

FOGALMAK ÉS MÓDSZEREK

NYÁRY ZSIGMOND

Ökonometriai modellek újabb alkalmazásai és specifikációs tulajdonságaik

Bevezetés

A gazdaságmatematikai modelleknek, s ezek családján belül az ökonometriai modelleknek a köztudat sokszor elméleti jelentőséget tulajdonít. A látszat szerint olykor feledésbe megy a modellezés tulajdonképpeni célja: a mindenkori gazdaságban *itt és most* érvényesülő összefüggések számszerű meghatározásának és elemzésének nagyon is konkrét gyakorlati célkitűzése. A mutatószámok statisztikai szignifikancia-szintjének, a konfidencia-intervallumoknak a vizsgálata, a becült értékeknek a tényszámokkal való összehasonlítása is azt célozza, hogy a modellben leképezett gazdasági összefüggések megbízhatósága tekintetében tájékozódjunk. Nem véletlen, hogy az első ökonometriai modellek konstrukcióját is elsősorban gyakorlati célkitűzések motiválták annak idején: a harmincas évek első felének nagy világgazdasági válságát követően egyrészt a gazdasági konjunktúra kutatása, illetve a nemzetgazdaság világgazdasági hatásoktól való függőségének a vizsgálata; később, a második világháborút követően pedig — főleg az ötvenes évek közepétől kezdődően — a gazdasági növekedés vizsgálata, a korábban elképzelhetetlen méretekben és arányokban növekvő gazdaságok legjellemzőbb mennyiségi összefüggéseinek az elemzése.

Valamivel világosabban látszik az előrejelzések gyakorlati célja. Viszonylag korán felismerték, hogy a modellek alkalmasak egyes makroökonómiai aggregátumok alakulásának előrejelzésére; sőt a kifejezetten előrejelzési célú modelleknek kialakultak bizonyos jellemvonásaik is, amelyek az előrejelzés mechanizmusát kívánják segíteni. Nem kevésbé gyakorlati cél húzódik meg a tervezési modellek hátterében is, amelyek tulajdonképpen az előrejelzési modellek fejlettebb változatának tekinthetők.

Az ökonometriai modellek további alkalmazásaként említhető szimulációs kísérletek is szükségképpen a modellek gyakorlati orientációját bizonyítják. Ezek a vizsgálatok az exogén változók feltételezett értékei mellett adódó endogén változó-értékek vizsgálatára, vagyis különféle feltételezett, feltételezhető vagy tervbevett gazdaságpolitikai elképzelések vagy intézkedések várható következményeinek az elemzésére irányulnak.

Más kérdés, hogy a modellezés eredményeinek gyakorlati hasznosítása jelenleg még nem kielégítő. Ez világjelenség, amelyet nemcsak hazai tapasztalatok, ökonometriai és operációkutatási konferenciákon elhangzott hozzászólások támasztanak alá, hanem külföldi vélemények, folyóiratcikkek is. Ebben a vonatkozásban pl. L. R. Klein véleménye idézhető, aki szerint a matematikai-közgazdasági, ill. ökonometriai ismeretanyag visszaáramlása a gyakorlati közgazdasági alkalmazás irányában sehol, így az Egyesült Államokban sem megoldott kérdés. Véleménye szerint az ökonometriának a következő

évtizedben várható fejlődését nem új módszerek elterjedése vagy újabb látványos sikerek, hanem az ökonometriai ismeretek gyakorlati hasznosítása fogja determinálni [35].

A Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriuma hosszabb idő óta foglalkozik ökonometriai modellek vizsgálatával és összehasonlításával is. A korábbi vizsgálatok egyrészt az ökonometriai modellek különböző tulajdonságait, „morfológiai” sajátosságait vették számba [51]; egy további fázisban a modellek „becslési jóságá”-nak kritériumai alapján több ökonometriai modell összehasonlítására [48] [49], majd az ökonometriai modellek különböző tulajdonságok alapján való összehasonlítására került sor [50].

Az 1972–74. években végzett kutatások az ökonometriai modellek újabb alkalmazásait, specifikációs tulajdonságait vizsgálták: az utóbbi évek folyamán kidolgozott ökonometriai modellek milyen tulajdonságokkal rendelkeznek korábbi, olykor már „klasszikus”-nak tekintett ökonometriai modellekkel szemben; „újszerűségük” milyen külső vagy tartalmi sajátosságok formájában jelenik meg; milyen módszerbeli újításokat hoznak; mennyivel képesek többet nyújtani mint a korábbiak.

A kérdés megválaszolása nem egyszerű, mert a fejlődés nem könnyen vagy egyértelműen meghatározható fogalom. Komplex ismérveinek megragadására kell törekednünk több ökonometriai modell összehasonlítása és a közös jellemvonások megállapításának segítségével. Tanulmányunk ennek megfelelően kiterjedt:

- az ökonometriai modellek újabb alkalmazásainak vizsgálatára (nemzetközi összehasonlítások célját szolgáló modellek, fejlődő országok modelljei, előrejelzési, tervezési vagy ágazati modellek);
- a szűkebb értelemben vett specifikációs tulajdonságok vizsgálatára (az egyenletek megfogalmazásában, a változók kiválasztásában és meghatározásában kifejezésre jutó sajátosságokra, különböző szektorok kezelésére a modellben);
- a modellek szerkezeti felépítésének, dinamikus tulajdonságainak vizsgálatára, különböző típusú modellek összekapcsolásának a lehetőségeire;
- a modellek „dimenziójában”, szerkezeti arányaiban kifejeződő morfológiai sajátosságokra.

A vizsgálat — annak a célnak megfelelően, amely a fejlődés újabb irányait kívánja felmérni — olyan modellekre szorítkozott, amelyek az utóbbi hét–nyolc évben keletkeztek. Hasonlóképpen csak nemzetgazdasági összefüggéseket tárgyaló modelleket vettünk figyelembe; néhány ágazati modellt csak annyiban, amennyiben a modellek újabb alkalmazásai között az ágazati szinten érvényesülő kapcsolatok elemzése is szerepel.

Tanulmányunk egyébként a KSH Ökonometriai Laboratóriuma „Laboratóriumi Munkanyagok” c. sorozata 18. számaként megjelent „Az ökonometriai modellspecifikáció újabb irányai” című összefoglaló rövidített és átdolgozott változata.

I. A modellek újabb alkalmazásai

A továbbiakban ismertetjük az ökonometriai modellek alkalmazásának néhány újabb területét. Az, hogy a modell milyen alkalmazási céllal készült, rendszerint már a modellspecifikáció terén érezteti hatását; egyrészt speciális változó-típusok alkalmazása révén, másrészt az egyenletek megfogalmazásában.

1.1. Nemzetközi összehasonlítások célját szolgáló modellek

A gondolat nem egészen új: azonos formában specifikált ökonometriai modellel első ízben *G. Tintner* és *B. von Hohenbalken* kísérelték meg az OECD-országok összehasonlítását [26]. A kis modell (országanként öt egyenlettel, amelyből mindössze két sztochasztikus összefüggés) erősen leszűkítette ugyan az összehasonlítások lehetőségét, azt azonban igazolta, hogy egészen alapvető összefüggések összehasonlítása sikerre vezethet szerkezetükben és fejlettségükben egymástól erősen különböző országok esetében is; főleg ha figyelembe vesszük, hogy ugyanezt a modellt *Tintner* és munkatársai még más országokra, így Indiára [63], Marokkóra [64] és Ausztriára [65] is kidolgozták.

A kísérlet sokáig egyedülálló maradt. Csupán az 1960-as évek végén és az 1970-es évek elején indult meg nagyobb lendülettel és különböző formában az egyes országok ökonometriai modell segítségével történő összehasonlítása. Példák adódnak mind a bilaterális, mind a többoldalú összehasonlításra, amikor is ennek leggyakoribb eszköze továbbra is az azonos formában specifikált egyenletrendszer. A nemzetközi összehasonlítások legújabb példái a következők:

a) Csehszlovákia és Magyarország legjellemzőbb makroökonómiai paramétereinek bilaterális összehasonlítása [28] [58];

b) Az Európai Gazdasági Közösség országainak multilaterális összehasonlítása és összekapcsolása szimultán modellé az ún. COMET-modell segítségével [5];

c) Különböző országok összehasonlítása és modelljeinek összekapcsolása az ún. *link project*-en belül [6];

d) A *F. T. Denton* és *E. H. Oksanen* által végzett összehasonlítások 21 tőkésországra vonatkozóan [11].

Kétségtelen, hogy a négy felsorolt vizsgálat nem egyenlő mértékben gyakorlati célú. Ugyanakkor nem állítható, hogy bármelyik csupán elméleti vagy tudományos célú elemzésre korlátozódik.

A magyar – csehszlovák ökonometriai modell a KSH Ökonometriai Laboratóriuma és a pozsonyi Számító Kutatóközpont közös munkájaként 1971-ben jött létre. A *Tintner*-féle modellekkel szemben egyrészt abban mutatkozott fejlődés, hogy a közös modellt kifejezetten két hasonló gazdasági berendezkedésű ország legjellemzőbb összefüggéseinek a figyelembevételével specifikálták; másrészt abban, hogy a modell országanként 12 összefüggést és 26 változót foglalt magában. Az összehasonlítás lehetőségét a megfelelő paraméterek egybevetése biztosította. A két országmodell azonban teljesen független egymástól és nem alkot szimultán rendszert: ugyanazt a modellt két különböző adatbázison becsülték.

Más eljárásához folyamodtak a COMET-modell készítői (*A. P. Barten* és *G. J. Carrin*, 1972). A COMET (Common Market Medium Term Model) több országra (az Európai Gazdasági közösség országaira) középtávú előrejelzések céljából kidolgozott modell-családot jelent. Mint az előbb felsorolt modellekben, úgy itt is fennáll az egyes országmodellek specifikációs szempontból való tökéletes azonossága. Különbség mutatkozik mégis mind a forma, mind a modell meghatározott gazdaságpolitikai célja tekintetében. A formát tekintve annyiban, hogy mind az öt tagország (Franciaország, Hollandia, Német Szövetségi Köztársaság, Olaszország, valamint az együttesen kezelt Belgium

és Luxemburg) modelljében szerepelnek ún. import-allokációs egyenletek, amelyek a tagországokból eredő importot magyarázzák. Az import a megfelelő partner-ország modelljében természetesen exportként jelenik meg, és ez biztosítja az egyes ország-modellek interdependenciáját. Minden egyes ország-modellben (partnerként) négy import-allokációs egyenlet van. Független változója a meghatározott partner-országból származó import; magyarázó változói az egész Gazdasági Közösség területéről származó import-volumen, az exportáló ország valutaárfolyama és export-árindexe, valamint az importáló ország import-árindexe és valutaárfolyama. (Országonként 4, összesen tehát 20 import-allokációs egyenlet segítségével képez a 180 egyenletet átfogó modell-család szimultán rendszert). A modell célja, hogy az endogén változók előrejelzése segítségével tájékoztasson az Európai Gazdasági Közösség tagországainak további gazdasági koordinációja, illetve összehangoltabb gazdaságpolitikájának kialakítása tekintetében.

A fentiekben említett *link project* alapján véve nem a modellek összehasonlítását, hanem azok összekapcsolását célozza. Ez a nagy ökonometriai vállalkozás elsősorban egyetemek és kutatóintézetek közös munkájaként folyik. A munka célja az egyes nemzetgazdaságok és a világkereskedelem kapcsolatának, összeszövődöttségének a vizsgálata. A *link project* nem specifikál azonos formájú ország-modelleket, hanem a már meglévő ország-modelleket törekszik egységes elvek alapján összekapcsolni. Ennek ellenére a programban résztvevő országok modelljei nem egy esetben tartalmaznak azonos változókat, illetve változó-kapcsolatokat, ami a megfelelő paraméterek összehasonlítását is lehetővé teszi.

A programon belül az UNCTAD a fejlődő országokra több különböző típusú regionális modellt dolgozott ki. Erről az alábbiakban még lesz szó. Ezek a regionális modellek a nemzetközi összehasonlítást is nagy mértékben lehetővé teszik. A programon belül azonban két esetben sor került bilaterális összehasonlításra is: Japán és az Egyesült Államok, valamint Kanada és az Egyesült Államok között. Igen valószínű, hogy a programban résztvevő országok számának gyarapodása a nemzetközi összehasonlítások fejlődését, a világgazdasági kapcsolatok elmélyültebb elemzését segíti majd elő, s ebből a világgazdasági kutatások is hasznot meríthetnek.

A *F. T. Denton* és *E. H. Oksanen* által végzett összehasonlításokat nem kereskedelempolitikai vagy világgazdasági kutatási cél hívta életre, mikor öt egyenletből álló modelljüket 21 tőkésország adatbázisán az 1955–1964. évi időszakra verifikálták. A rendszer vizsgálata arra irányult, hogy a becslési paraméterek értékét mi változtatja meg jobban: ha az adatbázis „előzetes” adatait a „végleges” adatokkal helyesbítik, vagy pedig ha a paraméterbecslésben fejlettebb módszerhez folyamodnak. (Jelen esetben a legkisebb négyzetek klasszikus módszere helyett a kétfokozatú legkisebb négyzetek módszeréhez). Így bár az elsődleges cél nem a megfelelő paraméterek összehasonlítása volt, a rendszer adatbázisonként (előzetes és végleges adatok halmaza), valamint becslési módszerenként (a legkisebb négyzetek módszerének említett két változata) összesen 189 paraméter összehasonlítását tette lehetővé. Ez pedig a gyakorlati gazdaságpolitikus számára sem érdektelen.

1.2. Fejlődő országok modelljei

Közel tíz éve kezdődött, s azóta válik egyre általánosabbá a *fejlődő* országok gazdasági összefüggéseit *elemző* modellek gyakorlata. Viszonylag hamar felismerték, hogy a módszer alkalmas egyrészt a fejlődő országok jellemző tulajdonságainak, e tulajdonságok számszerű összefüggéseinek kimutatására, másrészt különböző fejlesztési programok, külföldi segélyek várható eredményeinek, továbbgyűrűző hatásainak a felmérésére. Az elmúlt évtizedben azonban a fejlődő országok modelljei is bizonyos fejlődésen mentek át.

Korábban nyilvánvaló volt az a törekvés — és ezt nem utolsó sorban adatbázis-problémák határozták meg — hogy a fejlődő országok esetében elégedjünk meg kevesebb és viszonylag egyszerűbb összefüggések megfogalmazásával. Példaként említhető *G. Tintner* és *R. Zind* marokkói modellje [64], amely a Tintner—Hohenbalken által korábban kidolgozott OECD-modellcsalád [26] modelljeihez csatlakozik, minthogy formailag teljesen analóg a modellcsalád modelljeivel (5 összefüggés 13 változóval). Ennél lényegesen fejlettebb típust képvisel *N. Islam* pakisztáni modellje [30] vagy *P. Pavlopoulos* görög modellje [54]. A pakisztáni modell már 80 változót és 50 összefüggést tartalmaz. A Pavlopoulos-féle modellben az összefüggések száma ugyan lényegesen kisebb (17, amiből 12 sztochasztikus egyenlet), de az összefüggések differenciáltabbak és a becslési módszerek finomabbak.

Bár nem látszik vitathatónak, hogy a modellek alkalmasak a fejlődő országok gazdasági elemzésére is, nem volt egyetértés abban a tekintetben, hogy a fejlődő országok modelljei kevesebb egyenletet és változót tartalmazó modellek legyenek-e, és ériék be egyszerűbb összefüggések megfogalmazásával, vagy meg lehet-e próbálkozni itt is fejlettebb specifikációs módszerek és becslési eljárások alkalmazásával. *M. K. Evans* szerint [17] túlságosan szimpla összefüggések megfogalmazása a fejlődő országok esetében sem mond sokat. Jelenleg az a nézet van túlsúlyban, hogy meg kell kísérelni a fejlett gazdaságokéhoz formailag hasonló modellek specifikációját. Példaképpen említhetjük ebben a vonatkozásban a *Marwah*-féle kolumbiai modellt [43]. Ez közel száz változóval és több mint negyven összefüggéssel operál. A kolumbiai gazdaság olyan értelmű vizsgálata céljából specifikálták, hogy mik a valuta-leértékelés következményei egy külkereskedelmi orientációjú nemzetgazdaság esetében. A kérdést a modellel végzett szimulációs kísérletek derítették fel; egy feltételezett 25 százalékos és egy 35 százalékos valuta-leértékelés várható következményeit állították szembe a status quo fenntartásának következményeivel.

A jelek szerint ma már eldőlt a kérdés abban az irányban, hogy a fejlődő országokra a fejlett országokkal azonos formájú és tartalmú modelleket célszerű specifikálni. Ez tűnik ki azoknak a modelleknek a közelebbi vizsgálata alapján is, amelyeket a *link project*-en belül az UNCTAD — egyelőre próbaképpen — három fejlődő országra nézve kidolgozott. A három országmodell imponáns nagyságú: Nigériára 37 egyenletes, Indiára 71 egyenletes, Argentínára meg éppen 101 egyenletes modellt dolgoztak ki [6]. A munka meggyorsítása érdekében — amely a különböző országmodelleket egységes világgereskedelmi modellé kívánja integrálni — szükségesnek látszott a fejlődő országoknak négy típusba sorolása, s ennek megfelelően négyféle regionális országmodell-típus kidolgozása. Tehát nem dolgoznak ki külön modellt minden egyes fejlődő országra, hanem a sajátosságaik alapján valamely országmodell-típusba sorolt fejlődő országok aggregált adatbázisán egyet-egyét,

vagyis összesen négyet. A négy régiót a következőképpen határozták meg: az első országcsoportot Latin-Amerika fejlődő országai, a másodikat a fejlődő afrikai országok alkotják (Líbia nélkül); a harmadik csoport a Közelkelet olajtermelő országaiból áll, míg a negyedik a távolkeleti államok eléggé heterogén csoportja. A regionális modellek alapvető termelési, fogyasztási, külkereskedelmi, beruházási, jövedelmi és ár-összefüggéseket tartalmaznak, éspedig 20 egyenlettel és 28 változóval. Az említett elsődleges célon kívül — amit a világkereskedelmi modell konstrukciója jelent — igen könnyen, szinte önmagától adódik egyes gazdaságtípusok jellemvonásainak, bizonyos változó-kapcsolatainak a számszerű összehasonlítása is.

1.3. Az előrejelzési modellek fejlődése

Az előrejelzési modellek fejlődése, amely az elmúlt évtizedben olyan erős volt, hogy egyesek ebben vélték felfedezni az ökonometriai modellezés kizárólagos vagy legalább is elsődleges célját, mindenekelőtt a prognózisoknak a gazdaságirányításban elfoglalt növekvő szerepével magyarázható; másrészt abból a felismerésből folyik, hogy a szimultán egyenletrendszer struktúrája megbízhatóbb előrejelzési bázis, mint a különálló mutatószámok extrapolációja. Az ökonometriai modellek előrejelzési alkalmazásának gyakorlati célja nyilvánvaló.

Éppen ezért nem meglepő, hogy az előrejelzések simább, rutinosabb lebonyolításának a célja bizonyos fokig befolyást gyakorol a modell specifikációjára. A specifikációnak az előrejelzési célkitűzéstől való determináltsága egyrészt (a) az exogén és endogén változók kiválasztásában, másrészt (b) abban a szerepben jut kifejezésre, amelyet az előrejelzési modellben az időben késleltetett változók töltenek be. Az előrejelzési modell endogén változói az előrejelzendő célváltozók; exogén, illetve predeterminált változói az eszközváltozók. Az időben késleltetett változók kiemelt szerepének alapján véve triviális oka van; éspedig az, hogy az ökonometriai előrejelzés viszonylag információ-igényes művelet, amely a predeterminált változók modellen kívüli extrapolációját követeli meg. Ex ante előrejelzés esetén $z_{1t}, z_{2t}, \dots, z_{nt}$ predeterminált változókra feltételes értékeket kell felvennünk $(t + 1), (t + 2), \dots, (t + i)$ időpontban, hogy ennek alapján az endogén változók $y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{mt}$ értékét előrejelezzük $(t + 1), (t + 2), \dots, (t + i)$ időpontban. A predeterminált változók tényszámairól azonban (t) időpontban nem lehet tájékozottságunk. Ha azonban ezek időben késleltetett változók, akkor $(t - 1)$ időpontbeli, illetve bármely korábbi $(t - i)$ időpontbeli értékük (t) időpontban már ismert, s így például $z_{1,t-1}$ alapján y_t , illetve z_{1t}, \dots, z_{nt} alapján y_{t+1} már előrejelezhető.

Az előrejelzési modell esetében tehát a lehetőségekhez képest célszerű az időben késleltetett változók alkalmazása. Az előrejelzés könnyebb lebonyolítása ugyanakkor a külső információ-igény olyan értelmű csökkentését is kívánatosá teszi, hogy a modell exogén változóinak a száma csökkenjen. Abban mutatkozik is fejlődés, hogy az újabb modellek korábban exogénként kezelt változókat endogén változónak tekintenek és sztochasztikus függvényként magyaráznak. Ilyenek a beruházások, állóalapot, adók, kormányzati kiadások, stb. Ez az előrejelzés szempontjából természetesen csak abban az esetben jelent könnyebbséget, ha az újabb sztochasztikus függvények felírása

nem jár *újabb* exogén változók bekapcsolásával. Ilyen módon az előrejelezhető változók köre is kiterjeszthető, sőt a modell interdependenciája is fokozható. Különösen célszerűnek látszik az előrejelzési modellek olyan specifikációja, amely az előrejelzéshez szükséges információ mennyiséget késleltetett endogén változók alkalmazásával generálja, mint pl. az UKR-1 és UKR-2 modell [31], [32]. Ezekről a továbbiakban még lesz szó.

Az ökonometriai modellek segítségével végzett előrejelzések pontosságának növelése érdekében újabb előrejelzési modellekben az anticipációkat változóként vezették be. Nagyobb arányban első ízben a Brookings-modell alkalmazta [12], de más modellekben is sor került rá. Az anticipációk lényegében magatartási változók (beruházási döntések, fogyasztói magatartások stb.) feltételezhető alakulását, jövőbeli értékét fejezik ki. Az anticipációk többnyire szakértői becslések, illetve szaklapok, konjunktúrakutató-intézetek prognózisai, piackutatások eredményei, amelyek pl. eladási forgalomra, megrendelésekre, készletalakulásra vonatkoznak. A modellben az anticipációk rendszerint mint a magatartási változót magyarázó egyenlet független változói szerepelnek: $(t - i)$ időpontbeli értékük a függő változó (t) időpontbeli értékének, következésképpen (t) időpontbeli értékük az utóbbi $(t + i)$ időpontbeli értékének a magyarázatára alkalmas. Általában rövid távon érvényesülő keresleti hatásokat, igényeket, jövőbeli magatartást fejeznek ki. Az újabb előrejelzési modellekben elsősorban a beruházási egyenletekben szerepelnek, mint szándékolt beruházások, beruházási tervek kifejezői. Fontosságuk nyilvánvaló, ha megfontoljuk, hogy a gazdasági tevékenység (pl. különféle megrendelések) már a beruházási döntéseket követően (és nem azok tényleges megvalósulásakor) megélnékül.

Az anticipációkat tartalmazó modellekben olykor külön szerepel egy anticipációs függvény (anticipation function) és egy megvalósulási függvény (realization function). Az anticipációk mellett a megvalósulási függvényben magyarázó változóként több más olyan változó szerepel, amely az anticipált magatartás megvalósulását, bekövetkezését befolyásolja. Ha pl. anticipált beruházásokról van szó, akkor a magyarázó változók közt szerepelnek kínálati tényezők (így munkaerő- vagy kapacitás-problémákra utaló változók, illetve a beruházási keresletben időközben bekövetkezett változások kifejezői; különféle pénzügyi hatások, vállalati nyereség alakulása, likviditási, kamatláb-alakulási problémák stb.). Az anticipált változó paramétere a tervezett beruházásoknak (beruházási döntéseknek) az üzembe helyezett beruházásokra gyakorolt hatását méri. A megvalósulási függvény függő változója vagy az üzembe helyezett beruházásokat, vagy az anticipált és üzembe helyezett beruházások arányát ill. különbségét fejezi ki. (Az utóbbi megoldást alkalmazza pl. a Brookings-modell). Beruházási példánknál maradván, az anticipációs függvény magyarázó változói viszont (ugyancsak a Brookings-modellben) az üzleti-forgalom, a tőkeállomány, valamint az anticipált és megvalósult beruházások közötti különbség az előző megfigyelési időszakban. Az anticipált változók adatbázisát egyébként épp úgy adatsorok alkotják, mint a modell egyéb változóinak az adatbázisát is. A gyakorlati tapasztalatoktól függően szerepük várhatóan növekedni fog az előrejelzési modellekben.

1.4. Tervezési modellek

Az ökonometriai modellek tervezési felhasználásának gondolata nem egészen újkeletű, a holland Tervhivatal 1955-től kezdve készít tervezési céllal ökonometriai modelleket. Mégis a tervezésben, a tervekészítés gyakorlati feladataiban való felhasználásuk az utóbbi három-négy év eredménye, és jóformán nem jutott még túl a kísérleti stádiumon. Az utóbbi években fokozódik az ilyen irányú tevékenység a központi terveződélkodást folytató országokban is. A tervezési modellek lényegében a közép- és hosszútávú előrejelzési modellekkel mutatnak szoros rokonságot. Tervezési modellek esetében is az endogén változók fogalmának a célváltozók, az exogén változók fogalmának nagyjából az eszközváltozók felelnek meg. Az exogén változók ugyanis minden esetben két csoportra bonthatók. Az egyik csoportba tartoznak azok, amelyek egyáltalán nem befolyásolhatók (időjárás hatások, természeti adottságok, általános világgazdasági irányzat stb.), míg a másikba olyan jelenségek, amelyek az állami gazdaságpolitika körébe tartoznak; akár mint direkt gazdaságpolitikai eszközök, akár úgy, hogy általában a gazdálkodás institucionális kereteit juttatják kifejezésre. A nem befolyásolható, tisztán exogén változók csoportjával szemben ezek az utóbbiak alkotják az eszközváltozók csoportját. Ugyanakkor a késleltetett predeterminált változók a modell szempontjából a környezet, a meglévő berendezések hatását jelentik, amin nem lehet változtatni.

Így pl. az 1969. évi holland tervmodellben [69] 42 célváltozóval szemben összesen 66 predeterminált (exogén és késleltetett endogén) változó áll. Döntő súllyal szerepelnek a modellben a környezeti adottságokat kifejező predeterminált változók; kifejezői annak a gazdaságpolitikai és institucionális környezetnek, amellyel a tervezésnek mint realitással számolnia kell. Tiszta exogén (nem befolyásolható) változókként szerepelnek az import ára és volumene, a terméseredmények alakulása és az időjárás. A célváltozók alakítására tudatosan felhasználható tiszta eszközváltozók körét és számát tervezési modell esetében nyilvánvalóan az határozza meg, hogy a központi gazdaságpolitikai irányítás közvetlen hatása a gazdaságnak mekkora szféráját érinti. Ez a szféra természetesen lényegesen nagyobb a központi tervirányítású országok esetében; itt a termelési szféra is ide tartozik. Ahol a termelőeszközök nincsenek társadalmi tulajdonban, ott a tervezhető célváltozók és a közvetlenül befolyásolható ill. alakítható eszközváltozók köre is szűkebb. Célváltozóként az 1969. évi holland tervmodellben többek között a lakossági fogyasztás, a vállalati beruházások, a forgókészletek, a külkereskedelem, a foglalkoztatottság, a bérek, árak, a bankbetétek alakulása stb. szerepel, míg a fontosabb eszközváltozók a kormányzati szektor kiadásai és foglalkoztatottsága, a kamatalakulás, adók, kulturális és kommunális létesítmények stb. A modell lényegében a korábbi Tinbergen-féle modellek [66], [67], [68] továbbfejlesztése.

A jelenlegi tervmodellek lényegében a közép-, illetve hosszútávú előrejelzési modellek funkciójával analóg módon működnek. Ez azt jelenti, hogy a paraméterbecslést követően az eszközváltozóknak a megfigyelési időszakon kívüli alakulásáról bizonyos ismeretekkel kell rendelkezünk, éppen úgy mint az előrejelzési modellek esetében. Az eszközváltozók feltételezett értékei lehetnek egyszerű trend-extrapolációk, lehetnek szakértői becslések eredményei, sőt lehetnek hivatalos tervszámok is. Az előrejelzési modell és a tervmodell között azonban éppen ott van a lényeges különbség, hogy ha az eszközváltozók

jövőbeli feltételes értékei és a modell redukált alakjának paramétereit ismeretében a célváltozók értékét ($t + i$) időszakra meghatároztuk, az előrejelzési modell ezzel már be is töltötte feladatát, funkcióját — a tervezési modell azonban még nem. A célváltozók előrejelzését követően a tervezési modellek esetében szükség van a modell által „előrebecsült” értékek és a célváltozók külső információ segítségével nyert értékeinek az összehasonlítására. Eltérés esetén az eszközváltozók alakítására, újabb eszközváltozók kiválasztására, ill. összetételük változtatására van szükség, amely a célváltozók becsült értékét a tervszámokhoz jobban közelíti. Az eljárás tehát lényegében gazdaságpolitikai célú szimulációnak, vagyis az exogén változók különböző hipotetikus értékei mellett végzett előrejelzésnek is felfogható. Lényeges tehát egyrészt az eszközváltozók hatására a célváltozókban bekövetkező változások ismerete (amit a modell paramétereit mutatnak), valamint az, hogy — ahol gazdasági tervek vannak — ezeknek sarkalatos pontjait a modell célváltozói megfelelően tükrözzék. Elsősorban ott jelentkezik probléma, hogy az ökonometria modellek tervezésben való felhasználásának standard módszertana nem alakult ki még; kellő tapasztalatok sem állnak rendelkezésre, sőt a tervezésnek az előrejelzéssel való kapcsolata sem eléggé tisztázott. Minderre egységes standard elvek kidolgozása annál nehezebb, mert a tervezés és előrejelzés kapcsolatát nyilvánvalóan az határozza meg, hogy a szóban forgó nemzetgazdaság jogi vagy institutionális rendje mennyiben biztosít a tervnek kötelező erőt, az előrejelzések tisztán informatív rendeltetésén túlmenően.

A tervezési modell elsősorban ott lényegesen több mint előrejelzési modell, ahol a termelési tényezők társadalmi tulajdonban vannak. Itt a terv ugyanis nemcsak a gazdaság szélesebb szféráját fogja át, hanem lehetőség van a magartartási változók fokozott befolyásolására, a tervszámok és az előrejelzés fokozottabb összehangolására is a központi szabályozórendszer segítségével. Valóban úgy látszik, hogy az elmúlt néhány év folyamán az ökonometria modellel a központi tervirányítású országokban is — a hagyományos tervezési módszerek alternatívájaként — egyre inkább elismertést nyer.

A tervezési modellek körében különös figyelmet érdemelnek a Szovjetunió Állami Tervhivatala mellett működő Tervezési és Ellenőrzési Kutatóközpont által kidolgozott ökonometria modellek: az UKR—1. és UKR—2. modell [31], [32].; különösen az utóbbi. Az UKR—2. modell 101 egyenletes, 129 változós nagy modell. A modell specifikációjának függősége a modell tervezési rendeltetésétől talán egy esetben sem olyan nyilvánvaló, mint az UKR—2. modell esetében.

A modell készítői egyrészt sikerrel valósították meg az ötéves tervszámoknak és a modell endogén változóinak az azonosságát, másrészt a modell sajátos szerkezete és az iteratív paraméterbecslési eljárás segítségével biztosították a modell „aggregált” blokkjában becsült endogén változók konvergenciáját. A modell aggregált blokkjában változói ugyanis az ágazati blokkok megfelelő változóinak aggregált értékei; másrészt az aggregált blokk egyes változói magyarázó változóként szerepelnek az egyes ágazati egyenletekben. A modell mechanizmusának működtetéséhez az aggregált blokk változóinak az ismeretére van szükség: ezek a tervidőszakban megvalósítandó tervszámok. Az ágazati változók ezeknek az aggregált változóknak a függvényei, majd az ágazati változók aggregációja adja az aggregált blokk változóinak újabb értékeit. Konvergenciájukat az eljárás tetszőleges számú iterációja biztosítja.

A tervezési modellek iránt megnyilvánuló érdeklődést egyrészt az az igény motiválja, hogy olyan területeket is a tervezés szférájába vonjanak, ahol a magatartási változóknak, a sztochasztikus kapcsolatoknak van döntő szerepe; másrészt az az igény, hogy a tervezés korszerű matematikai modelljei közé az ökonometriai modelleket is besorolják. Ebben a vonatkozásban meg kell említenünk a Német Demokratikus köztársaságban kidolgozott modelleket [2] [73], valamint a magyar Országos Tervhivatal Tervgazdasági Intézetében kidolgozott K-3 modellt [53], amely a tervezésben alkalmazni kívánt modell-család egyik tagja. Ide sorolható a *Toms-Kláček*-féle csehszlovák „planometriai” modell is [33].

1.5. Ágazati modellek

Az ökonometriai modelleket általában népgazdasági szintű vizsgálatok céljára alkalmazzák, de nem csak erre alkalmasak. Az újabb fejlődés egyik jellemvonása éppen az alacsonyabb aggregációs szintű ökonometriai modellek szaporodása. Az „alacsonyabb szint” ebben az esetben jelenthet termelőágazatot, jelentheti a gazdaság egy meghatározott szféráját (pl. pénzügyi szféra, lakásépítések, külkereskedelem), de jelenthet egy vállalatot is. Ökonometriai modellek efféle alkalmazása az utóbbi 5–10 év műve. Az ágazati modellek célja általában az, hogy a termelő ágazat összefüggéseit tüzetesebb elemzés tárgyává tegyék, azzal a további céllal, hogy az ágazattal szemben követendő gazdaságpolitika, valamint az ágazatnak más ágazatokkal és a nemzetgazdaság egészével, sőt esetleg közvetlenül a világgazdasággal fennálló kapcsolatai, valamint a fejlesztési lehetőségek tekintetében tájékoztasson.

Sem elméletben, sem gyakorlatban nem látszik tehát akadály, hogy az ökonometriai modelleknek eredetileg nemzetgazdasági szintű vizsgálatok céljára kialakított módszereit és technikáját ágazati, ill. mikroökonómiai szinten (vállalatok esetében) is alkalmazzák. Elsősorban az a kérdés igényel megfontolást, hogy az ágazati (ill. ennél alacsonyabb szintű) alkalmazásnak mik a gyakorlati követelményei.

Az ágazati modellnek a nemzetgazdasági modellel szemben először is kevésbé zárt jellege tűnik szembe: az ágazat kapcsolatai más ágazatokkal és a nemzetgazdaság egészével szükségképpen szorosabbak, mint a nemzetgazdaságnak más nemzetgazdaságokkal vagy a világgazdasággal fennálló kapcsolatai. További lehetséges jellemvonása az ágazati modellnek (illetve a kapcsolatnak, amelyeket tükröz), lényegesen kevésbé interdependens jellege; amikor is legalább feltételezhető, hogy a nemzetgazdaság rendkívül összeszövődött kapcsolataival ellentétben az ágazaton belüli kapcsolatok oksági irányba könnyebben és pontosabban nyomon követhető. Minél feljebb haladunk az aggregáció szintjén, annál bonyolultabbak és többirányúak az összefüggések.

Erre utal az a tény, hogy az ágazati modellek többnyire rekurzív szerkezetűek. Példaképpen idézhetjük a *Naylor-Wallace-Sasser*-féle modellt [47], amelyet az Egyesült Államok textiliparára, valamint a *Vernon-Rives-Naylor*-féle modellt, [70], amelyet ugyancsak az Egyesült Államok dohányiparára dolgoztak ki.

Röviden az alábbiakban idézzük a *Naylor-Wallace-Sasser*-féle textilipari modell oksági kapcsolatainak az irányát. A modell összesen 9 sztochasztikus egyenlettel és ennek megfelelően 9 endogén változóval operál, míg

összes változóinak száma 21. Adatbázisa havi adatokra épült (1953–1962), úgyhogy a megfigyelések száma adatsoronként összesen 40.

A modell rekurzív szerkezete az alábbiakból jól kitűnik; s egyben jó példa arra nézve is, hogy az ágazati modell milyen jelenségek, miféle ágazati aggregátumok magyarázatát kísérel meg. (Megjegyezzük, hogy a könnyebb áttekinthetőség érdekében a sémát kissé egyszerűsítve mutatjuk be. A csillaggal jelölt változók ebben az esetben exogén változókat jelentenek).

A modell oksági kapcsolatainak az iránya (egyben az egyenletek sorrendje) a következő:

<i>Függő változó</i>	<i>Független változók</i>
Kereslet az ágazat termékei iránt	Előző időszaki reáljövedelmek* + korábbi reklám-költségek*
Az ágazat termelése	Kereslet az ágazat termékei iránt + korábbi kiskereskedelmi készletek
Nyersanyagkereslet	Az ágazat termelése + a nyersanyaggyártásra ható külső tényezők*
Nyersanyagtermelés	Nyersanyagkereslet + a készletek és leszállítatlan megrendelések aránya az előző időszakban* + egyéb külső tényezők
Foglalkoztatottság	Nyersanyagtermelés + a nyersanyagtermelés korábbi időszakokban* + előző időszaki reáljövedelmek*
Bérek	Foglalkoztatottság + trend*
Árak	Bérek + a készletek és leszállítatlan megrendelések aránya az előző időszakban* + áralakulás az előző időszakban*
Haszon	Árak + áralakulás az előző időszakban* + nyersanyagkereslet + készletek és leszállítatlan megrendelések aránya az előző időszakban* + bérek
Beruházások	Nyersanyagkereslet + trend.*

Nem állítható, hogy a jelenségek között csak a feltüntetett irányban érvényesülő okozati kapcsolatok állnak fenn. Nyilvánvalóan pl. nemcsak a foglalkoztatottság hat a bérekre, s a bérek az árakra, hanem megfordítva is; az árak, a haszon és a beruházások pedig mind hatnak a termelésre. Az, hogy a gazdasági életben „mind összefügg mindennel”, — mind az egész nemzetgazdaság, mind az ágazat vonatkozásában áll; kevésbé aggregált szinten azonban a kapcsolatok nem olyan sokrétűek és összeszövődöttek, mint a nemzetgazdaság egészében.

Eltérően alakulhat azonban ágazati és nemzetgazdasági szintű modellben az exogén és endogén változók minősítése: más—más szempontok határozzák meg ezeknek exogén, illetve endogén jellegét a két esetben. Mindenesetre exogének a természeti tényezők hatását, kormányzati intézkedések befolyását,

világgazdasági hatásokat számszerűsítő változók. Ágazati modell esetében valószínűleg ilyenek a nemzetgazdasági aggregátumok különböző változói, mint pl. a népgazdaságban keletkező nemzeti jövedelem vagy bruttó társadalmi termék; e változók magyarázata nem is az ágazati modell feladata. Mindenesetre exogének továbbá más ágazatok olyan változói, amelyek a vizsgált ágazat szempontjából adottságokat jelentenek.

Megegyeznek viszont az ágazati és a nemzetgazdasági szintű modellek abban, hogy mindkettőben nagyjából ugyanazok az egyenlet típusok találhatók: termelési, fogyasztási, munkaerő-, beruházási, ár-, bér és külkereskedelmi egyenletek.

Aligha vitatható, hogy az ágazati modellek — a népgazdasági modelleknél kevésbé aggregált szintjük ellenére — mind az összefüggések természetét, mind aggregációs szintjüket tekintve, makromodelleknek tekinthetők. Egyébként ugyanez áll azokra az ökonometriai modellekre is, amelyek a nemzetgazdaság egy részterületét, szféráját, funkcióját vagy keresztmetszetét vizsgálják. Ide sorolhatók pl. a külkereskedelmi összefüggéseket, a lakásépítéset, pénzügyi összefüggéseket vizsgáló modellek, továbbá a gazdaság területi keresztmetszetének adatbázisára épített regionális modellek, valamint a gazdasági és népességi folyamatok kölcsönös egymásrahatását számszerűsítő ún. demo-ökonómiai modellek.

A gyakorlati orientáció valamennyi modell típus esetében feltalálható; legszembetűnőbb a külkereskedelmi és pénzügyi szféra összefüggéseit leíró ökonometriai modellek esetében. Elsőrendű céljuk rövid távon érvényesülő összefüggések elemzése, ami a megfelelő gazdaságpolitikai intézkedések első fázisa.

Az említett Naylor-Wallace—Sasser-féle modell [47] gyakorlati beállítottságát is a gazdaságpolitikai intézkedések hatását felderíteni kívánó szimulációs kísérletek juttatják kifejezésre. A modell exogén változóinak különböző kezdőértékeket tulajdonítva generálták az endogén változók különböző adatsorait, majd ezeket összehasonlították és elemezték. Ezzel arra kívántak feleletet kapni, hogy a szövetségi kormányzat gazdaságpolitikája hogyan hat a textilipar fejlődésére.

A szocialista országok közül újabban Lengyelországban, a lódz-i egyetem Ökonometriai Intézetében folynak kísérletek ágazati modellek specifikációjával és becslésével kapcsolatban. W. *Welfe, J. Sztaudynger* és munkatársaik az ipar több ágazatára dolgoztak már ki modellt, pl. a ruházati és a divatcikk-iparra. Terveik az egész könnyűipar részterületeinek ágazati modellek segítségével való „feltérképezésére” irányulnak [72].

II. Az újabb modellek specifikációs tulajdonságai

A specifikáció célja a valóság minél tökéletesebb ábrázolása; éppen ezért nyilvánvaló a gazdasági háttértől, institutionális keretektől, a mindenkori gazdasági mechanizmustól való determináltsága. Az újabb modellek fokozottan törekszenek ennek a követelménynek a betartására, ami szükségképpen visszatükröződik az egyes változóban és ezek kapcsolataiban, valamint a modellkészítőknek abban a törekvésében, hogy vizsgálatukat minél tágabb szférára terjesszék ki.

2.1. Keresleti és kínálati tényezők együttes figyelembevétele

Az újabb fejlődés egyik jellemvonása a keresleti és kínálati tényezőket, rövid és hosszú távon érvényesülő hatásokat kifejező egyenletek szintézise a modellben. A hosszútávú (elemző, előrejelzési vagy tervezési) modellek általában a kínálat, a rövidtávú modellek viszont a kereslet megmagyarázására alkalmasak. Ha figyelembe vesszük, hogy az utóbbi időben főleg a középtávú előrejelzés és tervezés modelljei irányában mutatkozik erőteljes fejlődés, akkor érthető, hogy a középtávon (mintegy öt év) érvényesülő összefüggések elemzése vagy előrejelzése érdekében a két szempont szintézisére törekszenek. A hosszú- és rövidtávon érvényesülő hatások együttes vizsgálatát az a szempont is sürgeti, hogy a piaci vezérlésű gazdaságok egyre intenzívebben orientálódnak hosszabb távon érvényesülő kínálati hatások elemzése felé, míg a központi tervirányítású országok fokozott hajlamot árulnak el a rövid távon érvényesülő hatások vizsgálatára. amit elsősorban a gazdaságirányítási rendszerükben a közelmúltban bekövetkezett változások tesznek szükségessé.

A kétféle szempont szintézise történhetik egyenletek vagy egyenlettípusok egymáshoz való közelítése révén, speciális módszerbeli eljárások segítségével (erre példaként a Brookings-modellt idézhetjük) [12]; az utóbbira több példa is akad; elég, ha a svájci modellre [39], a Wharton-EFU modellre [15], a COMET-modellre [5] vagy a Welfe-féle modellre [71] hivatkozunk.

A Brookings-modell a termelő ágazatok output-ja és a végső felhasználás, valamint a fogyasztói árindexek (élelmiszerek, tartós fogyasztási cikkek stb. árindexe) és a bruttó nemzeti termék implicit árindexe közötti sztochasztikus kapcsolat vizsgálatát kísérelte meg. Az eljárás újszerűségét a modell készítői elsősorban abban látták, hogy az alkalmazott módszerrel első ízben tettek kísérletet ágazati kapcsolati összefüggések felhasználására ökonometriai modellben. Végső célként arra kívántak feleletet kapni, hogy a fogyasztói árindexek alakulásában mekkora szerepe van az áruk és szolgáltatások árában bekövetkezett változásoknak.

A feladat tehát kettős. Első része az ágazati output és a végső felhasználás közötti kapcsolat meghatározása, második az ágazatok implicit termelői árindexének fogyasztói árindexekké való transzformációja.

Első lépésben a végső felhasználásra szánt áruk és szolgáltatások ágazati eredetét határozzák meg az ismert $f = (I - A)x$ input-output-összefüggés alapján, ahol f az ágazat termékei iránt megnyilvánuló végső kereslet vektorát jelenti; $(I - A)$ a ráfordítási együtthatók mátrixa, x pedig az ágazatok bruttó termelésének a vektora. Ezt követően regresszioelemzésre került sor a fenti módon meghatározott f vektorelemek és a végső felhasználás egyes költség-helyei között (pl. élelmiszervásárlás stb.) Ezeknek a regresszióegyenleteknek a segítségével határozták meg, hogy az ágazatok termelése iránt megnyilvánuló végső keresletet a fogyasztói kiadások milyen mértékben befolyásolták (transzformátor-egyenletek vagy „final demand converter”-egyenletek). A feladat második részét: a termelői és fogyasztói árak kapcsolatának a meghatározását ezeknek a konverter-egyenleteknek a segítségével oldották meg; feltételezve mindenesetre, hogy az aggregált kereslet egyenlő a folyóáron számbavett bruttó nemzeti termékkel. A k -ik költséghelyen mutatkozó fogyasztói kiadások és a j -ik ágazat termékei iránt megnyilvánuló végső kereslet kapcsolatát jelző w_{jk} regressziós együtthatók adják a fogyasztói árindexek alaku-

lását befolyásoló termelő ágazatok árindexeinek súlyait, amelyeknek összege szükségképpen az egységgel egyenlő.

A modellek többsége azonban másképpen kezeli a kérdést: így pl. a *Lambelet-Schiltknecht*-féle svájci modell [39]. A bruttó hazai terméket mind a kereslet, mind a kínálat oldaláról külön egyenlet segítségével határozza meg. A kínálat oldaláról a termelékenységet és a munkaerőt, a kereslet oldaláról a fogyasztást, a beruházást és a külkereskedelmet számszerűsíti. A két oldal egyensúlyának biztosítására a le nem szállított megrendelések és a túlóra-index változója szerepel. Mindkettő ciklikus keresleti nyomást fejez ki és mindkettő a gazdaságnak olyan állapotára utal, amikor a szállítás képtelen eleget tenni a megrendeléseknek. Hasonló hatás kifejezésére szolgál a DHL-III. modellben [29] a munkanélküliség változójának a reciproka, mint a munka iránti túlkereslet kifejezője.

Ciklikus változón általában rövidtávú, többnyire konjunkturális hatásokat számszerűsítő tényezőket értünk; rövid, nem szabályos időközönként visszatérő hatások kifejezőjét. Ilyen hatások nemcsak a kereslet, hanem a kínálat oldaláról is megnyilvánulhatnak. A kínálat rövidtávú változásainak a hatását többnyire a kapacitáskihasználás változója mutatja.

Ez többféleképpen fejezhető ki a modellekben. Lényegében ezt mutatják a betöltetlen munkahelyek vagy a nyilvántartott munkanélküliség adatai is a nyugati modellekben. Egy speciális kapacitáskihasználási mutató a Wharton School of Economics-ban készült; ezt alkalmazta az Evans-Klein-féle Wharton-EFU modell [15] vagy az Evans-féle francia modell is [16]. A mutató lényege, hogy felrajzolják a termelés évi grafikonját, kiszámítják a trend alakulását, majd a termelés térszámait osztva a trendértékekkel, feltételezés szerint a kapacitáskihasználás mutatóját kapják eredményül. A francia modellben ezt a világgiazi viszonyok illusztrálására használják fel úgy, hogy a mutatót valamennyi partner-országra kiszámítják és súlyozott átlagukat veszik.

A *Barten-Carrin*-féle COMET-modellben [5] is a kapacitáskihasználás mutatója játszik fontos szerepet, mint olyan változó, amely a kínálat és a termelés eredménye iránt megnyilvánuló kereslet közötti arány mérésére szolgál, és pedig külön egyenlet alakjában. A modellben ez endogén változó és olyan tört határozza meg, amelynek számlálója a tényleg megtermelt bruttó nemzeti termék változatlan áron, nevezője pedig a teljes termelő kapacitás; a két legfontosabb termelési tényező: a munka és az állóeszközállomány rendelkezésre álló mennyiségei alapján számítva.

A *Marwah*-féle kolumbiai modell [43] a kapacitáskihasználást hasonlóképpen a termelés kiugró csúcsértékeihez méri, mint amelyek a teljes kapacitáskihasználás fázisának felelnek meg. Az ettől való elmaradás, százalékos alakban kifejezve, a kihasználatlan kapacitás mértéke. A termelési egyenletben ezzel a mutatóval igazítják ki a tőkeállományt.

Különösen figyelemre méltó, ahogy a kereslet és kínálat közötti egyensúly kérdését a lengyel Welfe-féle modell kezeli [71]. A modell a kereslet és a kínálat vizsgálatának szintézisét, olyan tényezők explicit specifikációjának a fontosságát hangsúlyozza, amelyek a kereslet és kínálat rövid távú egyensúlyát biztosítják. Ez a gyakorlatban az állami gazdaságpolitika körébe tartozó tényezők figyelembevételét is jelenti; nem feltételezhető ugyanis, hogy a kereslet és kínálat egyensúlya automatikusan megvalósul. Ilyen egyensúlyi tényezők pl. a fogyasztási cikkek árának a rendezése, az árukészletekkel való gádzálkodás, a termelő kapacitások kihasználása és a teljes foglalkoztatottság

állapotának a megvalósítása. Az állami gazdaságpolitikai döntéseket a modellben gyakran karakterisztikus változók juttatják kifejezésre.

2.2. A reálszféra újabb egyenletei és változói, valamint a pénzügyi szféra specifikációja

A korábbi modellek hagyományos egyenlettípusai a fogyasztási, termelési, munkaerő-, ár- és jövedelemalakulási stb. egyenletek voltak. Ezekben a magyarázó változók szerepét gyakran töltötték be olyan exogén változók, mint állóalapok, beruházások, forgóeszközök, külkereskedelem, közösségi fogyasztás. A fejlődés során megkísérelték ezeket nagyobb részét endogén változóként kezelni és alakulásukat a rendszeren belül magyarázni. A reálszféra vizsgált területének ilyen értelmű kibővülése gyakran a rendszer interdependenciáját is fokozta.

A piaci vezérlésű országok modelljeiben a beruházási egyenleteknek idővel kialakultak bizonyos típusai. A beruházásokat magyarázó változók jellegüket tekintve többnyire kétfélék. Egyik esetben azokat a hatásokat fejezik ki, amelyek a beruházásokat a nemzeti termelés nagysága, a korábbi állóeszköz-állomány vagy beruházási volumen vagy a befejezetlen beruházások oldaláról érték. Ez azon a feltevésen alapul, hogy meghatározott volumenű termelés vagy megkezdett beruházás bizonyos beruházási lehetőségeket kínál vagy tesz lehetővé. A hasonló típusú összefüggések — *Paulowski* ismert megkülönböztetését alkalmazva rájuk — „szimptomatikus” és nem okozati jellegű összefüggések. Példa rá a *Hansen-féle* modell [25].

A beruházási egyenletek másik típusa inkább olyan változók segítségével tesz kísérletet a beruházások alakulásának a magyarázatára, amelyek a beruházások iránt megnyilvánuló konkrét keresleti tényezők *húzó hatását* kvantifikálják, pl. a nem bérjellegű jövedelmek, a nyereség, a részvények hozama, a vállalatok likvid tőkekészlete vagy más pénzügyi változók.

A beruházási egyenletek valóban nagy változatosságot mutatnak magyarázó változók tekintetében (lásd alább), míg függő változójuk általában a bruttó beruházás:

<i>Modell megnevezése</i>	<i>Magyarázó változók</i>
Marwah-féle kolumbiai modell	Bruttó nemzeti termék; állóeszköz-, ill. építőanyagimport
Evans-féle francia modell	Eladási forgalom; részvényárak; leszállítatlan megrendelések
Krelle-féle NSZK-modell	Nyereség a $(t - 1)$ időszakban és értékcsökkenés
Barten-féle COMET-modell	Bruttó nemzeti termék a (t) és $(t - 1)$ időszakban; a bérindex és a beruházási árindex aránya; a foglalkoztatottsági arány, a trend és a kapacitás változója
Narasimham—Köksal-féle török modell	Nyereség és tőkeállomány
Holland tervmodell	Nem bérjellegű jövedelmek $(t - 1)$ időszakban és a január 1-i likvid tőkekészlet.

A beruházási egyenletek specifikációjában az anticipációk magyarázó változóként való alkalmazása jelentett további változást: elsősorban rövidtávú keresleti hatások számszerűsítésére. Ennek a változónak az adatbázisát éppen úgy idősor alkotja, mint a modell egyéb változóit. Alkalmazásukat az alábbi gondolatmenet indokolja: ha pl. a kormányzat nagyarányú beruházásokat (köz munkák, útépitések, stb.) tervez, akkor már pusztán a megrendelések (és nem a tervek megvalósulása) következtében megélnékül a gazdasági tevékenység; új megrendelések születnek és a foglalkoztatottság szférájában is megfelelő változások mennek végbe. Különös jelentőséget nyernek az anticipációk kifejezetten előrejelzési célú modellekben. Erről az 1.3. pontban már volt szó.

A beruházási egyenlet specifikációja a szocialista országok modelljeiben másképpen alakul, mint a tőkésországok modelljeiben. Ezt a gazdasági rendszerek különbsége kellőképpen érthetővé teszi. Minthogy a szocialista országokban a múltban a beruházások nagyrészt a kormányzat központi döntéseinek a következményei voltak, a beruházásokat, az állóeszköz-alakulást a modellekben exogén változóként kezelték; vagy ha nem, akkor meglehetősen formális, szimptomatikus összefüggések segítségével, mint például a *Pawlowski-féle II. katowicei modellben* [4].

Ez utóbbi modell beruházási egyenletének a változói a következők:

- a nemzeti jövedelem volumene;
- beruházások a $(t - 1)$ időszakban;
- karakterisztikus változók a különböző gazdaságpolitikai hatások, illetve a gazdaságirányításban bekövetkezett változások érzékeltetésére.

Lényegében az előbbihez hasonló megoldásokkal kísérleteztek a többi szocialista ország modelljei is. Magyarázó változóként általában az előző időszaki beruházások, a felhalmozás, a nemzeti jövedelem növekedése, esetleg a kifejezetlen beruházások állományának a változója szerepelnek [2] [52]. Figyelmet érdemel mindenesetre a VVS-2. csehszlovák modell [59], amelynek állóeszköz-felhalmozási egyenletében a hagyományos változók mellett a felhalmozási kapacitás változója is szerepel.

Egy másik olyan szféra, amelyet az ökonometriai modellek csak újabban kezdenek vizsgálódásaik körébe vonni: a közösségi fogyasztás; ezt eddig szigorúan exogén változóként kezelték. Az úttörő ebben is a Brookings-modell volt [12]; a modell blokkja, amely a kormányzati szektor bevételeit és kiadásait meghatározza, egyben pénzügyi összefüggéseket is kvantifikál. Ide sorolja az állami-pénzügyi szektor, a költségvetés összefüggéseit, míg a bankhitel, részvény- és kamatátalakulás egyenletei különálló blokkba tartoznak. Az összefüggések olykor mindössze formálisak és jóformán csak sztochasztikus tautológiák, de mindenesetre kifejezésre juttatják egy korszerű modellnek azt a törekvését, hogy eddig még nem magyarázott vagy éppen sztochasztikus összefüggésekkel magyarázhatatlannak vélt szférát is a vizsgálat körébe vonjon be.

Az előzővel mutatnak hasonlóságot a *Lambelet-Schiltknecht-féle* svájci modell [39] kormányzati szektor-blokkjának a bevételeit magyarázó egyenletek. Adó-, vám- és társadalombiztosítási összefüggéseket vizsgálnak az alábbiak szerint:

<i>Függő változók</i>	<i>Magyarázó változók</i>
Jövedelmi adó	Lakossági jövedelmek és karakterisztikus változók
Közvetett adók	Eladási forgalom és karakterisztikus változók
Nyereségadó	Bruttó nyereség ($t-1$) és ($t-2$) időpontban, valamint karakterisztikus változó
Külkereskedelmi vámok	Importvolumen; új vámtarifa bevezetését kifejező karakterisztikus változó; energiaimport változásai
Társadalombiztosítási járulék	Kifizetett bérek összege és karakterisztikus változók.

Tanulságos példa a közösségi fogyasztás változóinak endogén változóként való kezelésére és a pénzügyi szférának a megfigyelések körébe való fokozott bevonására a *Krelle*-féle prognosztikus modell újabb változata [38].

A *Krelle*-modell mind a bér-, mind a nyereségalakulásra sztochasztikus összefüggéseket specifikál, mint amelyek az illetményadó, a jövedelemadó és a vállalati nyereségadó alakulását meghatározzák. Hasonlóképpen sztochasztikus összefüggések segítségével jut el a közvetett adók magyarázatához. Az adóösszegek függvényeként magyarázza azután egyrészt a bérből élők számára nyújtott juttatások és jövedelemkiegészítések alakulását, másrészt a kormányzati kiadásokat. Ez utóbbtól függ az állami szektorban foglalkoztatottak létszáma is. A nyereség ismét több sztochasztikus függvény magyarázó változója; ugyanakkor az összes nyereség határozza meg a vállalatok számára nyújtott térítéseket és a tőketulajdonosok jövedelmeit. A bérek nagyságától függ viszont, hogy a vendégmunkások keresetükből mennyit utalnak át külföldre.

Adózási összefüggések szerepelnek a viszonylag kis *Hansen*-féle NSZK-modellben [25], valamint a *Wharton*-modellben is [15], bár ez utóbbiban jelentéktelen súllyal. Definíciós egyenlet alakjában fogalmazznak meg néhány adózási összefüggést a holland tervmodellek is; az 1969. évi holland tervmodell [69] is tartalmaz ilyeneket.

A reálszféra-összefüggések területének további bővülése egyes újabb modellekben elsősorban a lakásépítések és a külkereskedelem vonatkozásában tapasztalható; gyakran szubmodellek segítségével. Ezek a modellrendszernek olyan további alrendszerei, amelyek többnyire csak laza kapcsolatban állnak az önmagában identifikált egyenletrendszerrel. Ilyen külkereskedelmi és mezőgazdasági szubmodellt tartalmaz pl. a *Brookings*-modell [12]. Gyakoribb eset azonban, hogy a lakásépítési és külkereskedelmi egyenletek nem szubmodellként, hanem az identifikált modell szerves részeként illeszkednek az egyenletrendszerhez. A lakásépítések vizsgálatának elsősorban az ad aktualitást, hogy a lakás-ellátottságot mindenütt az életszínvonal egyik legfontosabb komponensének tekintik; a külkereskedelmi szektor specifikációjakor pedig az jellemző, hogy a „szimptomatikus” összefüggéseken túl egyre fokozottabb mértékben törekszenek a keresleti oldalról érvényesülő „húzó hatások” specifikációjára.

A Brookings-modellben a lakásépítések 16 egyenletből álló blokkot képeznek. A sztochasztikus egyenletek az építkezések átlagos költségét, az építési tevékenység volumenét, a lakásellátottságot, a lakbérek alakulását, a lakásvásárlási forgalmat magyarázzák. A magyarázó változók között rövid távon érvényesülő pénzügyi hatások és hosszútávú demográfiai hatások kifejezői egyaránt szerepelnek.

Nem csekélyebb fontosságú az építőipar szerepének, a lakás-ellátottságnak a hangsúlyozása a szocialista országok modelljeiben. Kiemelt szerepe van pl. az *Adamec—Fundárek*-féle hosszútávú csehszlovák előrejelzési modellben [1], ahol a modell 8 blokkja közül az egyik az építési beruházások dezaggregált vizsgálatát végzi. Ugyancsak kiemelt fontossága van az építési beruházásoknak egy másik csehszlovák modellben: a VVS-2. modell [59] az építőiparban keletkező nemzeti jövedelmet tekinti a népgazdaság beruházási kapacitását reprezentáló tényezőnek.

Érthető módon a külkereskedelmi szektor kezelése elsősorban a külkereskedelemre orientált vagy a fejlődő országokban kiemelt fontosságú. Így pl. a *Marwah*-féle kolumbiai modellben [43], ahol a gazdaság speciális struktúrájának megfelelően dezaggregált egyenletek száma (hét egyenlet) önmagában jelentős az összes összefüggések számához viszonyítva. A bontás: tőkejavak, nyersanyagok, építőanyagok, tüzelőanyagok és fogyasztási javak importja; exporton kívül külön egyenlet a kávéexport egyenlete. Magyarázó változóként fő szerepet játszanak a valutaárfolyam változói, a belföldi komplementer árucikkek árindexei, cserearánymutatók, külföldi követelések, sőt — a valuta-leértékelés importra gyakorolt hatásának figyelembevételére — karakterisztikus változó is.

Speciális jelentősége van a külkereskedelmi egyenleteknek a nemzetközi összehasonlítás célját szolgáló modellekben. A *Barten—Carrin*-féle COMET-modellről ebben a vonatkozásban a fentiekben már volt szó [5]; az Európai Gazdasági Közösség országaira specifikált modell-családot a köztük fennálló külkereskedelmi kapcsolatok segítségével foglalja össze interdependens modellé.

A *Wharton*-modellek családja: az Egyesült Államok *Wharton-EFU* modellje [15], az *Evans*-féle francia modell [16] és az izraeli gazdaság modellje [17] hasonló módon kezelik a külkereskedelmi összefüggéseket. Mindhárom esetben döntő súllyal szerepelnek azok a magyarázó változók, amelyek készleteket, belföldi termelést, belföldi árakat, illetve belföldi és külföldi árszint-különbséget, cserearánymutatókat, világpiaci áralakulást, komplementer árucikkek árvizonyait fejezik ki. Az egyenletekben konjunktúra-ciklust tükröző, keresleti és kínálati hatásokat egyaránt kifejezésre juttató változók bőven szerepelnek; így a francia modellben a készletek, a leszállítatlan megrendelések, a kapacitáskihasználás és a munkanélküliség mutatói. Az izraeli modell 103 egyenletéből 22 egyenlet a külkereskedelmi összefüggéseket specifikálja. Ez utóbbi, valamint a *Lambelet—Schiltknecht*-féle svájci modell [39] az idegenforgalom alakulását is magyarázza.

Egyre nagyobb gyakorisággal szerepelnek az újabb modellekben a pénzügyi szféra összefüggései.

Hogy szerepelnek-e pénzügyi összefüggések a modellben — és milyen mértékben — az többnyire a vizsgált gazdaság nyíltabb vagy zártabb jellegén, kapcsolatainak erősebb vagy gyengébb összeszövődöttségén, a gazdaságirányítás rendjén múlik. A legfőbb kérdés azonban az, hogy mennyire tekint-

hető maga a pénzügyi szféra autonómnak, amely a reálszféra összefüggéseit tartósan és jelentős mértékben képes befolyásolni. Az irodalomban szép számmal található olyan modellek, amelyek kifejezetten a pénzügyi szféra vagy a pénzáramlások ökonometriai modelljei, így *R. L. Crouch* angol [8] és *J. H. David* francia [9] modellje. Mi azonban itt csak makro-ökonometriai modellen belül specifikált pénzügyi összefüggésekkel foglalkozunk.

Pénzügyi összefüggések megfogalmazásakor korábban általában a kamatalakulás, az értékpapír-forgalom vagy a részvényhozam alakulásának a meghatározására vállalkoztak. Újabb modellekben megpróbálkoznak pénzérték-változás, valutaárfolyam és hasonló összefüggések megfogalmazásával is. Így pl. a Marwah-féle kolumbiai modell [43] három ilyen egyenlettel rendelkezik, s ezek, mint első próbálkozások, figyelemre méltóak. A modell kifejezett célja a valutaleértékelés várható következményeinek vizsgálata egy külkereskedelemre orientált gazdaság esetében.

Az egyik egyenlet a pénz forgási sebességét magyarázza. A bruttó nemzeti termék és a pénzkészlet arányaként tekintett forgási sebesség a részvényvásárlások volumenétől, a belföldi valuta dollárárfolyamától és trendtényezőtől függ. A részvényvásárlás a készpénzkészlet nagyságára gyakorolt inverz hatást kívánja számszerűsíteni. A belföldi valuta iránti kereslet az ország külföldi valuta-követeléseinek, valamint a belföldi valuta átlagos vételi és eladási árfolyamának a függvénye. A külföldi valutakövetelések nyilvánvalóan a belföldi valuta vásárlóerejének a növelése irányában hatnak, míg a valutaárfolyam átlagos alakulása a szabad árfolyam-alakulást kívánja kifejezésre juttatni. Egy további egyenlet a külföldi és belföldi valutában elhelyezett letétek egymás közötti arányát kívánja meghatározni. Ha a valutaárfolyam nő és leértékelés várható, a közönség megtakarításait várhatóan idegen valutába fogja fektetni. A modell segítségével végrehajtott szimulációs kísérlet egy feltételezett 25%-os és 35%-os valuta-leértékelés várható következményeit igyekezett felmérni.

A pénzfolyamok és a reálszféra közötti kapcsolat magyarázatára való törekvés jellemzi a *Hymans—Shapiro*-féle ún. DHL-III. modellt is [29]. A modell jövedelemeloszlási blokkja tartalmazza a vállalati nyereség és bérek, egyenes és közvetett adók, részvényhozam és társadalombiztosítási illetékek alakulásának az egyenleteit. A bruttó nemzeti termék határozza meg a közvetett adók és — több más változó mellett — a vállalati nyereség, a bérek, valamint a személyi jövedelmek alakulását. A vállalati nyereség a vállalatok által fizetett adóösszegre és a részvények osztalékára hat, a bérek hatása viszont továbbgyűrűzik a társadalombiztosítási illetékekre és a személyi jövedelmekre; ez utóbbiak pedig a jövedelemadót határozzák meg.

A komplikáltabb pénzügyi kapcsolatok ilyen magasszintű figyelembevétele azonban nem tipikus jelenség. A modellek nagyrészt meglegszenek szerényebb célkitűzésekkel. A Brookings-modell [12] pl. mindössze 4 pénzügyi összefüggést tartalmaz. Kettő a bankbetétek alakulását magyarázza, és pedig mind a látra szóló, mind a tartós betétét. Ezek lényegében olyan megtakarítási egyenletek, amelyek rövid- és hosszúlejáratú hatásokat juttatnak kifejezésre, és végső soron választ adnak arra, hogy ezek a hatások a látra szóló vagy a tartós bankbetétek alakulását befolyásolták-e erőteljesebben. A modell másik két sztochasztikus egyenlete alapján a meghatározott időre szóló betétek és a kötvényvásárlások alakulásának párhuzamos vagy ellentétes irányára lehet következtetni.

Viszonylag jelentős súllyal szerepelnek a pénzügyi összefüggések a Lambellet—Schiltknecht-féle svájci modellben is [39]. A modell öt pénzforgalmi egyenlete közül az egyik a nemzetközi tőkeáramlást, kettő a pénzállományt magyarázza (egyik a kínálat, a másik a kereslet oldaláról úgy, hogy mindegyik egyenlet azonos függő változója a pénzállomány); végül két egyenlet a kamatalakulásra vonatkozik.

Függő változó

Magyarázó változók

Nemzetközi magántőke-áramlás	Kamatláb alakulása Svájcban; kamatlábalakulás az Egyesült Államokban; bruttó belföldi termék volumene; karakterisztikus változó
Pénzkínálat	Bankkészletek és követelések a takarékkészleten felül; banktartalékok növekedése; kamatláb-alakulás
Pénzkereslet	Összes eladási forgalom; kamatláb-alakulás; leszállítatlan megrendelések
Kamatláb alakulása	Pénzkészlet; összes eladási forgalom; leszállítatlan megrendelések
Jelzálogkölsön-kamat alakulása	Kamatláb-alakulás; jelzálogkölsön-kamatláb előző időszaki alakulása.

A tőkeáramlás elsősorban attól függ, hogy — a svájci gazdaság tőkeigényének ill. tőkével való ellátottságának megfelelően — a tőke belföldön kerül-e befektetésre vagy tovább áramlik-e az Egyesült Államokba, ha ott a tőkepiac kedvezőbb. A kérdés a vizsgált időszakban Svájc eurodollar-piaci jellege folytán volt aktuális.

Hogy a pénzügyi szféra vizsgálata újabban mekkora fontosságra tett szert, mutatja az is, hogy pl. a mindössze 25 egyenletből álló Narasimham—Köksalféle török modell [46] négy sztochasztikus egyenletet szentelt pénzügyi összefüggéseknek. A modell azt vizsgálta, hogy egy viszonylag elmaradt nemzetgazdaságot inkább az állami adó- és költségvetési politika (fiscal policy) vagy a pénzkínálatot befolyásoló bankpolitika eszközei segítségével (monetary policy): a hitel, a kamat stb. szabályozása útján lehet-e megmozgatni. A hatás-multiplikátorok elemzése alapján úgy tűnik, hogy csupán bankpolitikai változók segítségével a gazdasági fejlődés fő problémái nem oldhatók meg.

A jövőben a pénzügyi változók és pénzfolyamok fokozottabb figyelembevétele valószínűleg a szocialista országok modelljeiben is erősödni fog. A szocialista országokban is nőtt a pénzügyi ösztönzők, a piac, a világpiaci összefüggések, a vállalati önállóság szerepe, éppen ezért fokozódik annak a szükségessége is, hogy az ökonometriai modellek figyelembevegyék ezeket az összefüggéseket. A közeli jövőben Lengyelországban a W-1. modell továbbfejlesztéseként [71] kidolgozásra kerülő W-2. modell mindenesetre nagy szerepet szán nekik.

III. Szerkezeti felépítés

3.1. *Rekurzív modellek*

Az újabb modellek között ritka a tisztán rekurzív modell. Ilyen mindenestre a DÖM-1. keletnémet modell és az Adamec—Fundárek-féle hosszútávú csehszlovák előrejelzési modell [1], [2].

A DÖM-1. modellben lényegében két exogén tényezőből: az előző évi állóeszközállomány és az autonóm döntésektől függő beruházások értékéből kiindulva kapják a modell-egyenletek megoldását. Ugyanilyen kiindulópontot képez az Adamec—Fundárek-modellben a nemzeti jövedelem termelésének (t-1) időpontbeli értéke, mint ami a tárgyévi nemzeti jövedelemfelhasználást, illetve ennek beruházásokra és a fogyasztásra fordítható hányadát meghatározza. A modellben különösen az ún. kontroll-összefüggések figyelemreméltók. Ezek lényegében két korlátozó feltételnek a modellbe való beiktatását jelentik. Az egyik azt fejezi ki, hogy az építőiparban keletkező nemzeti jövedelem haladja meg az építőipari beruházások összegét; a másik azt, hogy a lakosság összes fogyasztásának növekedése haladja meg a nem termelő fogyasztás növekedésének ütemét. A modell 10 predeterminált változója közül 6 késleltetett endogén változó, ami annyit jelent, hogy a modellt csekély külső információigénnyel lehet előrejelzésre felhasználni.

3.2. *Blokk-rekurzív modellek és interdependencia*

A régebbi modellek között jelentős számarányt képviseltek a rekurzív modellek. A korszerű modellek esetében, tekintettel a változók és egyenletek nagy számára — nehéz vagy lehetetlen volna olyan okozati sorrendbe állítani őket, hogy minden egyenlet jobb oldalán, a predeterminált változókon kívül, csak már megmagyarázott endogén változó szerepeljen. Nem vitatható az új modelleknek az a határozott törekvése, hogy a gazdasági élet szövevényes kapcsolatairól, interdependenciájáról minél pontosabb képet alkossanak.

Mindennek megvan a következménye a paraméterbecslés vonatkozásában is. A korszerű modellek nagyszámú predeterminált változóval operálnak; számuk az endogén változóknak gyakran kétszerese. Ugyanakkor a megfigyelési időszakok száma alig növekedett; a negyedéves megfigyeléseken alapuló modellek száma csekély. Így a paraméterbecslés céljára gyakran nem rendelkezünk kellő szabadságfokkal.

Ebben a helyzetben a modellező többféleképpen járhat el. Vagy főkomponenseket alkot, vagy megfelelő eljárás segítségével kiválasztja a predeterminált változók halmazából azokat, amelyeket azután a paraméterbecslés során felhasznál. Választhatja viszont a blokk-rekurzívnak nevezett szerkezeti konstrukciót is, amely az interdependencia-elvet és a rekurzivitás-elvet egyesíti magában. Ez a konstrukció első ízben a Brookings-modellben [12] valósult meg.

A rekurzív modellekben a strukturális egyenletek folyó (t) időpontbeli endogén változóinak Γ együtthatómátrixa trianguláris, minthogy a soron következő egyenletekben magyarázó változóként csak predeterminált vagy korábban már megmagyarázott endogén változók szerepelnek. A reziduumok variancia-kovariancia mátrixa viszont diagonális. Interdependens modellek esetében a (t) időpontbeli endogén változók együtthatómátrixa tetszőleges

alakú. A blokk-rekurzív modell lényege, hogy olyan egyenletcsoportokba (blokkokba) rendezhető, amelyek „befelé” interdependens rendszerek, míg „kifelé”, azaz egymás vonatkozásában rekurzív sémát követnek. A triangularitás követelménye itt úgy valósul meg, hogy az egyes blokk-elemekből alkotott mátrix fődiagonálisa alatt itt is nem-zérus elemek helyezkednek el, de ezek itt nem együtthatókat, hanem mátrixokat jelentenek.

A rekurzív modelleknek az a jellemvonása, hogy a reziduumok variancia-kovarianciamátrixa diagonális, itt úgy valósul meg, hogy ez a mátrix kvázi-diagonális alakú.

A modellek többsége interdependens szerkezetű, de a becslés könnyebbsége érdekében az egyenletrendszer gyakran blokkrekurzív szerkezetűvé alakítható. Példa erre a megoldásra a Wharton-EFU modell [15]. A modell egyenletei három blokkba rendezhetők (az ún. rekurzív blokkba, a mennyiségi és az árblokkba). Az első blokkban becslült regresszió-értékeket használják fel a másik két blokk paramétereinek a becslésénél. Hasonló megoldást alkalmaz a DHL-III. modell is [29].

Szerkezeti sajátosságaik miatt különösen a Brookings [12] és a *Jemeljanov—Kusnyirszkij*-féle UKR-2. modell [32] érdemel figyelmet. Az UKR-2. lényegében tervezési modell. Szerkezetéről és működtetéséről fent az 1.4. alatt volt szó.

3.3. Különböző modell típusok kapcsolata

Különböző modell típusok kapcsolatba hozatalának szükségességét egyre gyakrabban hangoztatják. A gazdaságmatematikai modellek mindegyike speciális információ tartalommal bír; így az egyik a másikat nem teszi feleslegessé, sőt kiegészítik egymást.

Gyakran vetik fel annak szükségességét, hogy a modell termelési vagy felhasználási szféráját ágazati kapcsolati mérlegekkel kapcsolják össze. A *Krelle*-féle modell [38] pl. az ökonometriai modellhez olyan ágazati modellt kíván csatolni, amely a termelői szférát 12 ágazatra bontja, a végső felhasználást pedig 5 szektorra. Újabban Finnországban és Magyarországon történtek sikeres kísérletek arra, hogy ökonometriai modellt és ágazati kapcsolati mérleget egyetlen modellé integráljanak [45], [27]. A magyar M-4. modell rekurzív szerkezetű: sztochasztikus blokkja az ágazatokban keletkező hozzáadott értéket és a végső felhasználás fő irányait, míg ÁKM-blokkja az ágazatok bruttó termelési értékét és a végső felhasználás ágazati eredetét határozza meg.

Csak újabb modellekben fordul elő bizonyos korlátozó feltételek beépítése a modellbe. Így a DÖM-1. modellben [2], az Adamec—Fundárek-féle cseh-szlovák modellben [1], valamint az UKR-2. modellben [32]. Pl. az Adamec—Fundárek-féle modell két egyenlőtlenséget tartalmaz (erről fent a 3.1. pontban volt szó), amelyeket a modellel történő előrejelzésekor figyelembe kell venni. Az UKR-2. modell viszont egyes paraméterekre a nem-negativitás feltételét kötötte ki; egyesekre a monoton növekedés feltételét is. Arról van tehát szó, hogy a becslést bizonyos feltételek kikötésével hajtják végre.

További lépés volna ezen az úton a modell-egyenletek célfüggvénnyel, ill. a gazdaságpolitikai intézkedések várható eredményeinek rangsorolását lehetővé tevő preferencia-függvénnyel való összekapcsolása. Ez a modellek döntési modellé való alakításával volna egyértelmű. Mint ahogy a fogyasztói döntések egy mikroökonómiai fogyasztói preferencia-függvény alapján a fogyasztási

optimum elérését célozzák, a Theil-féle koncepció szerint [60] az optimális gazdaságpolitikai döntéseket is egy makroökonómiai preferencia-függvény segítésével, amely mellett a makro-ökonometriai modell kapcsolatai a korlátozó feltételek szerepét játsszák [61] [62]. Ez egyben a mikro- és makroelmélet közeledésének az irányában is hatna, aminek jövő fontosságát *L. R. Klein* is hangsúlyozza [35].

3.4. Nem-linearitások figyelembe vétele

A modellek paramétereit általában a legkisebb négyzetek kétfokozatú módszerének valamely korszerű változatával becsülik (ami az első fokozatban instrumentális változók kiválasztását vagy főkomponensek számítását teszi szükségessé). Ritkábban kerül sor a maximális esélyesség korlátozott információ alapján a módszerének alkalmazására egyes modellekben, így a Brookings-modellben [12], az Adamec—Fundárek-féle modellben [1] vagy a holland tervmodellben [69].

Nem-lineáris kapcsolatok a modellben vagy a modell paramétereiben vagy a modell változóiban, vagy pedig mind paramétereiben, mind változóiban együttesen léphetnek fel. A vizsgált modellekben többnyire a változóiban lépnek fel.

Paramétereiben nem-lineáris összefüggést többnyire az egyes modellek termelési egyenletei mutatnak. Exponenciális termelési egyenleteket tartalmaz a Hohenbalken—Tintner-féle modellesalád [26] és ennek újabb modelljei: a marokkói és az osztrák modell [64] [65], a Wharton-EFU modell [15] és Evans izraeli és francia modellje [16] [17], ezenkívül a Hansen-féle nyugatnémet és a Krelle-féle modell [25] [38], sőt a Lambelet—Schiltknecht-féle svájci modell is [39].

A változóiban gyakrabban előforduló nem-linearitások többnyire olyan multiplikatív összefüggések, mint pl. $\text{volumen} \times \text{ár} = \text{volumen folyóáron}$; esetleg tört alakú kifejezések mint pl. relatív árindexek, termelékenységi mutatók, kapacitáskihasználási indexek vagy tőke-kibocsátás hányadosok.

Mindaddig, amíg a nem-lineáris összefüggések egyenletenként becsülhetők, vagy az összefüggések loglineárisra alakíthatók, a nem-linearitás nem jelent különösebb problémát. A probléma a hatásmultiplikátorok kiszámítását megelőzően, a redukált formára való áttéréskor jelentkezik. Ezekben az esetekben a nem-lineáris rendszert a szukcesszív iteráció módszerével oldják meg, ami a nem-lineáris változókra megfelelő kezdőértékek megválasztásában, konvergencia-kritérium kikötésében és az eljárásnak mindaddig történő ismétlésében áll, míg a konvergencia-kritérium meg nem valósul. Ezt a módszert használták a Wharton-modellben [15] és az Evans-féle francia modellben is [16].

IV. Szerkezeti arányok

4.1. Szerkezeti tulajdonságok és információ-tartalom

A továbbiakban kísérletet teszünk a modelleknek néhány mérőszám szerinti rangsorolására, összehasonlítására, jellemzésére. A mérőszámok a modellek külső információ-igényére, interdependenciájára, dinamikus jellegére vonatkoznak, s alapján véve minőségi tulajdonságaira szeretnének választ adni.

Sor- szám	A modell megnevezése	Megfigye- lési időszakok száma	Összes egyenletek és folyó endogén változók száma	Sztochasz- tikus egyenletek száma	Összes változók száma
		I	II	III	IV
1.	Brookings, USA, 1965 [12]	52	220	170	520
2.	Hansen, NSZK, 1967 [25]	14	21	16	35
3.	Menges—Gossmann, NSZK, 1967 [44]	12	6	4	16
4.	Tintner—Zind, Marokkó, 1966 [64]	12	5	2	13
5.	Tintner—Pollan, Ausztria, 1968 [65]	12	5	2	14
6.	Wharton-EPU, USA, 1968 [15]	68	76	47	169
7.	Pawlowski, Lengyelország, 1968 [4]	15	17	12	31
8.	Shishido, Japán, 1968 [56]	52	53	23	141
9.	Marwah, Kolumbia, 1969 [43]	12	44	30	96
10.	Dutta-Su, Puerto-Rico, 1969 [13]	17	35	23	57
11.	Evans, Franciaország, 1969 [16]	14	55	34	198
12.	M—2. Magyarország, 1970 [22]	18	26	23	58
13.	Evans, Izrael, 1970 [17]	14	103	79	237
14.	DHL—III. USA, 1970 [29]	56	43	24	126
15.	UKR—1. Ukrajna, 1970 [31]	10	15	13	18
16.	Lambelet—Schiltnecht, Svájc, 1970 [39]	19	108	34	171
17.	Krelle, NSZK, 1971 [38]	11	70	28	81
18.	1969. évi holland tervmodell [69]	35	42	13	108
19.	M—3/VVS—1. magyar—csehszlovák 1971 [28]	19	12	8	26
20.	Adamec—Fundárek, Csehszlovákia, 1971 [1]	23	33	33	43
21.	DEM—1. NDK, 1971 [2]	16	11	7	13
22.	Gazdaságkutató, Magyarország, 1971 [52]	11	35	27	63
23.	VVS—2. Csehszlovákia, 1972 [59]	16	27	17	70
24.	UKR—2. Ukrajna, 1972 [32]	11	101	79	129
25.	Barten—Carrin, EGK, 1972 [5]	10	36	17	70
26.	Narasimham, Törökország, 1972 [46]	20	25	17	48
27.	Wölfling, NDK, 1973 [73]	9	24	11	34
28.	Welfe, Lengyelország, 1973 [71]	15	272	137	411
	Átlag	20	40	24	79

Megjegyzés: A Brookings- és Welfe-modell számadatai nem szerepelnek az átlagban, mert

Ezek a strukturális-morfológiai mérőszámok a modellek olyan jellemző tulajdonságait ragadják meg, mint a megfigyelési időszak hosszúsága, a változók és az egyenletek száma, valamint ezeknek egymáshoz való aránya; az exogén és endogén, ill. predeterminált és endogén változók aránya, valamint a sztochasztikus egyenletek számaránya.

A modellek imént említett jellemzőit alább két táblázat tünteti fel. Az I. számú táblázaton újabb (1966-nál nem régebb) modellek, a II. számú táblázaton 1966-nál korábban konstruált modellek sajátosságai szerepelnek. Az azonos rovatok alapján a két táblázat számadatai könnyen összehasonlíthatók. A vizsgálat célja a modellek specifikációs tulajdonságainak a mérése; az eredmények azonban csak további vizsgálatok kezdeteként értékelhetők.

A táblázatok I—VII. rovatok tükrözik a vizsgált modellek alapvető strukturális-morfológiai sajátosságait. A követelmény az, hogy a modell minél

látat.

Prede- er- minált változók száma	Időbeni késleltetett változók száma	Késleltetett endogén változók száma	Egy endogén változóra eső pre- determinált változók száma	Sztochasz- tikus egyenletek százalék- aránya	Predeter- minált változók százalék aránya	Késleltetett változók százalék aránya	Késleltetett endogén változók százalék- aránya	Sor- szám
V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
300	132	68	1,4	80	64	28	14	1.
14	9	7	0,7	76	40	26	20	2.
10	3	3	1,7	67	63	19	19	3.
8	—	—	1,6	40	62	—	—	4.
9	—	—	1,8	40	64	—	—	5.
93	57	53	1,2	62	55	34	32	6.
14	8	8	0,8	71	45	26	26	7.
88	59	46	1,7	43	62	42	33	8.
52	18	18	1,1	68	54	19	19	9.
22	7	7	0,6	66	39	12	12	10.
143	106	73	2,6	62	72	54	37	11.
32	3	1	1,3	89	55	5	2	12.
134	69	61	1,3	77	57	29	26	13.
83	64	56	1,9	56	66	51	44	14.
3	2	2	0,2	87	17	11	11	15.
63	27	23	0,6	31	39	16	13	16.
18	11	11	0,3	40	22	14	14	17.
66	35	22	1,6	31	61	32	20	18.
14	1	1	1,2	67	54	4	4	19.
10	6	6	0,3	100	23	14	14	20.
2	1	1	0,2	64	15	8	8	21.
28	15	13	0,8	77	44	24	21	22.
43	23	22	1,6	63	61	33	31	23.
18	18	18	0,2	78	14	14	14	24.
34	18	16	0,9	47	49	26	23	25.
23	7	7	0,9	68	48	15	15	26.
8	2	2	0,3	46	24	6	6	27.
169	63	61	0,6	50	41	15	15	28.
40	22	18	1,0	60	50	28	24	

a szokatlan méretarányok az átlagokat torzítanák.

részletesebben térképezze fel a gazdasági valóságot; a jelenségeket időbeli mélységben és dezaggregáltan közelítse meg. E követelmények a modell egyenleteinek, változóinak számában és a megfigyelések számában jutnak kifejezésre.

A táblázatok VIII—XII. rovatában megfogalmazott szerkezeti tulajdonságok alapján (az endogén és predeterminált változók aránya, az egy egyenletre eső változók száma, az egyenletek számán belül a sztochasztikus változók százalékaránya, a késleltetett változók százalékaránya) elsősorban a modell információtartalmára vonatkozó követelmények fogalmazhatók meg. Minden modell: információrendszer, amellyel szemben az a követelmény áll fenn, hogy minél sűrítettebb formában minél több információt foglaljon magában; hogy működéséhez minél kevesebb információ-input-ra legyen szükség; végül, hogy minél összetettebb, minél szövevényesebb kapcsolatok tükrözésére legyen képes.

Sor- szám	A modell megnevezése	Megfigye- lési időszakok száma	Összes egyenletek (és folyó endogén változók) száma	Sztochasz- tikus egyenletek száma	Összes változók száma
		I	II	III	IV
1.	Klein—Goldberger, USA, 1955 [36]	18	20	15	63
2.	Klein—Ball et al., Anglia, 1961 [37]	36	37	31	102
3.	Gallaway—Smith, USA, 1961 [19]	40	4	3	9
4.	Klein, Japán, 1961 [34]	12	10	8	16
5.	T. C. Liu, USA, 1963 [41]	52	36	19	89
6.	Gehrig, NSZK, 1963 [20]	22	5	3	9
7.	Friend—Taubman, USA, 1964 [18]	16	5	4	12
8.	Suits, Görögország, 1964 [57]	11	35	32	88
9.	Pawlowski et al., Lengyelország 1964 [3]	12	8	7	17
10.	M—1., Magyarország, 1965 [21]	14	9	5	19
11.	N. Islam, Pakisztán, 1965 [30]	9	50	20	80
12.	Denton—Kuiper, Kanada, 1965 [10]	10	12	6	25
13.	Evans, USA, 1966 [14]	60	50	31	125
14.	Pavlopoulos, Görögország, 1966 [54]	11	17	12	45
15.	Leser, Írország, 1966 [40]	15	8	6	16
16.	Christ, USA, 1966 [7]	27	7	4	20
	Átlag	23	20	13	44

Az információtartalom követelménye szempontjából elsősorban az egyenletek és változók számaránya lényeges. Több információt nyújt a modell, ha az egyenletek az előrejelzés vagy elemzés tárgyát képező jelenséget nem egy, hanem több magyarázó változó függvényében vizsgálják, mert ez többoldalú megvilágítást teszi lehetővé a valóságban bonyolult kapcsolatoknak.

Az ökonometriai modellek nagy előnye, hogy a változók közti kapcsolatokat statisztikai adatok bázisán, sztochasztikus függvények segítségével elemzik, s a becült paraméterértékek megbízhatósági határait matematikai-statisztikai módszerekkel ellenőrzik. Éppen ezért a sztochasztikus összefüggések számaránya is lehet az információtartalom egyik mérőszáma.

A modell könnyű kezelhetősége szempontjából lényeges a csekély információ-input feltétele: a modellen kívüli (exogén) információk alacsony száralékaránya. Ugyanakkor ennek a mérőszámnak a komplementer kiegészítője (az endogén változók számaránya) arra felel, hogy a modell milyen intenzitással tudja kihasználni információ adottságait a külső információigény fokozása nélkül.

A korszerű modellekkel szemben fokozott igény az is, hogy a megfigyelések különböző időponthoz tartozó változók közötti kapcsolatokat rögzítsenek. Ez adja a modell dinamikus jellegét, s ennek alkalmas mutatója lehet a késleltetett változók számaránya; különösen a késleltetett endogén változók számlaránya. A késleltetett endogén változók nagy száma esetén ugyanis a modell könnyen hozható végső formára, ami a dinamikus tulajdonságok elemzését és a modell működtetését (előrejelzések) elősegíti.

A megfigyelési időszakok száma az újabb modellekben nem változott számottevően. A megfigyelések száma — alig egy-két kivételtől eltekintve — csak a negyedéves modellek esetében haladja meg a 20-at. A negyedéves ada-

látat.

Predeter- minált változók száma	Időben késleltetett változók száma	Késleltetett endogén változók száma	Egy endogén változóra eső pre- determinált változók száma	Sztochasz- tikus egyenletek százalék- aránya	Predeter- minált változók százalék- aránya	Késleltetett változók százalék- aránya	Késleltetett endogén változók százalék- aránya	Sor- szám
V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	II	
43	25	20	2,2	75	68	41	32	1.
65	50	30	1,8	84	64	49	29	2.
5	4	2	1,3	75	56	44	22	3.
6	2	2	0,6	80	38	13	13	4.
53	37	37	1,5	53	60	42	42	5.
4	—	—	0,8	60	54	—	—	6.
7	4	3	1,4	80	58	33	25	7.
33	11	1	0,9	92	38	13	1	8.
9	4	4	1,1	88	53	24	24	9.
10	3	1	1,1	56	53	16	5	10.
30	19	16	0,6	40	38	24	20	11.
13	4	3	1,1	50	52	16	12	12.
75	52	45	1,5	62	60	42	36	13.
28	9	4	1,6	71	62	20	9	14.
8	8	7	1,0	75	50	50	44	15.
13	6	5	1,9	57	65	30	25	16.
24	15	11	1,3	66	55	33	25	

tokon alapuló modellek száma azonban csekély; havi adatbázisú modellek kidolgozására eddig csak kísérletek történtek [42].

A modellek „dimenziója”: az egyenletek és változók száma azonban erősen növekedett. Míg korábban egy modell átlagban 20 egyenletet tartalmazott, az újabb modellek általában 40 egyenlettel operálnak. Lényegében alig változott — valamit csökkent — a sztochasztikus egyenletek számaránya. Mint a táblázatok IV. rovatai mutatják, az összes változók száma is lényegesen megnőtt; átlagos számuk korábban 44 volt, az újabb modellekben azonban 80; nagyjából hasonló mértékben nőtt a predeterminált és a késleltetett endogén változók száma is.

Ha minden endogén változót úgy tekintünk, mint a modelltől nyerhető egységnyi információt, minden predeterminált változót pedig úgy mint a modell működéséhez szükséges külső információ egységét, akkor az egy endogén változóra eső predeterminált változók számának (VIII. rovat) különbségei azt mutatják, hogy a modellek egymástól igen eltérő külső információ-igénnyel operálnak. Míg korábban minden endogénre 1,3 predeterminált változó esett átlagban, az újabb modellek átlagában csak egy esik, sőt egyes modellekben ez az arány lényegesen kisebb 1-nél. Ez a tény a külső információ-igény csökkenésére utal, de aligha tekinthetnénk a modell belső interdependenciája növekedéséből eredő jelenségnek.

A táblázatok IX—XII. rovatai azt mutatják, hogy az újabb modellekben mind a sztochasztikus egyenletek számaránya, mind pedig a predeterminált, a késleltetett, ill. késleltetett endogén változók számaránya csökkent, bár ez utóbbi alig észrevehető mértékben. A predeterminált változók csökkenése lehet „pozitív” jelenség, amennyiben a modell külső információ-igényét csökkenti, s így belső információtartalmának jobb kihasználását eredményez-

heti, de felfogható „negatív” jelenségnek is, ha a késleltetett változók számarányának csökkenését egyben a modell-dinamika csökkenésének is tekintjük. Mindez viszont azt jelenti, hogy ezeket az egyszerű strukturális-morfológiai mérőszámokat sem könnyű egyértelműen magyarázni.

A predeterminált változók magasabb vagy alacsonyabb számarányának előnyeivel és hátrányaival újabban *Halabuk L.* egy tanulmánya foglalkozott [23]; találóan mutatva rá a változók endogénné vagy predeterminálttá való minősítésének nehézségeire és esetleges ellentmondásaira. Ezek a kérdések döntően befolyásolják a modellszifikációt is, és — több más kérdéssel együtt — a „szifikációs stratégia” részét alkotják.

A modellkészítés bizonyos értelemben az „exigenciák tudománya”: egyes módszerek, megfogalmazásbeli lehetőségek és adatbázis által diktált kompromisszumos megoldás. Kétségtelen azonban, hogy a korszerű modellszifikáció célja elérésére nagyobb „fegyvertár”, korszerű stratégia és módszerbeli választék birtokában törhet.

IRODALOM

1. ADAMEC, S.—FUNDÁREK, M.: Dlhodobý dynamický prognostický model hospodárstva CSSR. Medzinárodné kolokvium o aplikácii prognostických modelov v socialistickom hospodárstve. Bratislava, 1—3 decembra 1971.
2. ANDERS, H. D.—SCHILAR, H.—FRANKEN, P.—WALTER, D.—WÖFLING, M.: Nekotórie problémü primenenija makroekonomiceszkih modelej v prognózirovanii i dolgoszrocsnom planirovanii narodnogo hozjaisztva GDR. Mezsdünarodnütj kolokvium po primeneniju prognoszticeszkih modelej v szocialiszticeszkom hozjaisztve, 1—3 dekabrja, 1971. Bratislava.
3. BARCZAK, A.—CIEPIELEWSKA, B.—JAKUBCZYK, T.—PAWLOWSKI, Z.: Próba budowy prostych ekonometrycznych równan wzrostu. *Ekonomista*, 1964. 3. sz.
4. BARCZAK, A.—CIEPIELEWSKA, B.—JAKUBCZYK, T.—PAWLOWSKI, Z.: Model ekonometryczny gospodarki Polski ludowej. Państwówe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1968.
5. BARTEN, A. P.—CARRIN, G. J.: A medium term model for the European Economic Community — some first results. Paper prepared for the European Meeting of the Econometric Society, Budapest, September 1972.
6. BALL, R. J. ed.: The international linkage of national economic models. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1973.
7. CHRIST, C. F.: *Econometric models and methods*. John Wiley and Sons, New York, 1966.
8. CROUCH, R. L.: A model of the United Kingdom's monetary sector. *Econometrica*, 1967. 3—4. sz.
9. DAVID, J. H.: A monetarist model of the French economy. Paper prepared for the European Meeting of the Econometric Society, Budapest, September 1972.
10. DENTON, F. T.—KUIPER, I.: The effect of measurement errors on parameter estimates and forecasts etc. *The Review of Economics and Statistics*, 1965. 2. sz.
11. DENTON, F. T.—OKSANEN, E. H.: Measurement error and choice of econometric estimation method: some empirical findings. *International Statistical Review*, 1973. 3. sz.
12. DUESENBERY, J. S.—FROMM, G.—KLEIN, L. R.—KUH, E.: *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*. Rand McNally and Co., Chicago, 1965.
13. DUTTA, M.—SU, V.: An econometric model of Puerto Rico. *The Review of Economic Studies*. 1969. júl.
14. EVANS, M. K.: Multiplier analysis of a post-war quarterly U.S. model and comparison with several other models. *The Review of Economic Studies*, 1966. okt.
15. EVANS, M. K.—KLEIN, L. R.: *The Wharton econometric forecasting model*. University of Pennsylvania, 1968.

16. EVANS, M. K.: An econometric model of the French economy: a short-term forecasting model. OECD Economic Studies, 1969.
17. EVANS, M. K.: An econometric model for the Israeli economy. *Econometrica*, 1970. 5. sz.
18. FRIEND, I.—TAUBMAN, P.: A short-term forecasting model. *The Review of Economics and Statistics*, 1964. 3. sz.
19. GALLAWAY, L. E.—SMITH, P. E.: A quarterly econometric model of the United States. *Journal of the American Statistical Association*, 1961. jún.
20. GEHRIG, G.: Ein makroökonomisches Modell für die Bundesrepublik Deutschland. Duncker und Humblot, Berlin, 1963.
21. HALABUK, L.—KENESSEY Z.—THEISS E.—KOTÁSZ GY.-NÉ—NYÁRY Zs.: A magyar népgazdaság M-1. statisztikai makromodellje. *Nemzetközi Módszertani Füzetek*, 7. sz. KSH, Budapest, 1965.
22. HALABUK L.—HULYÁK K.—NYÁRY Zs.—KOTÁSZ GY.-NÉ: A magyar népgazdaság M-2. ökonometria modellje. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1973.
23. HALABUK L.: Néhány ökonometria modellkészítési tapasztalat. *Statisztikai Szemle*, 1973. 1. sz.
24. HALABUK L.—KOTÁSZ GY.-NÉ: Előrebecslés az M-2. modellel. *Laboratóriumi Munkaanyagok*, 15. sz. KSH, Budapest, 1972.
25. HANSEN, G.: Ein ökonometrisches Modell für die Bundesrepublik, 1951—1964. Vandenhoeck and Rupprecht in Göttingen, 1967.
26. HOHENBALKEN, B. V.—TINTNER, G.: Econometric models of OEEC member countries, the United States and Canada and their application to economic policy. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1962. 1. sz.
27. HULYÁK K.: Az M-4. modell: input-output összefüggéseket tartalmazó ökonometria modell. *Ökonometria Füzetek*, 12. sz. KSH, Budapest, 1974.
28. HULYÁK K.—NYÁRY Zs.: A magyar—csehszlovák ökonometria modell. *Statisztikai Szemle*, 1971. 3. sz.
29. HYMANS, S. H.—SHAPIRO, H. T.: Quarterly econometric model of the U.S. economy. University of Michigan, Ann Arbor, 1970.
30. ISLAM, N.: A short-term model for Pakistan economy. Oxford University Press Lahore, 1965.
31. JEMELJANOV, A. Sz.—KUSNYIRSZKIJ, F. I.: Dynamic model of the econometric type for the Ukrainian SSR. Theses of Report at the Symposium on National Economy Simulation. Novosibirsk, 1970.
32. JEMELJANOV, A. Sz.—KYSNYIRSZKIJ, F. I.: *Ekonomiceszckaja model' razvitija narodnogo hozajisztva Ukrainzknoj SzSzR*. Kiev, 1972.
33. KLÁČEK, J.—TOMS, M.: Metodologie a konstrukce planometrického agregátniho modelu socialistické ekonomiky. *Politická Ekonomie*, 1973. 4. sz.
34. Klein, L. R. A model of Japanese economic growth, 1878—1937. *Econometrica*, 1961. 1. sz.
35. Klein, L. R.: Whither econometrics? *Journal of the American Statistical Association*, 1971. jún.
36. Klein, L.R.—GOLDBERGER, A. S.: An econometric model of the United States, 1929—1952. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1955.
37. Klein, L. R.—BALL, R. J.—HAZLEWOOD, A.—VANDOME, P.: An econometric model of the United Kingdom. Basil Blackwell, Oxford, 1961.
38. KRELLE, W.—MARTIENSEN, J.—SCHLOENBACH, K.: Functioning of a prognostication model for the Western German Economy. *Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISEA*, 1971. aug.
39. LAMBELET, J. C.—SCHILTKNECHT, K.: A short-term forecasting model of the Swiss economy. *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*. 1970. 3. sz.
40. LESER, C. E. V.: The role of macro-economic models in economic forecasting. *Econometrica*, 1966. 4. sz.
41. LIU, T. C.: An explanatory quarterly econometric model of effective demand in the postwar economy. *Econometrica*, 1963. 3. sz.
42. LIU, T. C.: A monthly recursive econometric model of the United States: a test of feasibility. *The Review of Economics and Statistics*, 1969. 1. sz.
43. MARWAH, K.: An econometric model for Colombia: a prototype devaluation view. *Econometrica*, 1969. 2. sz.
44. MENGES, G.—GOSSMANN, J.: Ein ökonometrisches Modell der Bundesrepublik Deutschland (in: Menges, G.: *Ökonometrische Prognose*); *Statistische Hefte*, 1967. Heft 2.

45. MOLANDER, A.—HALTTUNEN, H.: The input-output framework as a part of a macro-economic model. Paper prepared for the European Meeting of the Econometric Society. Budapest, September, 1972.
46. NARASIMHAM, G. V. L.—KÖKSAL, H.: A short-term policy model for Turkey. Contributed Paper to the European Meeting of the Econometric Society. Budapest, September, 1972.
47. NAYLOR, T.—WALLACE, W.—SASSER, W.: A computer simulation model of the textile industry. *Journal of the American Statistical Association*, 1967. dec.
48. NYÁRY Zs.: Néhány ökonometriai modell becslési és előrejelzési eredményének összehasonlítása. *Laboratóriumi Munkaanyagok*, 12. sz. KSH, Budapest, 1971.
49. NYÁRY Zs.: Becslés és előrejelzés: néhány ökonometriai modell összehasonlítása. *Sigma*, 1971. 3. sz.
50. NYÁRY Zs.: Az ökonometriai modellek rendszerezésének és vizsgálatának néhány szempontja. *Statisztikai Szemle*, 1971. 4. sz.
51. NYÁRY Zs.—KOTÁSZ GY.-NÉ: Sztochasztikus makromodellek néhány jellemző tulajdonsága. *Laboratóriumi Munkaanyagok*, 1. sz. KSH, Budapest, 1966.
52. ORMÓS Zs.—BOGNÁR K.—PAIZS J.: A népgazdaság egy kísérleti makroökonómiai modellje. *Gazdaságkutató Intézet*, Budapest, 1971.
53. Országos Tervhivatal: az V. ötéves népgazdasági terv modellrendszere (részmethodika) I. rész. (A gazdaságpolitikai elgondolások és a népgazdasági tervkonceptiók kidolgozását megalapozó modellek). Budapest, 1973. szept.
54. PAVLOPOULOS, P.: A statistical model for the Greek economy, 1949—1959. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1966.
55. PAWLOWSKI, Z.: Ökonometria. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1970.
56. SHISHIDO, S.—KOHNO, A.—NAGAYA, S.—TANAKA, S.: Use of national accounts for a short-term econometric model, 1954—1966. *The Review of Income and Wealth*, 1968. 3. sz.
57. SUITS, D. B.: An econometric model of the Greek economy. *Center of Econometric Research*, Athens, 1964.
58. SUJAN, I.—GERGELYI, K.—KOLEK, J.: Pokus o porovnanie ekonomik CSSR a ML'R na zaklade spolocného ekonometrického modelu. VVS, Bratislava, 1971.
59. SUJAN, I.—KOLEK, J.—GERGELYI, K.: Krátkodoby prognosticky model CSSR. VVS, Bratislava, 1972.
60. THEIL, H.: Economic forecasts and policy. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1961.
61. THEISS, E.: A makro- és mikroökonómiai döntési modellek valószínűséglogikai alapjai. *Statisztikai Szemle*, 1967. 11. sz.
62. THEISS E.: A Bayes-módszertan és a statisztikai döntésmélet alkalmazásai a gazdaságpolitikai modellekben. *Statisztikai Szemle*, 1971. 11. sz.
63. TINTNER, G.—NARAYANAN, R.: An econometric model of India. *Indian Statistical Institute*, Calcutta, 1961.
64. TINTNER, G.—ZIND, R.: Un modèle keynesien simplifié de l'économie marocaine. *Revue d'Économie Politique*, 1967. 2. sz.
65. TINTNER, G.—POLLAN, W.: Ein einfaches ökonometrisches Modell für Österreich. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 1968. 5. sz.
66. TINBERGEN, J.: An econometric approach to business cycle problems. Hermann et Cie, Paris, 1937.
67. TINBERGEN, J.: Business cycles in the United States of America, 1919—1932. *League of Nations*, Geneva, 1939.
68. Tinbergen, J.: Business cycles in the United Kingdom, 1870—1914. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1956.
69. Verdoorn, P. J.—Post, J. J.—GOSLINGA, S. S.: The 1969 annual model. Appendix „A” to Centraal Economisch Plan, 1971. 's-Gravenhage, 1971.
70. VERNON, J. M.—RIVES, N. W.—NAYLOR, T. H.: An econometric model of the tobacco industry. *The Review of Economics and Statistics*, 1969. 2. sz.
71. WELFE, W.: A medium-term econometric model of the Polish economy. *Prace Instytutu Ekonometrii i Statystyki Uniwersitetu Łódzkiego*. Seria D, Nr. 2. Łódz, 1973.
72. SZTAUDYNGER, J. J.—WELFE, W.: Quarterly forecasting industrial models exemplified by a model of the Polish apparel industry. *Práce Instytutu Ekonometrii i Statystyki Uniwersitetu Łódzkiego*, Seria D, nr. 3. Łódz, 1973.
73. WÖFLING, M.: A népgazdasági főarányok modellezésének egyes kérdései. Berlin, 1973. (Nyers fordítás).