljive, odnosno njihovo izražavanje u matematičkom obliku može biti predmetom nekog drugog znanstvenog istraživanja. Za naše znanje o migracijama svakako će biti korisni zaključci koji proizlaze iz demometrijskih istraživanja.

LITERATURA

- ATTANASIO, Orazio Pietro i PADOA-SCHIOPPA, Fiorella (1990). »Regional Inequalities, Migration and Labour Mismatch in Italy, 1960–1986«, Conference *Mismatch and Labour Mobility*, Venezia, 1-6 January 1990 [www.cepr.org].
- BRÜCKER, Herbert, SILIVERSTOV, Boriss i TRÜBSWETTER, Parvati (2003). *International Migration to Germany: Estimation of a Time-Series Model and Inference in Panel Cointegration*. Berlin: German Institute for Economic Research (Discussion Papers, br. 391).
- CLARK, Ximena, HATTON, Timothy J. i WILLIAMSON, Jeffrey G. (2002). *Where Do U.S. Immigrants Come from, and Why*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, (NBER Working Paper, br. 8998).
- DAVERI, Francesco i FAINI, Riccardo (1999). »Where Do Migrants Go?«, *Oxford Economic Papers*, god. 51, br. 4, str. 595–622.
- FACHIN, Stefano (2005). *Long-Run Trends in Internal Migrations in Italy: A Study in Panel Cointegration with Dependents Units* (Econometrics, br. 0507002, Economics Working Paper Econ WPA) [ideas.repec.org/p/wpa/wuwpem/0507002.html].
- FIDRMUC, Jan i HUBER, Peter (2003). »The Puzzle of Rising Regional Disparities and Falling Migration Rates during Transition«, *Econometric Society European Meeting*, Stockholm.
- HATTON, Timothy J. (1995). »A Model of U.K. Emigration, 1870–1913«, *Review of Economics and Statistics*, br. 77, str. 407–456.
- HATTON, Timothy J. (2003). *Explaining Trends in UK Immigration*. London: Center for Economic Policy Research (CEPR Discussion Papers, br. 4019).
- HATTON, Timothy J. i TANI, Massimiliano (2003). *Immigration and Inter-Regional Mobility in the UK, 1982–2000*. London: Center for Economic Policy Research (CEPR Discussion Papers, br. 4061).
- MAYDA, Anna Maria (2004). *International Migration: A Panel Data Analysis of Economic and Non-Economic Determinants* (rukopis). Washington: Georgetown University.
- NEWELL, Colin (1995). *Methods and Models in Demography*. Chichester: John Wiley & Sons.
- ROGERS, Andrei (1976). *Demometrics of Migration and Settlement*. Laxenburg: International Institute for Applied System Analysis (IIASA Research memorandum, RM-76-068).

ROGERS, Andrei, RAQUILLET, Richard i CASTRO, Luis J. (1977). *Model Migration Schedules and Their Applications*. Laxenburg: International Institute for Applied System Analysis (IIASA Research memorandum, RM-77-057).

Vanja Šimičević, Maja Gogala

DEMOMETRIC MIGRATION MODELS

SUMMARY

The paper is of a methodological character. It discusses methods for the quantitative modelling of migration as the most inclusive variables of population movements. Two approaches to creating migration models are outlined: the demographic and the demometric modelling approach. The paper explains the long-term determinants of migration through time sections, and the interdependence between migration movements and the selected variables that influence them. Special emphasis is placed on modelling migration with the help of the demometric models. The theoretic approach to the problem of specifying demometric migration models (selection of variables for a given model, defining possible links and dependencies among them, and the selection of a possible analytic form of the demometric migration model) is also discussed. Demographic and demometric methods for producing migration models can be mutually distinguished by the ease of their application, as well as by their reliance and objectivity, and therefore they give different results. Demometric migration models have the following advantages: simplicity and applicability in a large number of cases, consideration of all the relevant variables effecting migration, the possibility of determining the individual effects of the variables within their combined system, their easy interpretation and numerical analysis, and the fact that prediction on the basis of such models can be made directly. The paper illustrates the application and the need for further development of the set of modern quantitative methods and techniques in regard to the analysis of migration movements.

KEY WORDS: migration models, demometrics, demographic variables

Vanja Šimičević, Maja Gogala

MODÈLES MIGRATOIRES DÉMOMÉTRIQUES

RÉSUMÉ

Le présent article est de nature méthodologique et il présente des méthodes de définition de modèles quantitatifs de migrations, en tant que variables les plus vastes de mouvement de la population. Les auteresses présentent deux approches à l'élaboration de modèles migratoires: méthodes de définition de modèle démographique et démométrique. L'article explique les lignes directrices à long terme des migrations à travers les segments temporels, et l'interdépendance des mouvements migratoires et des variables choisies influent sur ces mouvements. Les auteresses soulignent particulièrement la définition du modèle des migrations au moyen des modèles démométriques. Elles exposent également l'approche théorique au problème de la spécification des modèles migratoires démométriques (choix des variables pour tel et tel modèle, définition des relations et dépendances possibles entre eux, choix de la forme analytique possible du modèle migratoire démométrique). Les méthodes démographiques et démométriques de définition des modèles de migrations diffèrent entre elles au niveau de leur facilité d'application, mais aussi de leur fiabilité et de leur objectivité, aussi donnent-elles des résultats différents. Les avantages des modèles migratoires démométriques sont: la simplicité et l'applicabilité à un grand nombre de cas, la prise en compte de toutes les variables importantes qui influent sur les migrations, la possibilité de déterminer les effets

respectifs des variables à partir de leur système combiné, leur facilité d'interprétation et d'analyse numérique, et enfin le fait que la formulation de prévisions sur la base d'un tel modèle est directe. L'article montre comment utiliser l'ensemble des méthodes et techniques quantitatives contemporaines dans l'analyse des mouvements migratoires, et la nécessité de continuer à le développer.

MOTS CLÉS : modèles migratoires, démométrie, variables démographiques