

## A népgazdaság ökonometriai modellezésének néhány időszerű kérdése<sup>1</sup>

1. Ebben a cikkben a népgazdasági szintű ökonometriai modellek — röviden makroökonometriai modellek — néhány időszerű kérdésével kívánok foglalkozni. A felvetődő problémák, gondolatok, kérdések és kétségek alapját nemcsak a magyar modellek, hanem a többi szocialista ország ökonometriai modelljei, sőt a tőkés országokban készített makroökonometriai modellek is adják. Természetes azonban, hogy mégis elsősorban a szocialista országokban készült modellek állnak érdeklődésünk középpontjában.

A legkézenfekvőbb megállapítás, hogy a makroökonometriai modellek alig követhető ütemben sokasodnak, számuk ugrásszerűen nő. Ma már a modellek összehasonlításával foglalkozó irodalom is jelentős, sőt előfordul az összehasonlító irodalom rendszerezése, szemléje is. A fejlődésnek — a szocialista országokban is — természetesen vannak pozitív eredményei és negatív tünetei is. A fejlődés pozitív eredményei közé sorolhatók

- az ágazatok, fogyasztási cikkszoportok stb. szerinti dezaggregálás növekedése és így részletesebb információ biztosítása;
- a méretek növekedése, amelyet a dezaggregálás mellett újabb funkcióknak és összefüggéseknek a megfigyelés körébe vonása idéz elő;
- a valamely szektort vagy szempontot előtérbe helyező „célmodellek” kifejlesztése;
- az ökonometriai modellek kombinációja más technikákkal (input-output, idősor-modellek stb.);
- általában az önállóbb gondolkodás a gazdasági valóság realiztikus ábrázolása érdekében.

A szocialista országok modellezői igen gyors ütemben fejlődnek föl a nyugati országok modellezői vonalába, és a későbbi indulásból adódó lemaradást gyors ütemben hozzák be. Ennek a fejlődésnek azonban negatív kísérőjelenségei figyelhetők meg, amelyek főleg két okra vezethetők vissza.

A felzárkózási törekvés sürgető hatására a specifikáció gyakran hibákat tartalmaz, vét az okozati kapcsolatok logikája ellen; ugyanakkor kritikátlanul vesz át, a valósággal való egyeztetés nélkül, megközelítési módokat. Mindezek hatásaképpen sok látszattmegoldás született és sok probléma megoldását hirdetik megalapozatlanul. A következőkben *néhány olyan területet érintünk, amelyeken időszerűnek tűnik az előrelépés*. Ilyenek

- az oksági lánc biztosítása;
- a dinamikus specifikáció tökéletesítése;

<sup>1</sup> A VII. Magyar Operációkutatási Konferencián (Pécs, 1977. október 11–14.) tartott előadás némileg módosított szövege.

- a keresleti és kínálati megközelítés jobb megalapozása;
- a blokkok szerepének felülvizsgálata;
- a tervezéssel való kapcsolat tisztázása.

A következő megállapítások részben közismertek, részben újabb keletűek, részben — tudomásom szerint — újakként felvetődő gondolatok. Természetesen nem zárható ki egy ilyen áttekintésből a szubjektivitás motiváló hatása; ez a tény azonban azzal enyhíthető, hogy a felvetett gondolatok sokkal inkább problémák, mint megoldások.

2. A problémák tárgyalása előtt *célszerű azonosítani azt a modell típust*, amelyre a felvetett problémák vonatkoznak. Az alábbiakban olyan modellekkel foglalkozunk, amelyek a gazdasági változók közötti feltételezett összefüggéseket fogalmazzák meg, alapjuk tehát egy gazdasági hipotézisrendszer; az összefüggések vizsgálatára statisztikai megfigyelésekből indulnak ki; a kapcsolatok sztochasztikus jellegű kvantifikálására regressziós egyenletek szolgálnak; ezek a regressziós egyenletek szimultán rendszert alkotnak.

A félreértések lehető elkerülését célozza az is, hogy megadjuk ennek a modell típusnak általános alakját, amely a következő:

$$(1) \quad \mathbf{Y}\mathbf{C} + \mathbf{X}\mathbf{B} + \mathbf{U} = \mathbf{0},$$

ahol  $\mathbf{Y}$  az endogén változók  $T \times M$  megfigyelési mátrixa,  
 $\mathbf{X}$  a predeterminált változók  $T \times K$  megfigyelési mátrixa,  
 $\mathbf{U}$  a maradéktagok  $T \times M$  mátrixa,  
 $\mathbf{C}$  az endogén változók  $M \times M$  együtthatómátrixa,  
 $\mathbf{B}$  a predeterminált változók  $K \times M$  együtthatómátrixa.

Ha az összefüggésrendszert a megfigyelési időszak bármely  $t$  időszakra alkalmazzuk, akkor — az (1) mátrixegyenlet  $t$ -ik soraként — az alábbi egyenlőséget kapjuk:

$$(2) \quad \mathbf{y}'(t)\mathbf{C} + \mathbf{x}'(t)\mathbf{B} + \mathbf{u}'(t) = \mathbf{0}',$$

amely részletesebben kiírva az alábbi egyenletrendszer:

$$(3) \quad \begin{aligned} c_{11}y_1(t) + \dots + c_{M1}y_M(t) + b_{11}x_1(t) + \dots + b_{K1}x_K(t) + u_1(t) &= 0. \\ \vdots \\ c_{1M}y_1(t) + \dots + c_{MM}y_M(t) + b_{1M}x_1(t) + \dots + b_{KM}x_K(t) + u_M(t) &= 0. \end{aligned}$$

3. Ebben a pontban annak az *oksági lácnak* a jellegével és problematikájával foglalkozunk röviden, amelyet az egyes ökonometriai modellek kifejezésre juttatnak. Ez a kérdés szorosan kapcsolódik az általunk felvetendő többi kérdéshez. Az oksági kapcsolat kérdésében élénken fejeződnék ki a tőkés, illetőleg szocialista országokban készített modellek eltérő tulajdonságai. Az eltérések részben gazdaságtelméleti, részben a gazdasági élet irányításából és mechanizmusából származó különbségekből erednek. A következőkben két kérdésre térünk ki: az egyik a modell általános szerkezeti formáiban az oksági kapcsolatokra vonatkozóan kifejezésre jutó felfogásbeli különbség, a másik pedig azoknak a konkrét specifikációs hibáknak rövid áttekintése, amelyeket a gazdasági élet okozati összefüggéseivel szemben logika és realizmus tekintetében el szoktak követni.

Bevezetőben bemutattuk a szimultán egyenletrendszer típusú modellek legáltalánosabb matematikai formáját (strukturális formában specifikált interdependens modell). Ebből a modelltypusból könnyűszerrel eljuthatunk a rekurzív modell szűkebb fogalmához. Rekurzív modellnek azt a modellt tekintjük, amelyben az egyenletek olyan sorrendbe rendezhetők, hogy minden egyes endogén változó kifejezhető csak predeterminált változók és megelőző egyenletekben megmagyarázott endogén változók függvényeként. A rekurzív forma esetében a (3) rendszer a

$$(4) \begin{cases} e_{11}y_1(t) + & d_{11}x_1(t) + \dots + d_{K1}x_K(t) + u_1(t) = 0 \\ e_{12}y_1(t) + e_{22}y_2(t) + & d_{12}x_1(t) + \dots + d_{K2}x_K(t) + u_2(t) = 0 \\ \vdots & \\ e_{1M}y_1(t) + e_{2M}y_2(t) + \dots + e_{MM}y_M(t) + & d_{1M}x_1(t) + \dots + d_{KM}x_K(t) + u_M(t) = 0 \end{cases}$$

rendszerre alakul át.

Természetesen mind a strukturális, mind a rekurzív specifikáció csak keretet jelent, amelyen belül bármelyik endogén vagy predeterminált változó együtt-tartója a priori (külső) információ alapján 0-val egyenlőnek tekinthető.<sup>2</sup>

Nyilvánvaló, hogy az általános típustól a speciális felé haladva, az összefüggérendszer egyszerűsítésével az oksági kapcsolatok a változók között egyre világosabbá, áttekinthetőbbé válnak. Sajnos, egyúttal hasonló arányban távolodunk el a valóságtól is. Nyilvánvaló, hogy a népgazdaság megszámlálhatatlan tényezőből és még inkább megszámlálhatatlan egymásrahatásból áll. Ezek az egymásrahatások viszont a legkevésbé sem egyirányúak. A termelés szférájába eső aktusok kétségtelenül hatnak a termelt javak felhasználásának szférájára és a felhasználási szféra aktusai is hatnak a termelési szférára a közvetítő csatornák, folyamatok sokaságán keresztül (árak, bérek, jövedelmek, beruházások, kapacitások, termelőkenység stb.).

Ezeknek a nagyon vegyes irányítású vektoroknak az egyenirányítása olyan vállalkozás volna, mint például annak az elhatározása, hogy a világon meglevő útvonalak mindegyikén haladjon a forgalom keletről nyugati irányban, vagy fordítva, vagy, hogy az égbolton a nap járásával egyezően haladjanak a felhők keletről nyugatra. Sajátságos jelensége az ökonometria történetének, hogy vannak az elméletnek képviselői, köztük olyan neves tudós is, mint *Wold*, akik a rekurzív specifikáció mellett törnek lándzsát.<sup>3</sup> Mindez nem változtat azon a tényen, hogy a rekurzív specifikáció erőszakot tesz a közgazdasági folyamatok ábrázolásában és ilyen értelemben megsérti a modell által kifejezendő oksági láncot. Az újratermelési folyamat kétségtelenül jobban hasonlít egy véget nem érő, változó szinten, összetételben, intenzitásban folyó körforgáshoz, mint valahol elkezdődő és valahol befejeződő áramlások sokaságához.

Sajnos, mégis az a helyzet, hogy az újratermelési folyamat egyes fázisai domináns szerephez jutnak a tőkés országok modelljeiben, más fázisai pedig

<sup>2</sup> A rekurzív modelltől a direkt redukált formában specifikált modellt az különbözteti meg, hogy utóbbiban egyenletenként egy — egymástól különböző — endogén változó kivételével minden endogén változó együtt-tartója 0. Amint tehát a rekurzív modell az általános interdependens modell speciális esete, ugyanúgy a direkt redukált formában specifikált modell is speciális eset a rekurzív modellhez viszonyítva.

<sup>3</sup> Meg kell azonban jegyezni, hogy a rekurzív forma hívei főleg módszertani (pl. becslési) szempontokból indulnak ki.

a szocialista országok modelljeiben. A tőkés országok modelljeiben az aggregált kereslet (aggregate demand) játszik központi szerepet, a szocialista országok modelljeiben pedig a termelési kapacitások fejlesztése (élő vagy holt munka vonatkozásában). A következőkben természetesen elsősorban a szocialista országok modelljeit tartjuk szem előtt.

Az újratermelési folyamat vég nélküli voltának elhanyagolása főképp abban állapítható meg, hogy a végső felhasználás tételeinek a termelésre gyakorolt hatása nem kap megfelelő szerepet; a modellezők erre kevesebb figyelmet fordítanak, mint a termeléstől a felhasználásig vezető útra. A közelmúltig kevés olyan modell készült a szocialista országokban, amely a lakosság fogyasztásának a termelésre való visszacsatoló hatását konkrétan kidolgozná, holott nyilvánvaló, hogy ilyen visszahatás a valóságban létezik. Ez a hiányosság akkor sem fogadható el, ha tudjuk is, hogy a fogyasztásra vonatkozó adatok nem fejezik ki a valóságos teljes keresletet, hanem annak csak megvalósult, realizált részét; ha tudjuk is tehát, hogy a fogyasztási adatok nem megfelelő indikátorai a keresletnek, még a készletváltozás mutatóival együtt sem, és ha tudjuk is, hogy a kereslet hatását a termelésre részben kormányzati, gazdaságpolitikai eszközök illetőleg változók közvetítik. (Külön pontban foglalkozunk a fordított irányú kapcsolatok egyes újabb modellekben való szerepeltetésének kérdésével.)

Nem megfelelő módon kidolgozott az ökonometriai modellekben a külkereskedelemnek a termelésre való hatása sem.

A legkevésbé kialakult azonban a végső felhasználás kategóriái közül a beruházások termelésre való hatásának a specifikációja. Ezen a téren tulajdonképpen kettős okozati hatás igényel gondosabb megfogalmazást. Az egyik a beruházásoknak a beruházási javakat előállító ágazatok termelésére való hatása, a másik pedig az (üzembehelyezett) beruházásoknak az állóeszköz-állományra, illetőleg a kapacitásra való hatása. A probléma különösen ott csúcsosodik ki, ha egy modellben az állóeszköz-állományt predeterminálnak tekintik (ami igen sok érveléssel támasztható alá), a beruházásokat pedig endogénnek (ami szintén hatásosan indokolható). Nyilvánvaló viszont, hogy a beruházások endogén minősítése mellett az állóeszköz-állomány nem tekinthető predeterminálnak. A tőkeképződés magyarázatának gyenge volta a szocialista országok modelljeinek egyik legnagyobb fogyatékosága.

Bizonyos változók magyarázatának és bizonyos hatások megfogalmazásának elhanyagolása az oksági lánc ellen elkövetett hibák egyik csoportját képezi. Egy másik fajta hibát, ennek az ellentétét jelenti a túldeterminálás, vagyis egyes kategóriák, változók több irányból, egymástól függetlenül történő meghatározása. Ennek a legtípikusabb esete az az ellentmondás, amely dezaggregált modellekben abból adódik, hogy a valamennyi szektorra, ágazatra kidolgozott magyarázó egyenlet mellett külön magyarázó egyenlet állítanak föl az ágazatok, szektorok stb. összességére is. Ha például egymástól függetlenül magyarázzuk valamely termelő ágazat termelésének alakulását és az egész termelési szféra termelésének alakulását, akkor a kétféle determináció egybevágóságát semmi sem biztosítja, azok ellentmondásba kerülhetnek (például az előrejelzés, vagy általában a modell valamely működtetése során). Ugyanez vonatkozik a fogyasztás dezaggregált specifikációjára. A megoldás ebben az esetben csak az lehet, ha vagy a részek összességének, vagy valamely résznek külön sztochasztikus meghatározásától eltekintünk. Ez a megoldás sem problémamentes azonban. Tekintsük például egy népgazdaság  $n$  termelő

ágazatát. Ha mind az  $n$  ágazatot sztochasztikus úton meghatározzuk, akkor ezek összege egy identitással adódik, amelyre mint fő aggregátumra már nem készíthetünk más fő aggregátumok segítségével magyarázó egyenletet. Ha viszont  $n-1$  ágazatra és az  $n$  ágazat egészére készítünk sztochasztikus magyarázó egyenleteket, akkor az  $n$ -ik ágazat reziduális szerepet kap. Így ez az ágazat nem kap sztochasztikus magyarázatot, változója nem tekinthető endogennek; ugyanakkor nem érezzük olyan predeterminált változónak sem, amely egy kívülről jövő hatást képvisel, hiszen éppen úgy endogén jellegű, mint a többi ágazat változója, sőt reziduális jellegénél fogva talán még inkább.

Végül az oksági lánc megsértésének harmadik típusát képviseli, amikor a keresleti-kínálati meghatározásban vagy más megközelítésben a termelés és felhasználás egyensúlya a modellben nincs biztosítva. Ez kétféleképpen fordulhat elő. Vagy teljesen hiányzik az egyensúlyt kifejező identitás, vagy (akár van ilyen, akár nincs) a termelés és felhasználás definíció szerint azonos változójára egymástól függetlenül készül magyarázó egyenlet. Helyesen csak azonossági egyenlet léte és a túldetermináció elkerülése oldhatja meg a problémát.

4. A makroökonometriai modellezés egyik legsürgetőbb feladatának látszik a *dinamika* megfelelő érvényre juttatása a modellszerkesztésben, a specifikációban, és a modell működtetésében. Tekintsük át röviden a dinamika megjelenési formáit az ökonometriai modellekben. Vegyük sorra az egyetlen változóból (idősorból) álló modelleket, a regressziós egyenletből álló modelleket és a szimultán egyenletrendszereket.

Valamely idősor alakulásának belső szabályszerűségeit a leggyakrabban valamely trend mechanika illesztésével vagy autoregresszív modell konstrukciójával vizsgálják. A trendek illesztésének legtöbb módszere közismert. Nem kell itt sokat szólni az autoregresszív modellek készítéséről sem. Ezeknek lényege, hogy az idősor valamely  $t$  időszakbeli értékét az idősor korábbi értékeivel és egy véletlen tényezővel magyarázzák. Az elsőrendű autoregresszív modell formája:

$$(6) \quad y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t,$$

általános formája pedig

$$(6) \quad y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_K y_{t-K} + \dots + \varepsilon_t.$$

Az autoregresszív folyamatok legkorszerűbb és legrendszeresebb módszertani közelítését, illetőleg feldolgozását az ARMA modellek adják. A különféle módszereket összehasonlító és minősítő szempontok közül kettőt emelünk ki: előnyös az előrejelzés szempontjából, ha időben visszafelé haladva a távolabbi megfigyelések szerepe az előrejelzésben csökken; és ugyancsak előnyös, ha az előrejelzés távlatának hosszabbításával az előrejelzés alapjául szolgáló időszak — már előrejelzett értékek felhasználásával — megnyújtható vagy előbbre helyezhető.

Egy egyenletes modell esetében a dinamika kifejezésének domináns eszköze az elosztott késleltetés modellje. Ennek általános formája

$$(7) \quad y_t = \alpha_0 x_t + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \dots + \varepsilon_t.$$



Ennek az általános elosztott késleltetési modellnek becslése nyilvánvaló nehézségekkel jár, hiszen végtelen sok együtthatót kellene becsülni véges minta alapján. Különböző feltevéseket alkalmaznak az  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 \dots$  együtthatók egymáshoz való viszonyára. Ha e feltevések közül azt választjuk, hogy az együtthatók értéke geometriai sorozatnak megfelelően csökken, egy egyszerű matematikai átalakítás segítségével az előző általános formából kihozható az

$$(8) \quad y_t = \alpha x_t + \beta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

forma.

Ily módon az elosztott késleltetési modell autoregresszív modellé válik, egyúttal két változóra és két becsülendő paraméterre redukálódik. Azt kívánjuk azonban hangsúlyozni, hogy sem a polinom jellegű elosztott késleltetésnél, sem az abból származtatott autoregresszív jellegű modellnél nem küszöbölhető ki a specifikációból, és így a becslésből sem, bizonyos önkényesség.

Szimultán egyenletrendszer esetében a multiplikátorok testesítik meg a legteljesebben a modell által kifejezett dinamikát. Ismeretes, hogy a strukturális formából az

$$(9) \quad \mathbf{y}_t = \mathbf{\Pi}' \mathbf{x}_t + \mathbf{v}_t,$$

illetőleg az

$$(10) \quad \mathbf{y}_t = \mathbf{A} \mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{B} \mathbf{z}_t + \mathbf{v}_t$$

formához juthatunk, amely az endogén változók alakulását predeterminált változókra vezeti vissza, tehát kiküszöböli az egyidejű endogén változók okozati kapcsolatát. Néhány további átalakítás segítségével eljuthatunk az

$$(11) \quad \mathbf{y}_t = \sum_{r=0}^{\infty} \mathbf{C}_r \mathbf{z}_{t-r} + \sum_{r=0}^{\infty} \mathbf{A}^r \mathbf{v}_{t-r}$$

végső formához, amelyben már késleltetett endogén változók sem szerepelnek, hanem az endogén változók csupán exogén változók függvényében fejeződnek ki.

Az endogén változók és az exogén változók kapcsolatát a  $\mathbf{C}_r$  mátrix fejezi ki, amelynek mérete  $M \times K$ , ahol  $M$  az endogén változók,  $K$  az exogén változók száma. Ez a mátrix minden  $r$  késleltetésre felírható. Így az  $R$  számú multiplikátor mátrix alapján fölírható például olyan  $\mathbf{C}_k$  mátrix is, amely  $M \times R$  méretű és valamelyik exogén változó hatását valamennyi endogén változóra és valamennyi  $r = 0, \dots, R$  késleltetésre tartalmazza. Jelenlegi ismereteink szerint a szimultán rendszer esetében a multiplikátorok nyújtják a dinamika feltárásának legjobb lehetőségét.

Nem tartozik a gondolatmenethez, de megemlíthető, hogy a dinamika vizsgálatánál igen nagy szerephez jut egy aggregációs hatás. Ez pedig a valóságban meglévő késleltetési hatás és a megfigyelési időegység méretének viszonyától függ. Ha ugyanis például a megfigyelés éves, de valamely hatás késleltetése esetleg 2–3 hónapos, akkor e késleltetési hatásnak csak kisebb-nagyobb része kerül bele az éves adatokba.

Milyen szerepet kapnak egy makroökonometriai modell esetében az áttekinthető konstrukciók? Akár autoregresszív formájú, akár polinomiális formájú

elosztott késleltetés esetében a specifikációt megelőző (a priori) elemzés szükséges olyan kérdések tekintetében, mint

- a polinom tagjainak száma,
- az együtthatók értékének egymáshoz való viszonya (például geometriai típusú)
- az együtthatók értéke stb.

Ezek az előzetes elemzések, amint említettük, vagy egyszerű elhatározással, vagy bizonyos döntési kritériumokkal társulnak; hozzá kell még fűzni, hogy a kritériumok szintén döntések eredményei.

A multiplikátorokat a becslés, a redukálás, a végső forma elkészítése után nyerjük. Mind ez ideig kevésbé hasznosították őket, aminek okai közt talán a legfontosabbak, hogy a modell megfigyelési folyamatának befejező állomását képezik, és hogy talán az elkészített modellek többsége nem elég dinamikus.

Az elmondottak szerint a modellezési munka egyes fázisaiban más-más megközelítési és kifejezési módok kapnak szerepet. A specifikáció során elsősorban az elosztott késleltetés vagy ennek valamilyen transzformációja áll az előtérben. A modellkészítés legutolsó fázisában viszont a multiplikátorok jelennek meg, amelyek az exogén és endogén változók közötti kapcsolatok késleltetési hatásainak teljes rendszerét fejezik ki. A késleltetési hatások megállapításának és kifejezésének e két módja nyilvánvalóan nem független egymástól. Véleményem szerint azonban a kétféle meghatározás és kifejezési mód kapcsolata nem részről elég figyelemben. Az induló késleltetési specifikációnak nyilvánvalóan meghatározó szerepe van a multiplikátor-rendszer számszerűségeire, bár általában e függőség végigvezetését illetőleg elemzését sem végzik elég explicit módon. Véggépp nincs tudomásom azonban arról, hogy a multiplikátoroktól valamiféle visszacsatolást kíséreltek volna meg az induló késleltetési specifikációra. Nem volna talán reménytelen vállalkozás egy arra irányuló kísérlet, hogy a multiplikátorok vizsgálatát bevonjuk abba a széleskörű specifikációs elemzésbe, amely minden komolyan megalapozott modell készítésének első fázisa. Ezzel tulajdonképpen a specifikációt egy iteratív folyamat részévé tennénk. Első megközelítésben úgy tűnik, hogy ezt az eljárást olyan esetekben lehetne alkalmazni, amikor az eredeti késleltetési specifikáció az egyes egyenletek szempontjából (7) formájú; közelítésképpen azonban használható talán az eredeti specifikáció (6), illetőleg (8) formája esetén is. Hosszas módszertani és kísérletezési munkát igényel annak a kérdésnek megválaszolása, hogy ez az eljárás mennyire volna matematikailag formalizálható.

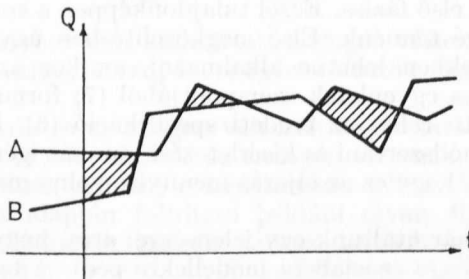
5. Az előzőekben már utaltunk egy jelenségre: arra, hogy a tőkés modellekre a kereslet  $\rightarrow$  termelés, a szocialista modellekre pedig a termelés  $\rightarrow$  fogyasztás kapcsolat kidolgozottsága jellemző, a visszakapcsolás többé-kevésbé elhanyagolt. A következőkben a termelés, forgalom és fogyasztás *keresleti, illetőleg kínálati megközelítésének kérdését* érintjük. Az uralkodó tőkés elmélet szerint az aggregált kereslet a piac közbejöttével biztosítja a termelés megfelelő színvonalát. Anélkül, hogy ennek a felfogásnak alapvető bírálatával foglalkoznánk, mégis utalhatunk arra, hogy a kereslet fogalmát itt a megvalósult fogyasztás, illetve a vásárlások helyettesítik, hogy a termelésről a fogyasztásra való visszakapcsolás csak erősen közvetett, továbbá, hogy az egyensúly hiányának olyan súlyos jelenségeit mint a munkanélküliség vagy a rossz konjunktúra más tünetei nehezen lehetne olyan adaptációs folyamatnak a keretében magyarázni, amikor a termelés a kereslethez alkalmazkodik.

A kínálat-orientált szocialista modelleknél a nehézségek egyrészt abból adódnak, hogy a kapacitásoknak (munkaerő és tőke), valamint a kapacitás kihasználásának nincsenek megfelelő indikátorai, hogy gyenge vagy teljesen hiányzik a visszacsatolás a felhasználásról a termelésre stb.

A keresleti, illetőleg kínálati megközelítésnek az eddig adott alapmodellje némi módosításra szorul az utóbbi évek tükrében. Korrekciós törekvések vannak a nyugati modellezők körében az elhanyagolt termelési oldal dezaggregálására, a szocialista országokban pedig a keresleti megközelítés alkalmazására. A nyugati törekvéseknek egy típusa az, hogy a termelést ÁKM jellegű megközelítéssel kezelik. A szocialista szemlélettel ellentétben azonban az ÁKM-et csak másodlagos értelemben hasznosítják, amennyiben a fogyasztás eredet szerinti dezaggregálása alapján a termelő ágazatokkal szembeni igények megállapítására használják.

A szocialista országokban nagy lendületet vett a keresleti megközelítés megalapozása. Ennek egyik módja az, hogy mind keresleti, mind kínálati irányból kísérletet tesznek a termelés és forgalom megfogalmazására. Az eddig ismeretes kísérletekkel kapcsolatban azonban meg lehet állapítani, hogy nem elég világos a kétféle irányból meghatározott termelési színvonalnak a modell többi részével való kapcsolata, hogy a specifikációs kísérletek meglehetősen szokványos megfogalmazásokat vesznek át, továbbá, hogy a kétféle megközelítés közötti választás kérdése tisztázatlan stb.

Úgy véljük, hogy a megoldás az eddigieknél megalapozottabb eljárás igényel. Induljunk ki két lehetséges helyzetből. Szolgáljon a derékszögű koordináta-rendszer abszcissa-tengelye az idő, ordináta-tengelye pedig a termelés mennyiségének jelzésére. Legyen  $A$  a termelési kapacitásokból (munkaerő és tőke) kiindulva meghatározott termelési színvonal, és legyen  $B$  a kereslet által igényelt színvonal. Ebben az esetben két helyzet lehetséges, vagy  $A$  vagy  $B$  nagyobb mint a másik (1. ábra).



1. ábra

A bevonalkázott területek azt az időszakaszt jelzik, amelyben a kapacitások meghaladják a keresletet, és az eltérés mennyiségét, a két görbe közötti üresen hagyott területek pedig a fordított helyzetet.

Első megközelítésben a következőket mondhatjuk: olyan helyzetben, amikor az igény (kereslet) meghaladja a kapacitást, a termelés színvonalát a kapacitás határozza meg és a kapacitást meghaladó többletigényeknek az alakulása a folyó termelés szempontjából irreleváns (természetesen nem az a kapacitások alakítása szempontjából). A fordított helyzetben, amikor az



igények nem érik el a termelés kapacitását, a termelés színvonalát az igények határozzák meg és a termelési kapacitásoknak a termelés meghatározásában játszott szerepe legalábbis csökken. A termelési színvonal meghatározásában tehát a szűk keresztmetszetet képviselő — alacsonyabb szintet megjelölő — tényezőrendszer szerepe a döntő vagy legalábbis elsődleges. A fentiekből következik, hogy aszerint, hogy a kapacitás vagy az igények színvonala haladja-e meg a másikat, a modell specifikációjában is a megfelelő tényezőket kell érvényesíteni. Tehát egy olyan termelési egyenlet írható fel, amelyben mind a kapacitásból adódó meghatározó tényezők, mind az igényeket képviselő tényezők szerepelnek és valamilyen kapcsolási technika (például egy  $\{0,1\}$  változó) beiktatásával biztosítjuk a megfelelő tényezők szerepeltetését illetőleg szüneteltetését. Ha a paraméterbecslést ily módon preparált megfigyelési időszak alapján hajtjuk végre, akkor legalábbis elvben biztosítjuk azt, hogy a keresleti, illetőleg kínálati tényezők paramétereinek becslésében csak azok a megfigyelési pontok kapnak szerepet, amelyekben a megfelelő tényezők valóban effektív szerepet játszottak.

Nem volna korrekt, ha a vázolt elgondolásokhoz nem fűznénk hozzá az őket kísérő problémákat. Ilyenek a következők:

- nem könnyű megtalálni az átkapcsolás alapjául szolgáló indikátorokat, más szóval eldönteni, hogy egy-egy időszakban a kínálati vagy keresleti tényezők voltak-e (lényegesen) meghatározóbbak;<sup>4</sup>
- nem tételezhető fel, hogy a jelzett elgondolás teljes határozottsággal érvényesül; különösen nem-markáns helyzetekben, vagyis amikor a keresleti-kínálati erőviszonyok nem térnek el erőteljesen;
- bonyolult kérdést jelent a késleltetési tényezők beépítése a fenti modellbe;
- nem várható, hogy igények < kapacitás helyzetben a termelés rugalmasan csökken; ennek oka lehet egy „vezetői szórakozottság”, egy késleltetési effektus vagy valamely szociálpolitikai, gazdaságpolitikai megfontolás;
- a termelés specifikációjának megoldásra váró kérdése a tőkekapacitás és ennek kihasználásának mérése, a munkaerő-kapacitás és ennek kihasználásának mérése, továbbá a kereslet számára megbízhatóbb indikátorok biztosítása annál, mint amelyet az egyidejű, vagy megelőző vásárlások volumene jelent.

6. Ezek után az ökonometriai modellekben alkalmazott *blokkok* kérdését érintjük. Ha történeti visszpillantást teszünk, megállapíthatjuk, hogy az ökonometriai modellek eleinte nem operáltak blokkokkal. A kapcsolatok dezaggregált alkalmazása vezetett olyan mellérendelt relációkra, amelyeket már blokkoknak neveztek. A fejlődés legújabb fázisa produkálta olyan önálló egységeként a blokkokat, amelyek tulajdonképpen mint autonóm egységek állnak szemben a modell többi részével.

A „blokk” kifejezés tehát két fogalmat takar. Lazán értelmezve blokkoknak nevezik a formailag hasonló, vagy egy bizonyos funkcionális témára vonatkozó relációk sokaságát. Szigorúan véve azonban akkor beszélhetünk blokkokról, ha a blokkon belüli relációknak szorosabb a kapcsolatuk egymással, mint

<sup>4</sup> Elegánsabb volna az indikátorokat a modell által kitermelteni, bár kétséges, hogy ez megoldható-e; nem jelent viszont ökonometriai problémát az indikátoroknak a modellen kívülről való biztosítása.

más blokkok relációival; szorosabb értelmében a blokk fogalmához tehát egy belső kohézió tartozik.

A blokkok képzésének több irányító elve lehet. Az egyik konstrukció esetében a modell egyenleteit kiindulásképpen két blokkra bontják, egy aggregált és egy dezaggregált blokkra. (A dezaggregált blokk egységként való kezelését természetesen korlátozza a relációk száma és egy bizonyos méreten túl a dezaggregált blokk már csak több blokkra különválasztva alkalmazható.) Az ilyen blokkszerkezet mind a becslésnél, mind a modell működtetésénél igen érdekes iteratív eljárásra ad lehetőséget. Akár az aggregált, akár a dezaggregált blokkból indulunk ki, ennek eredményei átvihetők a másik blokkra, majd ismét vissza és így tovább, amíg — konvergencia esetén — az eredményeik stabilizálódnak. Ha arra gondolunk, hogy az aggregált blokk változói részben aggregált szintű sztochasztikus megközelítéssel, részben azonban a megfelelő dezaggregált változók szummálásával nyerhetők, akkor nyilvánvaló, hogy megfelelő gondossággal kell biztosítani az eredmények konformitását.

Ugyanezt kell hangsúlyozni az olyan blokkrendszer esetében, ahol az egyes funkciók, funkciócsoportok alkotják a blokkokat és a blokkokon belül szerepelnek az odatartozó dezaggregált és aggregált változók.

Egy harmadik blokk-képző szempont lehet a regionális elv. A régiók alkotják a blokkokat, ha akár Magyarországon belül a megyékre, akár világméretben az egyes országokra, mint blokkokra gondolunk. (Például a világereskedelmi LINK modell.)

A blokkokkal való operálás fő indítéka a kényszer volt. Egy bizonyos egyenletszámon túl az egyedi relációk áttekinthetősége kérdésessé válik; ugyanakkor a méretek növekedésével együtt növekednek a becslés problémái is. Ezeknek és hasonló problémáknak az áthidalására jó szolgálatot tesznek a blokkok. A modellezők feladata azonban az, hogy ezeken a kényszerszülte lehetőségeken túl felfedezzék, meglássák és kihasználják azokat az értékes lehetőségeket, amelyeket a blokkrendszerek alkalmazása kínál. Ezek közé tartozik egyes kérdések finomabb matematikai kezelése. Ilyennek tekinthető a termelési szférának a termelési függvények eszközeivel, a fogyasztási szférának pedig a fogyasztási modellek módszereivel — a modell magván kívül — való feldolgozása és e külső blokkok eredményeinek a központi blokkba való bevitele. E két példa utal a „satellite” modellek — tulajdonképpen a központi modellről leszakadt blokkok — kidolgozásában rejlő lehetőségekre. Mindettől a jobb specifikáció, végső soron a gazdasági valóság jobb közelítése várható.

Alapvetően fontos, de meghaladja ennek a cikknek a kereteit a blokkok, illetőleg a „satellite”-ok közötti kapcsolások kérdése.

Végül egy pár szót az úgynevezett blokkrekurzív modellekről, vagyis az olyan modellekről, amelyekben a rekurzivitás nem az egyenletek között, hanem a blokkok viszonylatában áll fenn. Már kifejezést adtunk annak a véleményünknek, hogy rekurzív működésű népgazdaságok nincsenek. Ugyanakkor azonban nehéz lemondani a rekurzivitás által nyújtott módszertani, becslési előnyökről. A két szempont közötti kompromisszum gyermeke a blokkrekurzív modell. A rekurzív modellekkel szembeni negatív álláspont a blokkrekurzív modellek esetében csak annyiban enyhíthető, amennyiben e modellek rekurzív volta is eltér a teljes rekurzivitástól. Ez az eltérés kétféle módon következhet be. Egyrészt a blokkrekurzív modelleken belül a blokkok bármilyen szerkezetűek, tehát interdependensek is lehetnek, másrészt a legnevezetesebb blokkrekurzív modellek is csak több-kevesebb — bevallott — következtelen-

séggel és elnagyolással tudják a blokkrekurzivitást produkálni. (Nehezen megemészthető problémája a blokkrekurzív modelleknek az is, hogy bizonyos változók majd endogén, majd predeterminált mezben kénytelenek megjelenni.)

7. A szocialista országok modellezői az utóbbi években egyre több szót ejtenek az *ökonometriai modellezés és a tervezés kapcsolatáról*, az ökonometriai modelleknek a tervezés céljaira való hasznosításáról. Erre irányuló óhajukról rengeteget lehet olvasni a szovjet, lengyel, cseh, szlovák, NDK — és persze a magyar — modellezők írásaiban. Másrészt azonban a kérdést sehol sem sikerült eddig érdemlegesen megoldani, de még megalapozni sem. Nagyon sok téves elképzelés van forgalomban e kérdésben. Az alábbiakban egy primitív rendszerezésre teszünk kísérletet.

A tervezés és a modellezés kapcsolatai direktek és indirektek.

Indirekt kapcsolatokon értjük az ökonometriai modellezés eredményeinek a tervezésben tudati háttérként való felhasználását. Másszóval az ökonometriai modellezésnek minden eredménye, amely gazdasági ismeretünket bővíti, a tervezés minőségéhez való hozzájárulás. Anélkül, hogy e közismert tény részletezésébe bocsátkoznánk, az elemzés, a szimuláció és az előrejelzés lehetőségeire kell gondolni.

Elemzés: az ökonometriai modell paramétereinek értéke összehasonlításokat tesz lehetővé, például az időbeli fejlődés, az ágazatok különbözősége tekintetében, a fogyasztási árucsoportok szempontjából, a munkának, illetve a tőkének a termelési eredményeihez való hozzájárulása szempontjából, a jövedelemnek és az árnak a fogyasztás meghatározásában játszott szerepe szempontjából. A szimuláció lehetőséget nyújt befolyásolható, vagy befolyásolhatatlan külső hatások továbbgyűrűző hatásának végigkísérésére; az előrejelzés pedig a *ceteris paribus* legvalószínűbb pályát választja ki.

Két példát említünk arra, hogy az ökonometriai modellezők milyen további ténymegállapító kutatásokra vállalkozhatnának. Az egyik a dinamika fokozott vizsgálata, a másik a feszültségek feltárása.

A népgazdasági elemzésekben a mérleg-elv alapvető fontosságú. Nyilvánvaló, hogy nem lehet például lemondani arról, hogy a nemzeti jövedelem termelése és végső felhasználása azonos legyen. Az is nyilvánvaló azonban, hogy a mérleg-elv lényegét tekintve statikus kiindulású és nagyon kevés történik annak tisztázására, hogy a népgazdasági folyamatok autoregresszív tulajdonságai a bővített újratermelésben milyen szerepet játszanak. Nagy jelentőségű áttörést jelentett ebben a tekintetben az ÁKM, amely a halmozott együttműködéssel tulajdonképpen a dinamika irányában tett óriási lépést. Ugyanez várható az ÁKM-mérlegek, illetve modellek dinamizálásától. Rá kell mutatni azonban arra, hogy az ÁKM lényegében folyamatokat, áramlásokat mutat be és nem elég rugalmas bizonyos diszkrét impulzusok különféle fajtáinak a megragadásában, például kormányzati intézkedéseknek, szabályozók továbbgyűrűző hatásának az elemzésében. Ami a halmozott együttműködésben megmutatkozó dinamikai jelleget illeti, itt az a probléma, hogy az elvben végtelen számú továbbgyűrűzéshez nem rendelhető időskála.

A másik terület, ahol az ökonometria további elemzéssel tartozik, a feszültségek feltárása. A népgazdasági mérlegek, közöttük az ÁKM, nem alkalmas vagy csak korlátozott mértékben alkalmas a feszültségek megállapítására. A készlet alakulása, a külkereskedelmi egyenleg altételei sokatmondóak lehetnek ugyan, de már például a munkaerő-hiányról, keresleti-kínálati egyensúlyhiányról, kapacitáshiányról vagy kapacitáskihasználási problémákról alig

nyerhető tájékozódás. Úgy tűnik, hogy az ökonometriai modellek itt nagy belső tartalékkal rendelkeznek, bár a feltárás és elemzés módszerei még nagyrészt kidolgozatlanok. (Eszközök lehetnek a reziduumok elemzése, stabilitás-vizsgálatok, nem-lineáris függvénykapcsolatokkal való kísérletezés, fordulópontok előrejelzése stb.)

A direkt kapcsolatok részben az ökonometriai modell felől a terv irányában, részben a terv felől a modell irányában hatnak. Az ökonometria részben a terv készítése, részben a terv megvalósítása során, részben egyes konkrét célok megvalósításában nyújthat segítséget. A tervekészítés során tulajdonképpen az „indirekt kapcsolatok” címszó alatt említett elemzés, szimuláció és előrejelzés fokozott intenzitású felhasználása játszhat szerepet. A tervmegvalósítás során az ökonometria szakaszosan, rövidülő szakaszokra végezhet előrejelzést, és így a tervmegvalósítás ellenőrzésében kaphat szerepet. Ennek során két tervperiódus közötti állapot realiztikusabb felmérésében, valamint az érvényes tervtől való eltérésekből adódó intézkedésekre utalásban nyújthat segítséget.

A terv felől az ökonometriai modell felé irányuló hatás lényege bizonyos tervszámoknak, tervcéloknak a modellbe való beépítése. Ezzel kapcsolatban három kérdés merülhet fel:

- milyen tervszámokat építsünk be a modellbe magyarázó változóként,
- predeterminálttá válnak-e a tervből átvett magyarázó változók,
- milyen formában kell a tervcélokat a modellben szerepeltetni?

Ha azonosítanánk magunkat azzal a nézettel, hogy „fontos, alapvető tervszámokat kell a modellbe beépíteni, és ezek mint modellen kívüli hatások exogénnek minősíthetők”, akkor nagyon elnagyolt és torzított választ adnánk. Vajon predeterminálttá válik-e egy változó attól, hogy a tervben szerepel? Nyilván nem, hiszen gyakorlatilag minden változó, amely a modellben szerepel, a tervben is megtalálható. A predeterminált változóknak két nagy csoportja különböztethető meg: az egyikbe az olyan külső hatások tartoznak, amelyeket a gazdaságpolitika, a tervezés nem tud befolyásolni, a másikkba éppen azok, amelyek a gazdaságpolitika, a tervezés kezében eszközt jelenthetnek a modellben érvényesülő belső összefüggés-rendszer befolyásolására. Ha tehát a modellbe tervszámokat építünk be, akkor ezek olyanok lehetnek, amelyek a gazdaságpolitika, a gazdaságirányítás számára beavatkozási pontokat és lehetőségeket nyújtanak, és ezeket valóban predeterminálnak kell nyilvánítani. Éppen ez teszi a modellt olyan eszközzé, amely a gazdaságpolitika és gazdaságirányítás behatásainak reakciórendszerét képes kimutatni. Nincs értelme viszont a tervből olyan változókat átvenni, amelyeket a tervben éppen úgy, mint a modellben eredményváltozóknak, eredőknek tekinthetünk.<sup>5</sup>

(A tervezés által — legalábbis a középtávú tervezés viszonylatában — befolyásolhatatlan predeterminált változók például a demográfiai tényezők, az időjárás hatása, a megfigyelési időszak induló tőkeállománya, induló termelési szintje. A tervezők döntési kompetenciája körébe tartoznak viszont például a beruházások ágazatok közti elosztása, ágazati bér- és árarányok kialakítása, a külkereskedelmi mérleg stb.)

<sup>5</sup> Távlabbi problémának tűnik a modellnek az endogén változók feltételezett értékei alapján való működtetése; ez természetesen érinti a tervszámok felhasználásának kérdését is.

Végül nem érdektelen talán annak említése, hogy a tervszámokat a modellben nemcsak a szokásos állomány- vagy folyamat-idősorok formájában, hanem ezektől eltérő változatos formában is figyelembe lehet venni. Így például célszerű lehet a beruházási terv-célok allokációs mutatószámok formájában (ágazati beruházás/összes beruházás) a modellbe bevinni. Az ágazatok munkaerő foglalkoztatási preferálását például egy relatív ágazati bér-mutató fejezheti ki a modellben. Ugyanígy relatív-árak alkalmazhatók. Sajátságos mutató lehet a középtávú modell viszonylatában az ötéves tervcél évenként kumulált teljesítésének mutatója.

8. Az előadottakhoz néhány befejező megjegyzés kívánkozik.

Az érintett problémák csak mintát képviselnek az aktuális, megoldásra váró problémák szélesebb köréből. A válogatás természetesen szubjektív. Ennek ellenére érvényesült benne két válogatási elv: a szerző igyekezett az irodalomban és a szakmai vitafórumokon középponti helyzetet elfoglaló problémákat kiemelni és egyúttal olyanokat, amelyek alkalmasak a gazdasági és módszertani szempontok integrálásának a bemutatására. Az érintett problémák utalnak az ökonometriai eljárás összetett jellegére és arra a felismerésre, hogy ökonometriai siker csak valamely gazdasági probléma meglátásától és a megoldáshoz szükséges módszer megtalálásától várható.

*Az ökonometriai kutatás eltolódása a módszer-orientáltság felől a probléma-orientáltság felé* a korszerű ökonometriai munka fő jellemvonása, amely világszerte érvényesül. Különösen így van ez azonban Magyarországon és általában a szocialista országokban, ahol a fejlődés belső erői következtében az elmúlt egy-két évtizedben a módszerek aránytalanul nagy szerepet kaptak a probléma-megoldó tevékenység kárára; indokolt tehát a helyes arányok minél lendületesebb ütemű kialakítása.

(*Beérkezett: 1977. december 21.*)

#### SOME TOPICAL QUESTIONS OF ECONOMETRIC MODELLING OF THE NATIONAL ECONOMY

Among those preparing econometric models some questions have come to the limelight in recent years that are particularly important for a more realistic and efficient modelling of the national economy. From among these questions the author deals with the following ones:

- the elaboration of the unbroken causal chain in the course of specification;
- the perfection of dynamic specification: more consequent articulation of time delays and of dynamics in general specification as well as the analysis of dynamics by means of the model;
- a better foundation of demand and supply approach, the elaboration of combinative procedures;
- the revision of the role of blocks;
- the clarification of the relationship between econometric modelling and planning.

When discussing the problems the author makes comparisons between the procedures applied by modellers of capitalist and socialist countries, respectively. Beside criticising the methods actually applied the author tries to contribute some ideas to the solution of the problems discussed.



## НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

В последние годы среди разработчик эконометрических моделей во все большей мере на передний план выдвигаются некоторые такие вопросы, которые являются в особенности важными с точки зрения как можно более реального и эффективного моделирования народного хозяйства. Из них автор рассматривает следующие вопросы:

- развертывание неразрывной цепи причинности в результате спецификаций;
- совершенствование динамичной спецификации: более последовательное проведение в спецификации задержек по времени и, вообще, динамики, а также анализ динамики с помощью модели;
- лучшее обоснование подхода в аспекте спроса и предложения, разработка комбинаторных методов;
- пересмотр роли, которую играют блоки;
- уяснение связей между эконометрическим моделированием и планированием.

В ходе рассмотрения проблем автор сравнивает методику моделирования в капиталистических и социалистических странах. Наряду с критикой применяемых в настоящее время методов он стремится некоторыми своими соображениями способствовать решению рассматриваемых проблем.