

SZIGMA

Matematikai-közgazdasági folyóirat

A Magyar Közgazdasági Társaság Matematikai-Közgazdasági Szakosztályának lapja

Szerkeszti:

MARTOS BÉLA

Társszerkesztők:

ANDORKA RUDOLF, BOD PÉTER, IFJ. KREKÓ BÉLA, PONGRÁCZ TIBOR

Szerkesztőbizottság:

AUGUSZTINOVICS MÁRIA, BOD PÉTER, CSEPINSZKY ANDOR, ÉLTETŐ ÜDÖN, FORGÓ FERENC, HALABUK LÁSZLÓ, KELLE PÉTER, KORNAI JÁNOS, KOVÁCS ÁLMOS, KREKÓ BÉLA, LIGETI ISTVÁN, MESZÉNA GYÖRGY (elnök), MIKÓ GYULA, ORMÓS ZSOLT, SIMON NÓRA, SIMONOVITS ANDRÁS, SÓLYOM CSABA, STAHL JÁNOS, SZAKOLCZAI GYÖRGY, SZÉP JENO, TÓTH JÓZSEF, ZALAI ERNŐ, ZIERMANN MARGIT

*

E szám szerzői:

ANDORKA RUDOLF, a Központi Statisztikai Hivatal munkatársa, AUGUSZTINOVICS MÁRIA, a közgazdaságtudományok doktora, az Országos Tervhivatal osztályvezetője, BÁNHIDI FERENC, az Országos Tervhivatal főelőadója, BODA GYÖRGY, az Országos Tervhivatal főelőadója, FAUR TIVADAR, az Országos Tervhivatal főelőadója, GÁBOR LÁSZLÓ, az Országos Tervhivatal Számítástechnikai Központ főelőadója, HÜTTL ANTONIA, az Országos Tervhivatal osztályvezető-helyettese, dr. KELLE PÉTER, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet tudományos munkatársa, LACKÓ MÁRIA, az MTA Közgazdaságtudományi Intézet tudományos munkatársa, LOSONCZY ISTVÁNNÉ, az Országos Tervhivatal főelőadója, dr. MÉSZÁROS SÁNDOR kandidátus, az Agrárgazdasági Kutató Intézet tudományos osztályvezetője, NYÁRI ZSIGMOND, a Központi Statisztikai Hivatal főelőadója, ÓRSZIGETY GÁBORNÉ, az Országos Tervhivatal Számítástechnikai Központjának főelőadója, dr. PONGRÁCZ TIBOR, a Pénzügyi Számítástechnikai Intézet főosztályvezetője, RÉTI JÁNOS, az Országos Tervhivatal csoportvezetője, SIMON JUDIT, az Országos Tervhivatal főelőadója, dr. STRAZICKY BEÁTA, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet tudományos munkatársa, ZIERMANN MARGIT, az Országos Tervhivatal Tervgazdasági Intézetének csoportvezetője

Szerkesztőség: Budapest XI., Budaörsi út 43–45.

Levélcím: 1502 Budapest, Pf. 262.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodáknál (PKHI 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215—9 / 162 pénzforgalmi jelzőszámára. Egyes példányok beszerezhetők az 1055 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 76 sz. alatti hírlapboltban

Előfizethető és példányonként megvásárolható: az AKADÉMIAI KIADÓ-nál, 1363 Budapest, Alkotmány u. 21. Telefon 111-010. Pénzforgalmi jelzőszámunk: 215—11488, és az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLT-ban, 1368 Budapest, Váci u. 22. Telefon: 185-612. Előfizetés díj egy évre: 80,—Ft

Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Vállalat, H-1389 Budapest. Pf. 149

Népgazdasági modellszámítások a VI. ötéves terv kidolgozásához

A VI. ötéves terv készítésének utolsó szakaszában — 1980 folyamán — alkalmazott modellekről és a számítások eredményeiről számolunk itt be.

A modellek kidolgozásában és működtetésében bőven meríthettünk azokból az elméleti eredményekből és gyakorlati tapasztalatokból, amelyek a középtávú és a hosszú távú tervmodellezés terén az elmúlt két évtizedben felhalmozódtak. Az ötéves tervezőmunka hagyományosan legalább két, újabban inkább három munkaszakaszra oszlik és ezek a munkaszakaszok a múltban is eltérő típusú modelleket kívántak. Az előkészítő szakaszokban — a gazdaságpolitikai elgondolások, majd az úgynevezett koncepció kidolgozásában — alkalmazott modellekről a [5], [6], [7] tanulmányokban olvashatunk; az utolsó, úgynevezett tervezési szakaszhoz készített modelleket a [3], [4], [8], [9], [10] beszámolók ismertetik. A hosszú távú tervezés modellezési tapasztalatait pedig röviden az [1], részletesebben a [12] munka mutatja be.

A VI. ötéves terv kidolgozása azonban igen sok újat hozott mind a gazdasági helyzetben és feladatokban, mind a tervezési szemléletben és megközelítésben. Ezért egyetlen régi modellt sem vehettünk át készen, sőt nem valósíthattuk meg a VI. ötéves tervezőmunka utolsó szakasza számára korábban előkészített, úgynevezett T1 modellt [11] sem. Feladatunk szempontjából a *legfontosabb új vonások és modellezési következményeik* röviden a következők voltak:

1. A korábbi ötéves tervek a dinamikus gazdasági növekedés *törtetlen folytatására* számíthattak; a középtávú tervezés legfontosabb stratégiai feladata az öt-évenként gyorsan növekvő *beruházási összeg allokálása* volt. Így kézenfekvőnek tűnt az ötéves tervmodellekben hagyományossá vált megközelítés, amely az utolsó — ötödik — év termelési és külkereskedelmi struktúráját ábrázolta változókkal, a záró évi mérlegek konzisztenciáját biztosította és optimális arányait kereste, míg a tervidőszak egészét a modellekben csupán az ötévi beruházási keret elosztása képviselte.

Ezzel szemben a VI. ötéves terv készítése közben, 1979-ben éles fordulat következett be a növekedés ütemében. A *pályaváltás* konkrét körülményei az *egyensúlyt* állították a gazdaságpolitika középpontjába. A legfontosabb kérdéssé az vált, hogy mikor, milyen mértékben sikerül helyreállítani a külkereskedelmi, illetve a nemzetközi fizetési mérleg egyensúlyát; ennek függvényében lehetett csak a további növekedés kilátásairól, a néhány éven belül várható *megélénkülés* konkrét „ütemezéséről” és mértékéről gondolkodni. Exponenciális interpolációval kielégítően jellemezhető, egységes ötéves tervidőszak helyett olyan periódussal néztünk szembe, amelyben az évről évre bekövetkező változások, esetleges újabb pályatörések vagy fordulatok nagy jelentőségűek lesznek. Ezért a tervezői gondolkodásban a közeli, első évek szinte nagyobb hangsúlyt kaptak,

mint a távolinak tűnő, ötödik év. Ugyanakkor — látszólag paradox módon — fel kellett tenni azt a kérdést is, hogy az ilyen körülmények között kidolgozható öt éves terv, a maga alacsony növekedési ütemével és rendkívül korlátozott beruházási lehetőségeivel, vajon milyen *további jövőt* alapoz meg, milyen kibontakozást ígér a tervidőszak utánra?

Alapkövetelménnyé vált tehát, hogy ne „záróév-típusú” modellt szerkesztünk, hanem *a gazdaság időbeli pályáját modellezzük*, mégpedig a bázisul szolgáló — a tervmunka idején még bizonytalan — 1980. évvel kezdve, az 1981 és 1982 éveket külön kiemelve, a legfontosabb összefüggések tekintetében egészen 1990-ig előretekintve. Ilyen dinamikus, intertemporális összefüggéseket tartalmazó „pálya-modell” gyors kialakítását a hosszú távú tervezésben szerzett tapasztalatok tették lehetővé.

2. Az adott gazdasági helyzetből következően, a korábbiakhoz képest erőteljesen fokozódott a tervezés *bizonytalanság-érzete*. A tervezőmunka utolsó szakaszában is gyorsan változtak a közelmúltra és a jelenre vonatkozó információk, a közeljövőre vonatkozó prognózisok. Míg régebben az utolsó szakasz feladatának a terv részletes kidolgozását tekintették egy, már megszilárdult koncepció alapján, most egyes koncepcionális jellemzők is szinte mindvégig mozgásban maradtak. Többek között ennek is következménye végül az elkészült *VI. öt éves terv nyitott jellege*, amely a terv társadalmi és országgyűlési vitájában erős hangsúlyt kapott. A tervezőmunka menete szempontjából ez azt jelentette, hogy — a korábbi középtávú tervmunkákkal összehasonlítva — az utolsó szakaszban is nagyobb szerepet játszottak a *népgazdasági szintű, aggregált számítások*, amelyek rugalmasabban követhették az információk változását és a menetközi döntéseket; kevésbé volt lehetőség arra, hogy a makro-szintű összkép szervesen, tételesen, kvantifikáltnan összekapcsolódjék az egyes szakterületek részletes, megalapozó munkájával.

Ennek következtében másképp kellett meghatározniuk *a modellszámítások jellegét és célját*. A korábbi öt éves tervmodellek a *tervkoordináció* folyamatát szimulálták; a modellek elsőrendű célja a részletesen kimunkált, szakterületi, ágazati vagy alágazati fejlesztési javaslatok összehangolása, konzisztens népgazdasági rendszerbe illesztése, optimális kiválasztása vagy súlyozása volt, — függetlenül attól, hogy a megoldást kétszintű modellrendszer formájában vagy egyetlen, nagyméretű, blokkosan felépített modell formájában keresték-e. Más megközelítésben, de ugyancsak a részek egészbe foglalására, a szakterületek komplex variánsainak konzisztencia és eredményesség szempontjából való értékelésére törekedett korábban a hosszú távú tervezés keretében kialakított számítógépes tervezési rendszer is, amelyet a *kvantitatív szintézis* rendszerének kereszteltünk el.

Most, a VI. öt éves tervezőmunka utolsó szakaszában ilyen célokat nem tűzhattünk a modellszámítások elé. Egyrészt nem számíthattunk kellő mélységben és variánsokban kidolgozott, szakterületi megalapozásra. Másrészt, ha *nagy-számú makrovariáns operatív előállításával* akartuk segíteni a népgazdasági szintű koncepció formálását a gyorsan változó világban, akkor szigorúan korlátoznunk kellett a modell(ek) *méretét*, miközben a „pálya-jelleg”, az időszakok számának többszörözése és az intertemporális feltételek bevezetése a méretet már amúgyis az operatív működtetés felső határa felé vitte. Mindezek miatt a modellezés a VI. öt éves tervezés utolsó szakaszában sem a terv részletes megalapozását és koordinálását, hanem *a tervezőmunka folyamatos, átfogó gazdaságpolitikai irányítását* kívánta szolgálni.

3. Régebben a középtávú tervezés többé-kevésbé *stabil árviszonyokkal* és kialakult *gazdaságirányítási eszközökkel* számolhatott. Ennek megfelelően a korai öt éves tervmodellekben az árak alárendelt szerepet játszottak, sőt az első két-szintű modellrendszer kifejezetten az árhatások megkerülésére törekedett, ami jól megfelelt az akkori, zömmel természetes tervezői szemléletnek. 1968 után az öt éves tervezésben is növekvő súlyt kapott az árváltozások tervezése, az úgynevezett folyó áras tervezés; a természetes és összehasonlító áron mért értékfolyamatok mellett szerepet kaptak a gazdasági szabályozók hatását tükröző pénzügyi, jövedelemelosztási folyamatok is. Ennek megfelelően a későbbi öt éves tervmodellekben megjelentek a folyó árakon mért változók és a pénzügyi, jövedelmi mérlegfeltételek.

A VI. öt éves tervezőmunka azonban ebből a szempontból gyökeresen új helyzetben folyt. 1980 január elsején nemcsak új árak léptek életbe, hanem új árképzési szabályok is. Az év folyamán még ismeretlen és bizonytalan volt az ennek hatására várható ármozgások mértéke, a kialakuló árszínvonal és árárnnyok.¹ Az új ármechanizmus működésére vonatkozó gyakorlati tapasztalatok hiányában nehéz volt megítélni, hogy milyen további ármozgások várhatók a tervidőszakban, különös tekintettel arra, hogy ezek jelentős mértékben a világpiacon árváltozásokhoz fognak kötődni. Ugyanakkor a továbbfejlesztett gazdaságirányítási rendszerben a korábbinál erőteljesebben hatnak vissza az árak és a folyó árak mellett képződő jövedelmek magára a termelésre és felhasználásra, a növekedési ütemre és a struktúrára. A VI. öt éves tervezőmunkában tehát középponti jelentőségű, kritikus kérdéssé vált egyfelől az *árprognózis*, másfelől a *pénzügyi szabályozók* — árfolyamok, adókulcsok és a többi — *egyensúlyt és ösztönzést biztosító mértékének* meghatározása.

Ilyen helyzetben nem elégedhettünk meg azzal, hogy modelljeinkben — adott árindexekkel és adott szabályozó-kulcsokkal kiszámított — pénzügyi mérlegeket szerepeltessünk. Legalábbis első kísérletet kellett tennünk arra, hogy a népgazdasági tervezési modellek *vizsgálati körét* kiterjesszük magára az *áralakulásra* és a *szabályozók* kívánatos, célszerű mértékének meghatározására is.

Az eddig bemutatott három új mozzanat mellett a modellszámítások kereteit meghatározta az a tény is, hogy viszonylag későn, 1979 közepén jöttek létre a komolyabb erővel végezhető munka *szervezeti feltételei*. Így az új követelményekhez igazodó modellek kialakítására, üzembehelyezésére és a számítások elvégzésére *igen rövid idő* állt rendelkezésre. Többek között ezért is a *blokkokból építkező* modellszerkesztés mellett döntöttünk, ugyanis ez lehetővé tette a több lépcsőben történő üzembehelyezést, a teljes kiépítés után pedig a több ágon, párhuzamosan végzett számításokat.

Nem sikerült minden tervezett blokkot megvalósítanunk. A ténylegesen létrehozott blokkok végül is *három, formálisan elkülönült modellbe* szerveződtek. Ezekről a modellekről és számítási eredményeikről számol be az enyém után következő három cikk. Itt csak a három modell közötti összefüggéseket, a tervezési munkafolyamatban együttesen betöltött szerepüket és tervezett jövőjüket mutatjuk be röviden.

Három modellünk valójában *egyetlen, egységes feladatot* bont részeire. Ezt az együttes feladatot eddig nem fogalmaztuk meg formálisan; a rendszerezésre és általánosításra csak a VI. öt éves tervezés lezárása után kezdhettünk gondolni

¹ Különös nehézséget okozott, hogy a VI. öt éves tervezés az 1980. évi árakat választotta összehasonlító árként, így a bizonytalanság nem csak a folyó, hanem az összehasonlító árakra is kiterjedt.

és akkor is a továbbfejlesztés gyakorlati teendői álltak előtérben. Itt most megkíséreljük ezt a megfogalmazást, a jobb áttekintés kedvéért vállalva a végletes leegyszerűsítés minden kockázatát, a pontatlanságot és a félreértési lehetőségeket. Általánosságban együttes feladatunk a következőképpen írható:

$$(1) \quad Ax \leq a$$

$$(2) \quad B_1 y + B_2 z \leq b$$

$$(3) \quad y = \langle p \rangle x$$

$$(4) \quad C_1 y + C_2 p + C_3 z = c$$

$$(5) \quad \alpha f' x + \beta g' z \rightarrow \min! \text{ vagy } \max!$$

$$x = [x_t] \quad p = [p_t] \quad y = [y_t] \quad z = [z_t]$$

$$a = [a_t] \quad b = [b_t] \quad c = [c_t]$$

x_t : volumenmutatók (összehasonlító áron)

p_t : árindexek (folyó ár/összehasonlító ár)

y_t : folyó áras mutatók

z_t : pénzügyi mutatók

$t = 1, 2, \dots, T$, az időszak.

Ebben a leírásban a nagybetűk matrixokat, a latin kisbetűk vektorokat, a görög kisbetűk paramétereiket jelölnék. A jobb felső vessző transzponálásra, a $\langle \rangle$ jel diagonális matrixra utal; a félkövér vektorok konstansok. Az együtthatók és a jobb oldali konstansok közgazdasági tartalmával itt nem foglalkozunk, még a belső, intertemporális szerkezetet is elhanyagoljuk, hiszen minderről bőven lesz szó a következő cikkekben. Itt csak az a fontos, hogy milyen típusú változók milyen összefüggésekben szerepelnek.

Az (1) egyenlőtlenség-rendszer a *volumenváltozókra* vonatkozó szokásos feltételeket tartalmazza. A (2) feltételrendszer a *pénzügyi változókra* vonatkozó követelményeket írja elő; ezek között vannak a pénzügyi mérlegek egyenletei, de szerepelnek itt más, például a szabályozó rendszer normatív jellegét biztosító előírások is. A (3) kifejezést röviden *átárazási feltételnek* nevezhetjük; eszerint minden folyó áras mutató egyenlő a megfelelő volumenmutató és egy árindex szorzatával. A (4) egyenletrendszer az érvényes *árképzési szabályokat* foglalja össze linearizált formában. Végül az (5) kombinált célfüggvény biztosít egyértelmű megoldást.

Ez a feladat, a maga rendkívül leegyszerűsített és absztrakt módján, többek között jól leírja azt a problémakört, amellyel a népgazdasági szintű tervezés foglalkozik. Figyelembe veszi a volumenváltozók között a termelés, a külkereskedelem, a fogyasztás, a beruházások, az eszközállomány terjedelmét, valamilyen — például ágazati — bontásban, időbeli változásában; figyelembe veszi az árak változását az ármechanizmus szabályainak megfelelően, a jövedelmek újraelosztását lebonyolító pénzmozgásokat és a pénzügyi szabályozást. Az ábrázolás gazdagsága vagy szegényessége, valóságghűsége vagy irreális volta ezen a szinten nem ítélni lehet meg; az a változók és a feltételek részletesebb meghatározásától függ.

Szembetűnő, hogy az (1) feltételben nem szerepelnek sem az árak, sem a pénzügyi változók; ezek csak közvetve, egymáson és a (3) átárazási feltételen keresztül hatnak vissza a volumenváltozókra. Elméleti szempontból ez bizonyára kifogásolható hiányosság, gyakorlatilag azonban jelenleg nem tudunk — a népgazdasági tervezés aggregációs szintjén talán nem is lehet — olyan összefüggést formálisan megfogalmazni, amely szerint a volumen közvetlenül az ár(ak) függvényében alakulna. Heurisztikusan, implicit módon a tervezési gyakorlat gondol arra, hogy a tervezett vagy prognosztizált árváltozások csökkentik vagy növelik bizonyos termékek fajlagos felhasználását; ha ezek a feltevések, becslések vagy kívánságok egyáltalán elvihatók a kvantifikálásig, akkor a hatás az (1) rendszer A matrixának együtthatóiban érvényesül. Egészében az (1)—(5) feladatban leírt *nemszimmetrikus kölcsönhatás* elfogadhatóan követi egy-egy tervezési munkaszakasz menetét, amely rendszerint a volumenváltozások becslésével indul, arra építi rá — adott árprognózis közvetítésével — a pénzügyi folyamatokat, majd ennek eredményeit visszacsatolja a volumentervezéshez, szükség esetén többszöri iterációval.

A (4) árképzési feltételeket lineáris egyenletrendszer formájában írtuk fel. A valóságban az árképzési mechanizmus megenged valamelyes szabadságot, egyes szabályokat egyenlőtlenség formájában adnak meg. E szabadság kihasználása feltehetően nyereség-maximáló vállalati magatartásban realizálódik; a népgazdasági tervezés aggregációs szintjén azonban ez nem modellezhető, célszerűbb az erre vonatkozó feltevéseinket az egyenletek megfogalmazásánál érvényesíteni.

Talán még az érdemel rövid kommentárt, hogy az (5) célfüggvényben csak a volumenváltozókat és a pénzügyi változókat szerepeltetjük. A valóságban sem szoktunk ugyanis népgazdasági szinten célokat kitűzni folyó áras mutatókkal vagy árindexekkel kapcsolatban. Ha ezekre vonatkozóan követelményeink vagy kívánságaink vannak, — például: a fogyasztói árszínvonal ne emelkedjék adott mértéknél erősebben, — ezek is sokkal inkább feltételként, mintsem célfüggvényként illeszthetők be a feladatba.

Technikai szempontból az (1)—(5) feladat legfontosabb, első pillantásra szembetűnő vonása, hogy *minden drasztikus egyszerűsítés ellenére sem lineáris*. Ilyen feladat szimultán megoldásához, a tervezési gyakorlat által megkívánt méretekben, ma nem rendelkezünk számítástechnikai eszközökkel. Ebből eleve következik, hogy a feladat nem oldható meg egyetlen modell keretében; elvileg is *legalább két modellre* van szükségünk. Az egyik modell konstans p árindexek feltételezésével és (4) elhagyásával meghatározhatná a volumen- és a pénzügyi változók értékét; a másik modell konstans x volumenmutatók feltételezésével és (1) elhagyásával meghatározhatná az árindexeket és a pénzügyi változókat. Kellő számú iterációs lépéssel összekapcsolva a két modellt, az iterációt jó közgazdasági érzékkel terelgetve, feltehetően sikerülne értelmes megoldáshoz „konvergálni”.

Gyakorlatilag azonban a VI. ötéves tervezőmunkában nem két, hanem *három modellre* bontottuk fel a feladatot, mert a modellek számszerűsítéséhez nem állt rendelkezésre olyan konzisztens információ, amelynek alapján azt remélhettük volna, hogy az (1)—(3) feltételrendszer egy modellen belül nem kerül ellentmondásba.

Kényelmesen egyszerű lenne most azt mondani, hogy tehát KV (központ volumen) modellünk az (1), ármodellünk a (4) és pénzügyi-szabályozó modellünk a (2) feltételrendszerrel foglalkozott. A dolog azonban bonyolultabb. A mo-

dellek közötti „munkamegosztást” nem lehet ilyen egyszerű elvek alapján kialakítani, az elhatárolásnál két fontos kivételt kellett tennünk.

Az egyik kivétel: a jelenlegi gazdasági helyzetben nem tekinthető értelmese-nek az (1) volumenfeladat olyan megoldása, amely nem veszi figyelembe a *világpiaci árak* változását és a *nemzetközi fizetési mérleg* alakulását. Az export és import árindexeit és folyó áras változóit, valamint a nemzetközi fizetésekkel kapcsolatos pénzügyi változókat (kamatok, adósság-állomány stb.) ezért a volumenmodellben szerepeltetjük; a pénzügyi-szabályozó modellben ezek hatását a jobb oldali konstansok tartalmazzák.

A másik kivétel: azok a pénzáramlások, amelyek *befolyásolják az árképzést* (például a forgalmi adók), szükségképpen szerepelnek változóként az ármodellben. A két modell közötti ellentmondást elkerülendő, a pénzügyi-szabályozó modellben ezek is konstansok.

A két kivétel formális ábrázolásához most másképpen particionáljuk a változó-vektorokat:

$$x = \begin{bmatrix} x_h \\ x_k \end{bmatrix} \quad p = \begin{bmatrix} p_h \\ p_k \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} y_h \\ y_k \end{bmatrix} \quad z = \begin{bmatrix} z_p \\ z_h \\ z_k \end{bmatrix}$$

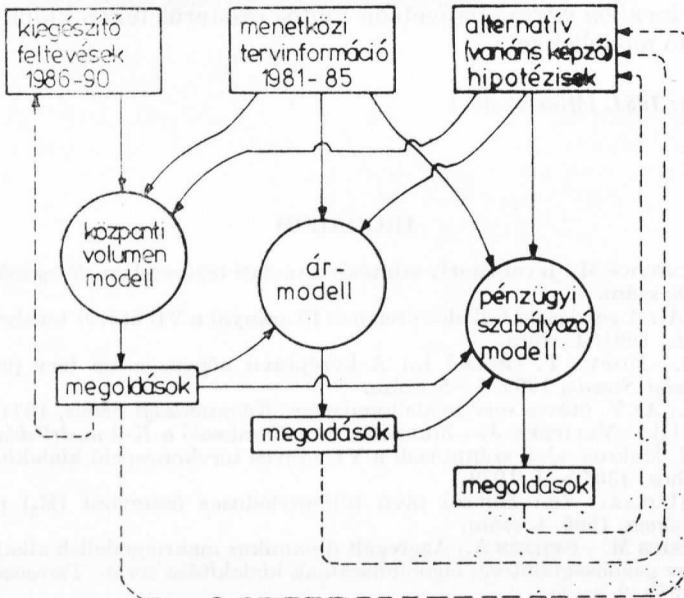
(természetesen $x_h = [x_{h,t}]$ és így tovább),

ahol a jobb alsó h index a „hazai”, a jobb alsó k index a „külgazdasággal összefüggő” változók csoportját jelenti; továbbá z_p az árképzést befolyásoló, z_h pedig csak az árképzést nem befolyásoló hazai pénzügyi változókat foglalja össze. Ezek felhasználásával a (2) pénzügyi feltételrendszer három részre, a (3) átárazási feltétel két részre bomlik. Az így részletezett feladat alább látható egy kis táblázattal együtt, amelyben feltüntetjük: melyik modellben melyik feltételrendszer szerepel és melyik nem, illetve ha szerepel, mely változók helyett tartalmaz exogén konstansokat. A táblázatban feltüntetünk egy DINAMO nevű modellt is, amely a volumen- és a pénzügyi rendszer egybeépítéséből származik. Ezt a modellt azonban csak a VI. ötéves tervmunka lezárása után hoztuk létre, ezért itt nem esik több szó róla.

	KV MOD.	PÜGY- SZAB. MOD.	DINAMO	ÁR-MOD.
(1) $Ax \leq a$	+		+	
(2.1) $D_1 y_k + D_2 z_k \leq d$	+		+	
(2.2) $M_1 y + M_2 z_p + M_3 z_h \leq m$		y, z_p	+	
(2.3) $z_p = Ny$			+	+
(3.1) $y_k = \langle p_k \rangle x_k$	p_k		p_k	
(3.2) $y_h = \langle p_h \rangle x_h$			p_h	x_h
(4) $R_1 y_h + R_2 y_k + R_3 p_h + R_4 z_p = r$			\emptyset	y_k
(5) $\alpha f' x + \beta g'_h z_h + \gamma g'_k z_k$	$\beta = 0$	$\alpha = 0$ $\gamma = 0$	+	
+ : szerepel				

Az egységes rendszer szétesése három modellre egyrészt hátrány, mert az összefüggések körkörös volta csak időigényes, nem mindig sikeres iteráció segítségével érvényesülhet. Másrészt azonban előny, mert a három modell sok szempontból *önállósulhat*; gyakorlatilag jobban eltávolodhat egymástól, mint ahogyan azt az előbbi táblázat sugallja. Lehetővé vált például, hogy a pénzügyi-szabályozó modellben egyes folyó áras mutatók a koefficiens-matrixban szerepeljenek; így további, az itteni felírásban nem látható, *nemlineáris* kapcsolatokat is beépíthettünk. Az önállósulás gyakorlatilag legfontosabb ténye azonban az volt, hogy a három modell *időhorizontját* eltérően választhattuk meg. Az időpálya a KV modellben 1990-ig, a pénzügyi-szabályozó modellben csak 1983-ig terjedt; az ármodellt pedig egyes évekre külön-külön oldottuk meg, az intertemporális összefüggéseket exogén módon kezelve. Ezek az egyszerűsítések a VI. ötéves tervmunka sajátos körülményei között, az idő rövidsége és az információ hiányossága miatt, feltétlenül szükségesek voltak.

Más szempontból a három önállósult modellt szerves egységbe foglalta a kezelésüket megvalósító *számítógépes tervezési rendszer*. A bemenő adatok forrásául szolgáló tervinformációk — például az 1980. évi terv és a VI. ötéves tervkonceptió számítási anyaga —, valamint saját, kiegészítő becsléseink bekerültek azokba az egységes elvek szerint szervezett adattárakba, amelyekben a megfelelő múltbeli tény- és tervadatokat is tároljuk. Ezekből az adattárakból történt a modellek feltöltése; a modellek megoldásait pedig, mint újabb makrovariánsokat, szintén az adattárakban helyeztük el. Így lehetővé vált a modellek újabb és újabb feltöltése is, most már egymás eredményeiből kiindulva — természetesen csak abban az egy irányban, amely a körkörös összefüggésrendszer felbontása után járható marad. A fordított irányú visszacsatolás csak „fejben” — az előző modell feltételrendszerének vagy együtthatóinak és konstansainak közgazdasági alapon megfontolt módosításával — volt követhető. A kapcsolatrendszert az 1. ábra szemlélteti. Az ábrán a közvetítő adattárakat nem tüntet-



1. ábra

tük fel; a folytonos vonalak számítógépes kapcsolatot, a szaggatott vonalak az emberi gondolkodáson keresztül érvényesülő visszacsatolást ábrázolnak.

A három modell viszonylag egyszerű szerkezete, operatív kezelést biztosító mérete és a rendszerbe szervezett számítógépes háttér lehetővé tette, hogy 1980 nyarán, a VI. ötéves tervmunka utolsó, tervezési szakaszában, rövid idő alatt igen sok számítást végezzünk. A modellezés előre meghatározott jellegéből és céljából következik, hogy a számítások eredményeként nem valamiféle optimális tervjavaslatot kívántunk előállítani. Elsősorban érzékenységvizsgálatokat végeztünk, azt kutattuk, hogy egy-egy tényező fokozatos elmozdulására vagy több tényező együttes változására hogyan reagál a modellekben ábrázolt gazdaság; hogy *e reakciók egybevetéséből és józan közgazdasági elemzéséből milyen gazdaságpolitikai következtetések vonhatók le a folyamatban levő tervezőmunka számára.*

A számítási eredményekről és a következtetésekről több ízben, néhány hetes időközökben tájékoztatást kaptak az Országos Tervhivatal vezető testületei, érdekelt főosztályai. A tájékoztatás alapján újabb kérdéseket fogalmaztak meg, és ezekre újabb számításokkal igyekeztünk választ adni. Ez a párbeszéd gyümölcsözőnek bizonyult és annak a követelménynek a megfogalmazásához vezetett, hogy a VI. ötéves tervezőmunka lezárása után *váljon rendszeressé és folyamatos* a modellszámítások gondolatébresztő, bizonyos értelemben ellenőrző, korreferáló szerepe a mindenkori tervdöntések előkészítésében.

A jelenlegi szervezeti keretek között különösen fontosnak tartjuk a modellezésnek azt a lehetőségét, hogy saját határain belül egységbe foglalhatja, együtt kezelheti egyfelől a *rövid-, közép- és hosszú távú* tervezés, másfelől a *volumen-, ár- és pénzügyi* tervezés problematikáját.

Ebben a két irányban, a *folyamatos „üzemképesség” és a komplex megközelítés* irányában folytatjuk a VI. ötéves tervmunka befejezése óta a népgazdasági szintű modellek fejlesztését, a tervezési modellezés központi magjának megszilárdítását. Egyidejűleg arra törekszünk, hogy ez a központi mag *kölcsönös kapcsolatba kerüljön* egyes, alapvetően fontos részterületeken kidolgozott vagy kidolgozandó modellekkel.

(Beérkezett: 1981. július 28-án.)

IRODALOM

1. AUGUSZTINOVICS M.: Kvantitatív szintézis a távlati tervezésben. *Közgazdasági Szemle*, 1977. 7—8. szám.
2. BALASSA Á.: A gazdasági fejlődés üteme és fő arányai a VI. ötéves tervben. *Közgazdasági Szemle*, 1981. 4. szám.
3. BÁGER G.—MORVA T.—SZABÓ L.: A középtávú népgazdasági terv programozása. *Közgazdasági Szemle*, 1969. 7—8. szám.
4. BÁGER G.: Az V. ötéves terv modellrendszere. *Közgazdasági Szemle*, 1974. május.
5. BÁNKÖVI Gy.—VELICZKY J.—ZIERMANN M.: *Beszámoló a K-0 modellekkel végzett számításokról.* Makromodell számítások a VI. ötéves tervkoncepció kialakításának meg-alapozásához. 439/Tg. I./1979.
6. DÁNIEL (UJLAKI) Zs.: Hosszú távú többperiódusos összevont (B₂) programozási modell. *Sigma*, 1969. 4. szám.
7. KLEMENCICS M.—SEMJÉN A.: Aggregált dinamikus makromodellek alkalmazása a VI. ötéves terv gazdaságpolitikai elgondolásainak kialakítása során. *Tervgazdasági Közlemények*, 1980. 2. szám.

8. KORNAI J.: *A gazdasági szerkezet matematikai tervezése*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1965.
9. KORNAI J.: A többszintű népgazdasági programozás gyakorlati alkalmazásáról. *Közgazdasági Szemle*, 1968. 2. szám.
10. GANCZER S. (szerk.): *Népgazdasági tervezés és programozás*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.
11. *Javaslat a VI. ötéves népgazdasági tervezés naturális-, értékbeli- és pénzügyi modelljének kidolgozására*. Előterjesztés az OT Főosztályvezetői Értekezlete részére, Közgazdasági Főosztály, 1978. november.
12. AUGUSZTINOVICS M. (szerk.): *Népgazdasági modellek a távlati tervezésben*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1979.

MACROECONOMIC MODELS FOR THE SIXTH FIVE-YEAR PLAN

New requirements in planning and consequently new properties of the applied models are discussed. The common task of the three individual models — to be introduced in the following three articles — is specified and the computer-based linkage among the models is briefly presented.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МОДЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ К РАЗРАБОТКЕ VI-ОГО ПЯТИЛЕТНЕГО ПЛАНА

В статье дается обзор новых требований, возникших при разработке VI-ого пятилетнего плана, и показываются новые черты плановых моделей среднесрочного планирования. В статье формулируется общая единая задача, решенная тремя моделями, описанными в следующих трех статьях.

Эта общая задача заключается в том, что одновременно получают изменение объема продукции, внешнеторгового оборота и т. д. (см. статью «Центральная модель балансов»), изменение цен этих же категорий (см. статью «Модель цен») и отвечающее этим процессам перераспределение доходов (см. статью «Модель финансовых регуляторов»).

Статья коротко знакомит читателя с системой плановых расчетов на ЭВМ, которая осуществляет взаимосвязь между отдельными моделями.

A KV (Központi volumen) modell

I. A modell felépítése

A KV modell *ágazati mélységben, összehasonlító áron* kidolgozott, a gazdaság ábrázolt elemeinek *időbeli* kölcsönkapcsolatait figyelembe vevő, *dinamizált mérlegmodell*. Elsősorban a gazdasági növekedés reálfolyamatainak vizsgálatára szolgál — erről kapta volumen-elnevezését is —, de a külkereskedelem némileg részletesebb ábrázolásával és a világgiazi árprognózisok felhasználásával a *nemzetközi fizetési mérleg alakulását folyó áron* követi. Ezzel felöleli a reálfolyamatok és az adósságállomány kölcsönkapcsolatát és lehetővé teszi a *külkereskedelem* problémáinak *részletesebb vizsgálatát* is.¹

1.1. Áttekintés

Az ötéves tervidőszak gazdasági folyamatainak időbeli kapcsolatrendszerét csak *éves mélységben* részletezett modellel kísérhettük meg ábrázolni. Ugyanakkor mindenképpen szükséges volt a vizsgált tervidőszakon túlmutató *kitekin-*tés is, hiszen a terv nem önmagában, tértől és időtől függetlenül jön létre, hanem az adott gazdasági helyzetből, röviden a terv bázisából indul, és hatása túlmutat az adott tervidőszakon. Döntései befolyásolják a gazdasági folyamatok hosszú távú alakulását, és fordítva: a hosszú távú célok az adott tervidőszak gazdaságpolitikájára is hatást gyakorolnak.

Röviden ezzel indokolható, hogy a KV modell az *1980-as bázistól kezdve átfogja az 1981—90 közötti teljes tízéves időszakot*. Ugyanakkor modellünket a tervezés *19 szektoros koordinációs ágazati rendszerére* építettük fel — ennél aggregáltabb modell nehezen lenne tervmodellnek nevezhető — az exportot és az importot *relációnként* ábrázoltuk és az *importot* a kibocsátó ágazatok szerinti bontáson túl *összevont árucsoportok és kompetitív vagy nem-kompetitív jellege* szerint is megkülönböztettük.

Az eddigiekből viszont következik, hogy a *teljes, a bázisévvvel együtt 11 éves időszak egyforma részletességű ábrázolása gyakorlatilag megvalósíthatatlan, de egyúttal szükségtelen is*. Megvalósíthatatlan egyrészt az adott idő alatt a számítógépi és emberi „befogadóképesség” korlátozottsága miatt, de a modell ilyen típusú információs bázisának hiánya, illetve a folyamatos terv-információkhoz való alkalmazkodás fokozatos lehetetlenülése miatt is. Gondoljunk csak egy ilyen méretű modell adatbázisának feltöltésére, ellenőrzésére és alkalmi aktualizálására.

¹ A számítások tervezésében és elemzésében részt vett *Semjén András* (Tg. I.) és *Pehartz Ferenc* (OT SzK). A modell számítástechnikai kivitelezését *Vizdos Gézané, László Ágnes, Balogh József* és *Boda Katalin*, az OT SzK munkatársai végezték.

Alkalmazkodva a tervezés kialakult és a gyakorlatban is jól bevált *gördülő jellegű* tervmetodikájához, amely szerint az ötéves tervvel együtt készülő éves tervhez egyúttal további éves kitekintés is tartozik, modellünkben a *báziséven* kívül csak az *1981. és 1982. évet*, a VI. ötéves terv *1985-ös* és kitekintésként a VII. ötéves tervidőszak *1990-es záró évét* ábrázoltuk részletesen. Ezeket az időszakokat a továbbiakban röviden *kiemelt évekknek* nevezzük.

A gazdasági folyamatok továbbvitelére az egyes részletesen ábrázolt időszakok között egy sajátos, az alábbiakban ismertetendő *interpolációs rendszert* alakítottunk ki, ez tette lehetővé, hogy a *kiemelt évek közötti időszakokat* gyakorlatilag a modellben *expliciten nem kellett szerepeltetnünk*.

A KV modellt most már részletesebben is jellemezve elmondhatjuk, hogy az a gazdaság *reálszférájának időbeli mozgását ábrázolja, meghatározza az egyensúly és növekedés feltételeit* kielégítő termelés, beruházás, export és import színvonalát ágazatonként, valamint a fogyasztást, a készletfelhalmozást és a nettó deviza-állomány változását oly módon, hogy az ágazati termelési-, eszköz-, beruházási- és munkaerő-mérlegek egyensúlyban legyenek, miközben a nettó adósság-állomány a külső hitelfelvételi lehetőségeknek megfelelően korlátozott. Az itt felsorolt közgazdasági kategóriák képviselik a vázát modellünk *változó- és feltételrendszerének*.

A modell *változói a népgazdasági mérlegrendszer zárt és körkörös összefüggésein keresztül*, azaz egymással szoros kölcsönkapcsolatban *alakulnak ki*. Értéküket természetesen előre megadott külső korlátok és egyéb összefüggések is szabályozzák. A feltételek egy része *statikus*, mint például az elosztható források és a felhasználások egyensúlyát biztosító évenkénti termelési mérlegek, más része bonyolultabb, *dinamikus*, az időben lejátszódó *kölcsönkapcsolatokat* tartalmaz. Ez utóbbi csoportba tartozik a termelés-beruházás-eszközfelhalmozás folyamatát leíró összefüggésrendszer, de ide sorolhatjuk a nemzetközi fizetési mérlegeket is, mivel a korábbi időszakban kialakult adósság-állomány és ennek folyamatos kamatozása határozza meg az adott időszak külkereskedelmi szaldóját és adósság-állományát.

A modell feltételrendszere természetesen nem csak mérlegösszefüggéseket tartalmaz. A mérlegfeltételeket a modell *stabil összefüggéseinek* nevezzük, megkülönböztetve az ún. *mobil feltételektől*, amelyek cserélhetőek, számszerűsítésük változó, azaz paraméter-jellegű. A mobil feltételeket egyes megoldásokban érvényesítjük, másokban nem, azaz röviden ezek a feltételek a vizsgált változók viselkedését „kívülről” szabályozzák, miközben bizonyos egyszerű közgazdasági feltevéseket érvényesítenek.

Ebben az értelemben természetesen nincs éles határvonal a stabil és a mobil feltételek között. A stabil feltételek is közgazdasági feltevéseken, a valóságos folyamatok leegyszerűsítésén keresztül határozhatók csak meg, mégis a modell állandó magját alkotják egyrészt, mert koefficienseik ritkában változnak, másrészt mivel ezek biztosítják az *egyes modell-megoldások konzisztenciáját*, közgazdasági értelemben vett lehetőségességét és *összehasonlíthatóságát*.

A fentiek alapján már áttérhetünk a modell segítségével történő *variánsképzés* kérdéskörére. A változóknak egy-egy megoldásban kialakuló értéke, az időbeli alakulásukat leíró *növekedési pálya egy-egy konzisztens népgazdasági variánst* képvisel. Ezeknek a megoldásoknak, variánsoknak az összehasonlító elemzése teszi lehetővé, hogy a gazdaság mozgási tartományát, a gazdasági fejlődést az adott összefüggésrendszerben meghatározó és befolyásoló tényezőket tanulmányozzuk. Ebben az értelemben az egyes *modell-megoldások nem tervjavaslatok*

vagy *terrvariánsok*, hanem olyan *kutató-elemző variánsok*, amelyek a gazdaság lehetséges mozgási tartományának egy-egy pontját képviselve a fejlődés mennyiségi és minőségi jellemzőit feltárják és reprezentálják.

Modellünk matematikai formáját tekintve lineáris egyenletekből és egyenlőtlenségekből felépített lineáris programozási modell. *Lehetséges tartományát* tehát *a stabil feltételekben* rejlő és a modell *együtthatóiban* számszerűsített közgazdasági feltevéseken kívül *a mobil feltételek* és *paramétereik* határozzák meg. A lehetséges mozgási tartományt a változókra tett *egyedi korlátok* is befolyásolják. A végtelen sok pontból álló tartomány letapogatását szolgálják a *célfüggvények* is. Az alkalmazott célfüggvényeket (fogyasztási maximumok, az adósság-állomány minimalizálása) sem tekintjük terv-célkitűzéseknek, hiszen a terv egyes célkitűzései komplexebb, a modellben nem számszerűsített összefüggéseket tartalmaznak, hanem az itt felsorolt modellépítési elemek, elsősorban a mobil feltételek és paramétereik, az egyedi korlátok és a célfüggvények együttesen a modell *variáns-képző eszközei*.

A modell jellemzői közül utolsóként említjük meg sajátos *szerkezeti felépítését, működtetésének logikáját*. A KV modell felépítésére a *blokk-rendszer* jellemző. A blokkos felépítésnek több célja volt: egyrészt lehetővé tette a modell fokozatos kiépítését és „belövését”, ami egy nagyméretű feladatnál nem jelentéktelen probléma (a megvalósult modell mintegy 1200 változót és 1100 feltételt tartalmaz), másrészt lehetővé tett ugyanazon modellen belül többszemélyes csapatmunkát abban az értelemben, hogy a vizsgált kérdéseknek megfelelő és az adott blokkhoz tartozó variánsképző paraméterek és mobil feltételek szisztematikus változtatásával — viszonylag függetlenül — sok megoldás volt előállítható és elemezhető. Mindez nem jelenti azt, hogy ezekben a vizsgálatokban a modellnek az adott blokkon kívüli részét kikapcsoltuk volna; csupán stabilan tartottuk és így éppen a vizsgált tényezők hatását elemezhattük.

A modell fenti — inkább logikai, mint ténylegesen elkülönülő — blokkjai a következők:

- A *központi blokk*, amely elsősorban évenkénti mérlegeket, a nemzetközi fizetési mérleget és dinamikus mobil feltételeket tartalmaz, időhorizontjában egy *közép- és egy hosszú távú* alblokkra oszlik; feladata a lehetséges mozgási tartomány alapjellemezőinek meghatározása.
- A *beruházási blokk* — a beruházási- és kapacitásmérlegek segítségével — a termelés-beruházás folyamat intertemporális összefüggéseivel, illetve a beruházások hatékonyságával, a növekedésre gyakorolt hatásával foglalkozik.
- A *külkereskedelmi blokk* a VI. ötéves terv egyik kulcskérdésével foglalkozik részletesebben. Ezen belül az *import blokk* az importigényesség alakulását vizsgálja; ebbe a körbe az import mérlegeken kívül a kompetitív importigényesség mobil feltételei tartoznak. Az *export blokk* jelenleg csak a termelés exportképességére vonatkozó mobil feltételeket tartalmazza. Célul tűztük ki az export egyéb sajátosságait kifejező feltételrendszer² kialakítását is, ezt azonban a rendelkezésre álló idő alatt nem sikerült működképesen létrehozni.

² A tervezett export blokk egyrészt az exportra termelésnek az átlagostól eltérő, sajátos ráfordításait, másrészt az export volumen növekedésétől függő, esökkenő hozadékú deviza-árbevételeket kísérelte meg számszerűsíteni.

Az eddigiekben a KV modell általános céljait, legfontosabb jellemzőit, vizsgálati módszereit ismertettük. A továbbiakban először az egyes kiemelt időszakok között kapcsolatot teremtő interpolációs rendszert mutatjuk be, majd részletesen ismertetjük a modell változó- és feltételrendszerét, az egyes feltételek közgazdasági tartalmát.

1.2. Az interpolációs rendszer

A kialakított interpolációs rendszer az input rendszerbe beépítve az intertemporális jellegű összefüggések paramétereit úgy módosítja, hogy ezek az összefüggések csak az explicite ábrázolt időszakok változóival is megfogalmazhatók legyenek, ugyanakkor lehetővé teszi, hogy az output rendszerben kiszámítható legyen a modellben szereplő összes változó (a prognosztizált áras változók következményként) az explicite nem ábrázolt időszakokra is.

Az interpoláció teljes konzisztenciát természetesen nem tud biztosítani az egyes változók között, *hibája* azonban *viszonylag kicsi, ha nincs jelentős koefficiens-változás az egyes ábrázolt időszakok között, vagy az egyes változók dinamikája nem tér el nagyobb mértékben az előre feltételezettől.*

Legyen x egy tetszőleges volumenváltozó t_1 és t_2 kiemelt időszakban. Definiálni akarjuk egy közbelső időszak x_τ ($t_1 < \tau < t_2$) értékét. Feltételezzük, hogy a volumenváltozók átlagos évi növekedése γ , és a változók exponenciálisan nőnek. x_{t_1} és x_{t_2} egy olyan konvex lineáris kombinációját keressük, amely az exponenciális növekedésnek éppen eleget tesz, ha a változó növekedése γ -nak megfelelő.

A paraméterek a következő összefüggésből számíthatók ki:

$$x_\tau = \lambda_\tau x_{t_1} + (1 - \lambda_\tau) x_{t_2} = \gamma^{\tau - t_1} x_{t_1}$$

és feltesszük, hogy

$$x_{t_2} = \gamma^{t_2 - t_1} x_{t_1}.$$

Így

$$\gamma^{\tau - t_1} x_{t_1} = \lambda_\tau x_{t_1} + (1 - \lambda_\tau) \gamma^{t_2 - t_1} x_{t_1}$$

azaz

$$\lambda_\tau = \frac{\gamma^{t_2 - t_1} - \gamma^{\tau - t_1}}{\gamma^{t_2 - t_1} - 1}.$$

Mivel az x_{t_1} és x_{t_2} változók közötti növekedés tetszőlegesen alakulhat (természetesen ebből a szempontból, mert értéküket az egyes modell-megoldásokban más tényezők alakítják ki), az alkalmazott interpoláció hibája a változó ténylegesen kialakuló növekedése és a feltételezett γ növekedés eltérésétől függ. Amennyiben a t_1 és t_2 között kialakuló növekedési ütem γ -nál alacsonyabb, az interpolált ütem a tényleges átlaghoz képest gyorsuló növekedést és ezért összvolumenben x_τ -ra alulbecslést eredményez. γ -nál nagyobb átlagos növekedés esetén a hiba fordított, az ütem lassuló és az összvolumen némileg magasabb a ténylegesen kialakuló átlagból számíthatóhoz képest. Mivel az interpolációban csak a növekmények időbeli elosztásáról van szó, a hiba γ értékétől függetlenül kicsi, ha x_{t_1} és x_{t_2} között kicsi a növekedés.

A nagyobb probléma nem a változók interpolációjából, hanem a kihagyott időszakok inkonzisztenciájából közvetve adódik. Az interpoláció segítségével kiszámítható változók ugyanis a közbeeső időszakokra vonatkozó mérlegössze-

függéseket nem vagy nem pontosan teljesítik. Ezzel kapcsolatban annyit állapíthatunk meg, hogy ilyen hiba nem lép fel, ha a két időszak között nincs koeficiens-változás, illetve hogy léteznek a t_1 és t_2 időszak koeficiensei közé eső koeficiensrendszer, amely a becült értékekre is konzisztens rendszert alkot. A minden volumenváltozóra egységesen alkalmazott interpoláció esetén azonban biztosítható, hogy az aggregált népgazdasági mérlegek (GDP, fizetési mérleg) a modellben expliciten nem szereplő időszakokra is automatikusan teljesüljenek.

1.3. Jelölések

A modell matematikai és közgazdasági leírását a jelölésrendszer rövid ismertetésével kezdjük. Leírásunkban a változóvektorokat és konstans jobb oldalakat kisbetűvel jelöljük. Formai megkülönböztetés nélkül a változók közé soroljuk azokat az „álváltozó” jellegű tételeket, amelyek fogalmilag az adott változó-csoportba tartoznak, értéküket azonban minden számításban azonosan, konstansként beállítva tartottuk. A fogalmilag is konstansnak tekintett tényezőket, amelyek tervezett vagy becült értékükkel az LP modell jobb oldalán rögzítetten szerepelnek, felülhúzással különböztetjük meg a változóktól.

Az egyes feltételekben a változókhoz tartozó koeficiensmatrixokat nagybetűk, a gyakrabban változó, paraméter-jellegű variánsképző tényezőket pedig görög betűk jelölik. A nagybetűs koeficiens-matrixok jelölése általában a feltételekhez igazodik, ezen matrixok nagybetűs felső indexe arra a változóra utal, amely alatt az adott feltételben szerepel. Kettős indexelés esetén előbb a feltételre, majd a változóra utaló szimbólum szerepel. Az együttható-matrixok között megkülönböztetjük a Q -val jelölt, 0 és 1 elemeket tartalmazó operátormatrixokat, 1 jelöli a megfelelő méretű egységvektorokat, $\langle \rangle$ pedig a diagonális matrixokra utal. A képletekben matrix-műveletek szerepelnek, melyek közül a szorzást külön nem jelöljük.

A változók és feltételek pontosabb leírását indexhalmazok, illetve alsó, állandó futóindexek segítik.³ A felhasznált indexhalmazok a következők:

t	\in EVEK	— a kiemelt, részletesen ábrázolt időszakok halmaza
j, n	\in AGAZ	— a koordinációban szereplő ágazatok halmaza
f	\in FOGY	— a fogyasztás megkülönböztetett tételeinek halmaza
m	\in FOAG	— az összevont főágazatok halmaza
r	\in RELA	— a külkereskedelmi relációk halmaza
l	\in EXPO	— az exportáló ágazatok halmaza
i	\in IMPO	— az árufőcsoportonként és relációnként megkülönböztetett importot megvalósító ágazatok halmaza
k	\in KOMP	— az árufőcsoportonként és relációnként megkülönböztetett kompetitív importot megvalósító ágazatok halmaza
a	\in ATCS	— a rubel relációból dollár relációba átcsoportosítható kompetitív importot megvalósító ágazatok halmaza.

³ A modell változó- és feltételrendszerének áttekintő sémáját, valamint a felhasznált indexhalmazok leírását a Függelék tartalmazza.

1.4. A változók

A KV modell változói a VI. ötéves terv készítésének folyamatában alkalmazott összehasonlító áron — az 1980-as ún. induló árbázison — mért volumenek. Ez alól csak a nettó adósság-állomány változói kivételek, ezeket természetesen prognosztizált külkereskedelmi árindexek segítségével folyó forintban mérjük.

A modell formális leírásában az egyes változók a következő jelölésekkel szerepelnek:

- $x_t = [x_{tj}]$ — a *bruttó termelés* ágazatonként és időszakonként, nettó termelői áron
- g_t — a *megtermelt GDP* (bruttó nemzeti termék) időszakonként
- $b_t = [b_{tj}]$ — a *beruházás* beruházó ágazatonként és időszakonként, realizálási áron
- $u_t = [u_{tj}]$ — a *üzembehelyezés* ágazatonként és időszakonként, realizálási áron
- $v_t = [v_{tm}]$ — a *készletfelhalmozás* főágazatonként és időszakonként, realizálási áron
- $f_t = [f_{tf}]$ — a *fogyasztási változók* időszakonként fogyasztói áron (a fogyasztási változókban belül megkülönböztettük a lakosság vásárolt termékfogyasztását, a lakosság fogyasztását szolgáltatásokból, beállított értéken szerepeltek a lakosság juttatott anyagi fogyasztása és a tervezett közösségi fogyasztás)
- $t_t = [t_{tj}]$ — a *termelési tartalékok* és az ágazati termelési mérlegek slack-változói időszakonként, nettó termelői áron
- $e_t = [e_{trt}]$ — a *export* ágazatonként, időszakonként és relációként, egységes árfolyamon (az exportáló ágazatok között a fő exportálókat önállóan, az egyéb exportokat összevontan szerepeltettük)
- $i_t = [i_{tri}]$ — az *árufőcsoportonként* is megkülönböztetett *kiegészítő import* ágazatonként és időszakonként, egységes árfolyamon (ezen belül beállított értékkel szerepel a szolgáltatások árufőcsoportjába sorolt szállítás-hírközlési és külkereskedelmi import)
- $k_t = [k_{tk}]$ — a megkülönböztetett *kompetitív import* változói időszakonként, egységes árfolyamon számítva (a kompetitív import tételeit az anyag-energia árufőcsoportban összevontan, ágazatonként, a fogyasztási cikkek és élelmiszerek, valamint a beruházási javak árufőcsoportjában relációként és ágazatonként is megkülönböztettük, a szolgáltatások importját nem tekintettük kompetitívnek)
- $m_t = [m_{tm}]$ — a fogyasztási cikkek és élelmiszerek, valamint a beruházási javak importjában a *hiányzó (rubel relációból származó) importot pótló nem-rubel relációs behozatal*; ezeket a változókat is ágazatonként és időszakonként egységes árfolyamon szerepeltetjük
- $d_t = [d_{tr}]$ — a nettó záró *adósság-állomány* változói relációként és időszakonként, prognosztizált áron és egységes szorzóval számítva.

Modellünkben a felsorolt változók a kiemelt időszakokra explicit módon szerepelnek. Ezek a változók az 1.2. pontban ismertetett interpoláció segítségével implicit módon számíthatók ki az 1983–84-es, illetve 1986–89-es, kihagyott időszakokra. Az interpolált értékek közvetve behelyettesítődnek az intertemporális jellegű feltételekbe, az ilyen feltételek leírását azonban az interpolációs részletekkel nem bonyolítottuk. Ezekben a feltételekben tehát a megfelelő változók folyamatos időindexszel szerepelnek. A gyakorlati kivitelezés során a modell felírásában sok egyéb, nem említett aggregáló és technikai változót is szerepeltettünk, ezek azonban a modell közgazdasági leírásában feleslegesek lennének.

1.5. Egyedi korlátok és célfüggvények

A modell legtöbb változója előjelkötött, nem-negatív értéket vehet csak fel, ez a változók tartalmából értelemszerűen következik, így külön felsorolásuk felesleges. Néhány speciális számítástól eltekintve, amelyben az 1980-as év tényleges folyamatainak hatását próbáltuk számszerűsíteni, az 1980-as változókat az éves tervnek megfelelően állítottuk be.

Az egyedi korlátrendszer meghatározásához felhasználtuk a tervszámítások folyamatában aktuálisan létező terv-értékeket 1981–85 között, illetve ezek becsült meghosszabbítását 1990-re. 1981–85-re egy egészen szűk és minden változóra kiterjedő, illetve egy tágabb korlátrendszer alakítottunk ki, 1990-re a két korlátrendszer értékei azonosak voltak.

Az egyedi korlátokat az

$$\alpha_i^A \bar{x}_i \leq x_i \leq \alpha_i^F \bar{x}_i$$

alakban írtuk fel, ahol \bar{x}_i az x_i változó megfelelő aktuális terv-információja, α_i^A és α_i^F pedig a korlátozás mértékét szabályozó paraméterek.

Általában a *tágabb korlátrendszert* használtuk, amelyben az adósság-állományi korlátokon kívül az export és a kiegészítő import változóit, illetve a beruházási és üzembehelyezési változókat szabályoztuk, a két utóbbi korlátozás is inkább csak technikai okokból vált szükségessé.

Programozási feladatunk *célfüggvénye* általában a lakossági fogyasztás maximalizálása volt, különböző egy-, öt-, tízéves időhorizontot figyelembe véve. Többnyire a *lakossági összefogyasztás* legnagyobb értéke mellett megoldásokat kerestünk, de olyan számításokat is végeztünk, ahol a fogyasztás *anyag*i (termék) és *infrastrukturális* (szolgáltatás) részét különválasztva, az egyikre előírt minimális szint mellett a másikkal a szélső-értékét kerestük, vagy együttesen, de különböző súlyozásokat alkalmazva maximalizáltuk a célfüggvénybeli értéküket. Néhány célirányos vizsgálatnál — a devizahelyzet maximális javítási lehetőségeit keresve — az *adósság-állományt* minimalizáltuk különböző célelvékre.

A továbbiakban a modell feltételeit, illetve az egyes feltételekben rejlő közgazdasági feltevéseket, a feltételeket kialakító koeficienszek tartalmát ismertetjük. Leírásunk a modell szerkezetét követi, így *blokkonként* ismertetjük a *stabil* feltételeket. A külkereskedelmi blokk egyetlen stabil feltétele után az ide tartozó *mobilitás* feltételek következnek, végül visszatérünk a *központi blokk mobilitás* feltételeinek ismertetésére.

1.6. A feltételrendszer

Stabil feltételek a központi blokkban

Az ágazati termelési mérlegek az ágazatok forrásai és termékeik felhasználása között biztosítják az egyensúlyt. Időszakonként a forrásoldalon a bruttó termelést és relációnként a kiegészítő importot, a felhasználás oldalán a belföldi felhasználás egyes megkülönböztetett tételeihez rendelt szükségleteket, a tartalék (slack) változóját, valamint az exportot különböztetjük meg. A belföldi felhasználás szükségleteit — a termelő felhasználást, beruházást, fogyasztást és készletfelhalmozást — a megfelelő változókkal arányosnak tekintjük.

A feltétel formálisan a következő egyenletnek felel meg:

$$(1) \quad x_t + Q^{XI} i_t = A_t x_t + B_t b_t + F_t f_t + V_t v_t + E_t e_t \quad t \in \text{EVEK} \\ j \in \text{AGAZ},$$

ahol

$A_t = [A_{tjn}]$ — az ágazatok folyó fajlagos anyagfelhasználása („ A ” típusú ÁKM koeficiensek)

$B_t = [B_{tjn}]$ — az ágazatok egységnyi beruházásához felhasznált termelés a kibocsátó ágazatokból (beruházási matrix)

$F_t = [F_{tjf}]$ — a fogyasztás megkülönböztetett összetevőinek struktúrái

$V_t = [V_{tjm}]$ — a kibocsátó források alapján számított főágazati készletfelhalmozási struktúrák

$E_t = [E_{trji}]$ — a koordinációs ágazati rendszert a relációnként megkülönböztetett exportáló ágazatokkal összekapcsoló struktúra-matrix, valamint

$Q^{XI} = [Q_{rji}^{XI}]$ — a koordinációs ágazati rendszert és az importot összekapcsoló operátor.

A GDP (bruttó hazai termék) a bruttó termelés és az anyagfelhasználás különbözetéből, azaz a hozzáadott értékből és az árkülönbözetekből határozható meg. Az árkülönbözeteket a belföldi felhasználás fent felsorolt tételeivel tekintjük arányosnak. Felírhatjuk az (1) feltétellel már automatikusan teljesülő GDP-felhasználást is. Erről az oldalról nézve a GDP a fogyasztás, a készletfelhalmozás, a tartalékok (slack) és az export és import különbözeteiként meghatározható áruforgalmi szaldó összegeként adódik:

$$(2) \quad g_t = (1 - 1A_t - P_t^X) x_t + P_t^B b_t + P_t^F f_t + P_t^V v_t = \\ = 1f_t + 1b_t + 1v_t + 1l_t + (1e_t - 1i_t) \quad t \in \text{EVEK},$$

ahol a már ismertetett (A_t) koeficiens-matrixon kívül

$P_t^X = [P_{ij}^X]$ — az anyagfelhasználásban elszámolt,

$P_t^B = [P_{ij}^B]$ — a beruházásban elszámolt,

$P_t^F = [P_{ij}^F]$ — a fogyasztáson jelentkező és végül

$P_t^V = [P_{im}^V]$ — a készletfelhalmozásban adott árkülönbözeteket jelenti.

A főágazati készletfelhalmozás mérlegei a szükséges készletfelhalmozást határozzák meg, a termeléshez kötött készletnormák szerint szükséges készletnek

és a megelőző évi állománynak a különbözeteként. Formálisan:

$$(3) \quad v_t = V_t^X x_t - V_{t-1}^X x_{t-1} \quad \begin{array}{l} t \in \text{EVEK} \\ m \in \text{FOAG} \end{array}$$

ahol

$V_t^X = [V_{mj}^X]$ — az adott főágazatokba sorolt ágazatok készletigényességi együtthatóiból képzett matrix.

A *népgazdaság munkaerő-mérlege* szerint az ágazatokban foglalkoztatott aktív keresőket, az ágazatok létszámszükségletét az időszak adott létszámforrása korlátozza:

$$(4) \quad L_t x_t \leq \bar{l}_t \quad t \in \text{EVEK}$$

ahol

$L_t = [L_{tj}]$ — a termelés ágazati létszámigényességét,
 \bar{l}_t — pedig a tervezett létszámforrást jelöli.

A *nemzetközi fizetési mérleg* az adott időszak záró nettó adósság-állományát határozza meg relációként az előző évi záró állomány, a (prognosztizált áron számított export és import különbözeteként adódó) folyó áras áruforgalmi szaldó, az áruforgalmon kívüli egyéb fizetések adottnak tekintett egyenlege, valamint a kamatterhek függvényeként. A kamatok, állandó kamatlábakkal számítva, a modell intertemporális összefüggéseként adódnak.

A nettó adósságot végeredményben az induló állományon kívül az áruforgalmi szaldó határozza meg. A szaldó viszont a külkereskedelmi forgalom volumenétől és a cserearánytól függ, ez utóbbit önálló variánsképző tényezőnek tekintettük.

A fizetési mérleg alakja:

$$(5) \quad d_{tr} = (1 + \delta_r^D) d_{t-1,r} - (1 + \delta_r^S) (\varepsilon_{tr} P_{tr}^E e_{tr} - P_{tr}^I i_{tr} + \bar{d}_{tr}^K) \quad \begin{array}{l} t \in \text{EVEK} \\ r \in \text{RELA} \end{array}$$

ahol

$\delta_{r,t}^D$ — a nettó adósság-állományra,
 δ_r^S — a szaldóra vonatkozó kamattényező,
 \bar{d}_{tr}^K — az áruforgalmon kívüli fizetések egyenlege,
 $P_{tr}^E = [P_{tr}^E]$ — az export,
 $P_{tr}^I = [P_{tr}^I]$ — az import relációként megkülönböztetett prognosztizált ár-indexei,
 ε_{tr} — a cserearány-változást szabályozó mobil paraméter (értéke 1, ha a tervezett ágazati cserearányokat akarjuk érvényesíteni).

Stabil feltételek a beruházási blokkban

Az *ágazati eszköz- (kapacitás) mérlegek* a termelés növekedését korlátozzák a növekmény tőkeszükséglete alapján. A növekedés forrása a bázisidőszaktól kezdve a vizsgált időszakig létrejövő eszköz-növekmény. A felhasználható eszköz-növekmény a tárgyidőszakig üzembehelyezett beruházásoktól, a tárgyévi

üzembehelyezésre vonatkozó ágazati kapacitás-felfutást meghatározó paramétertől, valamint a konstansnak tekintett, tárgyévig összegzett selejteztől függ.

A feltételben szereplő legfontosabb paraméter, a *növekményi tőkeigényesség* — az átlagos tőkeigényesség első differenciája —, szerepeltetése azt a feltevést ábrázolja, hogy a *tőkeigényesség* maga is *függvénye a termelés dinamikájának*. Más megfogalmazásban feltevésünk azt fejezi ki, hogy a bázisévi termelési szint — az időközben felmerülő pótlási szükségletektől eltekintve — az induló eszköz-állományból, mint létező kapacitásokból folyamatosan elérhető, a szükséges termelés-növekedést viszont csak a bázisidőszaknál általában drágább üzembehelyezés szolgáltathatja. Ugyanakkor a pótlási szükségletek aktuális tőkeigényessége maga is hat a növekményi tőkekoefficiensre, ezért a paraméter becslése a selejtezésekkel is összekapcsolódik.

A mérleget formálisan a következő egyenlőtlenség fejezi ki:

$$(6) \quad \sigma_t(x_t - \bar{x}_0) \leq \sum_{\tau=t_1}^{t-1} u_\tau + v u_t + (1-v) \bar{u}_0 - \sum_{\tau=t_1}^t \frac{\sigma_t}{\sigma_\tau} \bar{s}_\tau \quad t \in \text{EVEK.}$$

Feltevésünk szerint létrejöhetnek aktuálisan kihasználatlan, előrehozott kapacitások is. A feltétel konstansai a következők:

- $\sigma_t = \langle \sigma_{tj} \rangle$ — a növekményi tőkeigényesség paramétere,
- $\bar{x}_0 = [\bar{x}_{0j}]$ — a modellezési időszakot megelőző (bázis) év termelési színvonal,
- $\bar{u}_0 = [\bar{u}_{0j}]$ — a modellezési időszakot megelőző év üzembehelyezése,
- $\bar{s}_\tau = [\bar{s}_{\tau j}]$ — a tervezett selejtezések az első évtől kezdve folyamatosan,
- $v = \langle v_j \rangle$ — a tárgyévi üzembehelyezések átlagos belépését (kapacitás-felfutását) szabályozó paraméter,
- $\sigma_\tau^s = \langle \sigma_{\tau j}^s \rangle$ — a kiselejtezett kapacitások esetében figyelembe vett eszköz-igényesség.

A *beruházási mérlegek* alkotják a modell fő intertemporális összefüggésrendszerét. Lényeges szerepük és szokásostól némileg eltérő közgazdasági feltevéseik miatt az eddig ismertetett feltételeknél részletesebb indoklást igényelnek. Az (1) termelési mérlegfeltétel alapján a beruházásokat a termelés (és az import) korlátozza; a (6) eszközfeltétel alapján a termelés az üzembehelyezett beruházásoktól függ. A kör hiányzó láncszemét modellünkben a beruházási mérlegek képviselik: kapcsolatot teremtenek a beruházások és az üzembehelyezések között. Ez a visszacsatolási folyamat alakítja egységes időpályává a különböző időszakok változóit.

A mérleget meghatározó *alapfeltevésünk*, hogy a *beruházási folyamat* átlagosan négy évig tart és *konstans időbeli átfutási paraméterekkel jellemezhető*. A tárgyévben szükséges üzembehelyezéseket, azaz a tárgyévben befejeződő beruházásokat — megfelelő ráfordításokkal — már legalább három évvel korábban meg kell kezdeni és időközben folytatni. Az egyes ágazatokra jellemző átlagos átfutási paraméterek határozzák meg, hogy a tárgyévi üzembehelyezéshez milyen ráfordítás, mekkora beruházás szükséges három, kettő, egy évvel korábban, illetve a befejezés időszakában.

Ugyanezt a folyamatot fordítva is szemlélhetjük: felfogásunk szerint egy tetőzőleges év beruházása négy részre osztható: az első az adott évben belépő beruházások befejezésére, a második és harmadik a következő egy, illetve két év múlva belépő beruházások folytatására, végül a negyedik a három év múlva befejeződő beruházások indítására szolgál. Az *adott év beruházása* tehát az *aktuális befejezésre szolgáló első rész kivételével a befejezetlen beruházások állományát növeli*.

Ebből a megfontolásból következik *kiegészítő feltevésünk*, amely szerint a kötött átfutással leírható folyamatot „fellazíthatjuk” a befejezetlen beruházások terhére: *a beruházási folyamat, a befejezetlen beruházások állományát módosítva, lassítható vagy gyorsítható*, az állománynak azonban minimálisan tartalmaznia kell a következő három év üzembehelyezéséhez szükséges beruházásokat.

Feltevésünk realitása, hogy a hetvenes években igen felduzzadt a befejezetlen beruházások állománya, ezért a tervidőszakban megvalósíthatjuk, hogy a beruházásoknak a korábbinál nagyobb része szolgálja a befejezést, és csak kisebb mennyiséget fordítsunk az új beruházások indítására, ezzel is megnövelve a beruházási folyamat hatékonyságát. Más felfogásban ez egyszerűen azt jelenti, hogy a *VI. ötéves tervidőszak üzembehelyezési meghaladhatják a beruházásokat*. Záró feltevésünk szerint az 1985-ig esetleg kialakuló üzembehelyezési többletet az 1986–90-es időszakban beruházási többlettel vissza kell pótolni.

A leírt feltevések formálisan a következő egyenlőtlenségre vezetnek:

$$(7) \quad \sum_{\tau=1}^3 \mu_{\tau} u_{i+\tau} \leq \beta_i \bar{z}_0 + \sum_{\tau=t_1}^t (b_{\tau} - u_{\tau}) \quad \begin{array}{l} t \in \text{EVEK} \\ j \in \text{AGAZ} \end{array}$$

ahol

$\bar{z}_0 = [\bar{z}_{0j}]$ — a befejezetlen beruházások állománya a modellezési időszak kezdetén,

$\mu_{\tau} = \langle \mu_{\tau j} \rangle$, $\tau = 1, 2, 3$ — az ágazatok beruházási folyamatát szabályozó paraméter, valamely év üzembehelyezéséhez az indítástól a τ évvel korábbi időszakig együttesen szükséges megkezdett, de befejezetlen beruházások részaránya, és

β_i — a beruházási folyamat „sebességét”, illetve a modellezési időszak végén szükséges záró üzembehelyezetlen állomány mértékét szabályozó paraméter.

A külkereskedelmi blokk feltételei

A modell külkereskedelmi blokkjának stabil feltételrendszerét az importmérlegek alkotják, míg mobil feltételei közé a kompetitív import kétféle korlátozása és az exportképességet szabályozó feltétel tartozik. Az importra vonatkozó feltételeket a kompetitív import kapcsolja össze, ezért először az erre vonatkozó feltevéseket ismertetjük.

Modellünkben a kiegészítő import szokásos változói mellett kompetitív importváltozókat is definiáltunk. A két fogalmat a nem-kompetitív import teszi teljessé, ennek önálló változóként való szerepeltetése azonban természetesen felesleges. *Nem-kompetitívnek azt az importot tekintjük, amely az adott időszakban hazai termeléssel semmilyen körülmények között sem pótolható*, termelésének a feltételei is hiányoznak.

A fogyasztási cikkek és a beruházási javak importja esetén azonban a rubel reláció dollár relációs importtal helyettesíthető, anyag-energia import esetén pedig a két relációt nem is különböztettük meg egymástól, feltételezve, hogy a felhasználók fajlagos költségei beszerzési relációtól függetlenül — az új árképzési elveknek megfelelően — azonosak. A *nem-kompetitív import értékét* az egyes felhasználókhoz — a belföldi felhasználás megkülönböztetett összetevőihöz — kapcsolt *rögzített nem-kompetitív importigényességi fajlagosok határozzák meg.*

Az így meghatározott nem-kompetitív importot (mint a modell implicit változóját) a kiegészítő importnak mindenképpen fedeznie kell. Az import azonban a nem-kompetitív jellegű szükségletnél nagyobb is lehet a *kompetitív import* mennyiségével abban az esetben, ha ez a *többlet-behozatal saját ráfordításainál* (az érte adott export költségeinél) *gazdaságtalanabb hazai termelést szoríthat ki.* Ezzel a modellben az *átlagos importigényesség* ágazonként is változó (implicit változó) jellegű lett.

A *helyettesítési folyamatot* az anyag-energia és fogyasztás-élelmiszer árufőcsoportok importjaiban *kétirányúnak* fogjuk fel, itt tehát a hazai termelés is kiszoríthat importot, míg a beruházási javak importja esetén egyoldalúan *csak az import pótolhat hazai termelést, a fordított helyettesítést nem engedjük meg.*

Természetes azonban, hogy a tervezett átlagos importigényesség *kompetitív — nem-kompetitív szétválasztása*, továbbá a kompetitív import hazai termékekkel történő *helyettesítésének „sebessége”* csak bizonytalan és durva becsléseken alapulhat. Ezért a tervezett átlagos importigényességet „visszahozó” kompetitív importot *normatívnak* tekintettük és ehhez viszonyítva, szabályozó paraméterek segítségével határoztuk meg, hogy az egyes időszakokban milyen mértékű importkiváltás lehetséges. A fenti megfontolások alapján már egyszerűen megfogalmazhatók az importot kialakító feltételek.

Az *importmértélegek* a kiegészítő import értékeit határozzák meg a termelő felhasználás, beruházás, fogyasztás, illetve készletváltozás nem-kompetitív importszükségletei, az adott árufőcsoport adott ágazatába tartozó kompetitív import, valamint az esetleges relációk közötti import átcsoportosítás összegeként. Formálisan a következő egyenlethez jutunk:

$$(8) \quad Q^I i_t = N_t^X x_t + I_t^B b_t + N_t^F f_t + I_t^V v_t + k_t + Q^M m_t \quad t \in \text{EVEK} \\ k \in \text{KOMP},$$

ahol

$N_t^X = [N_{ikj}^X]$ — a termelő felhasználás,

$N_t^F = [N_{ikj}^F]$ — a fogyasztás,

$I_t^B = [I_{ikj}^B]$ — a beruházás,

$I_t^V = [I_{ikm}^V]$ — a készletfelhalmozás nem-kompetitív importigényessége. A jelek érzékeltetik, hogy a beruházás és készletfelhalmozás teljes átlagos importigényességét nem-kompetitívnek tekintjük.

$Q^I = [Q_{kri}^I]$ — ez az operátor az anyag-energia árufőcsoport relációs kiegészítő importját összegezi és elhagyja a beállított változóként kezelt szolgáltatási importokat (szállítás és külkereskedelem).

$Q^M = [Q_{ka}^M]$ — ez az operátor köti össze az élelmiszer-fogyasztási cikk, illetve beruházási javak árufőcsoportjába sorolt feltételeket a megfelelő relációk között importot átcsoportosító változókkal.

A kompetitív import helyettesítési folyamatát mobil feltételek szabályozzák. Amennyiben a *kompetitív import helyettesít hazai termelést*, akkor egyszerűsítő feltételezésünk szerint a teljes hazai eredetű szükségletet pótolhatja, a belföldi termelés tehát teljesen helyettesíthető, ilyen jellegű helyettesítés azonban csak ott lehetséges, ahol az import egyáltalán szóba jöhet. A feltétel formálisan:

$$(9.1) \quad Q^K k_t \leq C_t^X x_t + C_t^B b_t + C_t^F f_t \quad t \in \text{EVEK} \\ i \in \text{IMPO}';$$

ahol IMPO' — az IMPO indexhalmaz a szolgáltatásokba sorolt szállítási és külkereskedelmi import nélkül,

$Q^K = [Q_{ik}^K]$ — ez az operátor a relációs megkülönböztetésű kompetitív változókat összegzi,

$C_t^X = [C_{ij}^X]$ — a folyó termelő felhasználásban az anyag-energia jellegű importra,

$C_t^B = [C_{ij}^B]$ — a beruházásban a beruházási javak importjára,

$C_t^F = [C_{ij}^F]$ — a fogyasztásban a fogyasztási cikkek importjára vonatkozó, a kompetitív import maximális értékeit koeficiensben kifejező matrixok. Előállításuk bonyolult operátorok segítségével az (1) termelési mérlegekben és a (8) importmérlegekben levő megfelelő koeficiensek különbségeként adódik.

Az anyag-energia és fogyasztási cikk-élelmiszer áruőcsoportokban a *hazai termelés importot is helyettesíthet* és fordítva. Ezt a folyamatot szabályozza:

$$(9.2) \quad \varkappa_i Q^K k_t \geq K_t^X x_t + K_t^F f_t \quad t \in \text{EVEK} \\ i \in \text{IMPO}'';$$

ahol IMPO'' — az IMPO indexhalmazból a gépek és berendezések, valamint a szolgáltatások áruőcsoportjaiba sorolt importok elhagyásával szűkített index-halmaz

$\varkappa_i = [\varkappa_{it}]$ — az import helyettesítésének mértékét szabályozó, variáns-képző paraméter,

$K_t^X = [K_{ij}^X]$ — a kompetitív importok normatív fajlagosai a folyó termelő felhasználásban,

$K_t^F = [K_{ij}^F]$ — ugyanez a fogyasztásban.

A beruházásban és készletfelhalmozásban a teljes normatív importot nem-kompetitívnek tekintettük, ezért nem is szerepelnek a feltételben, ugyanakkor ennek megfelelően a beruházási javak kompetitív importjának alsó korlátja zérus. Az *exportot* önállóan egyetlen mobil feltétel, az *exportképesség* korlátozhatja. Exportképességen az exportnak a termelési értékhez viszonyított nagyságát értjük s feltételünk pusztán azt fejezi ki, hogy ez a hányad nem alakulhat tetszőlegesen. A feltételt a két egyenlőség képviseli:

$$(10.1) \quad \sum_r e_{tr} \leq \gamma_t^E x_t \quad t \in \text{EVEK} \\ l \in \text{EXPO}$$

$$(10.2) \quad e_{tD} \leq \gamma_t^{ED} x_t,$$

ahol

$\gamma_i^E = [\gamma_{ij}^E]$ — az átlagos exportképesség és

$\gamma_i^{ED} = [\gamma_{ij}^{ED}]$ — a nem-rubel relációs exportképesség szabályozó paramétere.

Először mindkét relációt együttesen, másodszer külön a nem-rubel relációs exportot korlátoztuk. Ezzel az exportban is feltételeztünk bizonyos egyirányú helyettesíthetőséget.

A központi blokk mobil feltételei

Végezetül a központi blokkhoz tartozó, leggyakrabban használt néhány mobil feltételt ismertetünk. A felsorolás nem lehet teljes, hiszen az ide sorolható variánsképző feltételek gyakran megoldásonként változtak, jellegüket azonban az itt bemutatottak jól reprezentálják. A központi blokkhoz kapcsolódó mobil feltételek tartalmukban és formájukban is igen egyszerűek, alapvetően két csoportot különböztetünk meg: az első részarányokat, a második pedig időbeli ütemezéseket határoz meg, illetve korlátoz.

A *lakossági fogyasztás fő összetevőinek* (a vásárolt termékek, illetve a szolgáltatások fogyasztásának) *arányát* szabályozza:

$$(11.1) \quad \gamma_i^{AF} f_{t,AF} = f_{t,IF} \quad t \in \text{EVEK},$$

ahol

f — a megfelelő változókat jelöli,

γ_i^{AF} — pedig a szolgáltatások és vásárolt termékek fogyasztásának részaránya.

Az adott évi záró *adósság-állományokat* a fizetési mérlegeken és egyedi korlátozon kívül a prognosztizált áras *exporthoz viszonyítva* is korlátoztuk, érvényesítve az adósságszolgálati követelményeket:

$$(11.2) \quad d_{tr} \leq \gamma_{tr}^{DE} P_{tr}^E e_{tr} \quad \begin{array}{l} t \in \text{EVEK} \\ r \in \text{RELA} \end{array}$$

ahol

γ_{tr}^{DE} — az adósság relációnkénti relatív korlátja az exporthoz képest.

Egyszerű feltétel segítségével beállíthatjuk a *fogyasztás két időszak közötti minimális megkívánható növekedését*:

$$(11.3) \quad 1 f_t \geq \tau_i^F 1 f_{t-1} \quad t \in \text{EVEK}'$$

ahol

EVEK' — az időlista a kezdőév nélkül,

τ_i^F — a fogyasztás két időszak közötti minimális növekedésének indexe.

Végezetül az előbbihez hasonló feltétel korlátozhatja az *adósság-állományok időbeli változását* is:

$$(11.4) \quad d_{tr} \leq \tau_{tr}^D d_{t-1,r} \quad t \in \text{EVEK}',$$

ahol

τ_{tr}^D — az adósság-állomány relatív növekedését relációnként szabályozó paraméter.

2. Vizsgálatok és eredmények

Az 1. részben ismertetett modell létrehozása és „belövése” után, *néhány hónap alatt mintegy száz modell-megoldást készítettünk*, eleinte főként a modell „viselkedésének” megismerésére és tapasztalatszerzésre, később *elsősorban az elemzés céljára*. Rövid ismertetésünk az egyes megoldások önálló bemutatására természetesen nem térhet ki, de ezt tanulmányunk módszertani jellege feleslegessé is tenné. Az elvégzett vizsgálatokból levonható következtetések összefoglalása mégis képet ad arról, hogyan, *milyen módszerekkel közelítettük meg az egyes felvetődő tervezési problémákat*.

2.1. Általános feltételek és célkitűzések

A KV modell a VI. ötéves tervszámításokhoz készített *tervmodell*. Szerkesztésénél, mint az előzőekben már kifejtettük, az a gyakorlati szempont volt az irányadó, hogy a modell a tervezés aktuális információ-bázisára épülve lehetőséget adjon a modell és a tervezés közötti párbeszédre és így közvetlenül használható legyen a tervmunka problémáinak, nyitott kérdéseinek megválaszolásában.

A modell üzembehelyezése az ötéves terv koncepcionális szakaszának⁴ végére, a koordinációs szakasz kezdetére történt meg. Alkalmazására a hagyományos koordinációs számításokkal egyidőben, azokkal párhuzamosan került sor.

Modellünk tervezési jellege meghatározó volt az *adatbázis* kérdéseiben is. A hagyományos ötéves tervszámításokon túllépő sajátosságai — az intertemporális kapcsolatok ábrázolása, a további öt évre szóló kitekintés — miatt szükséges adatokon kívül a modell valamennyi együttthatóját és paraméterét a tervkoncepció számítási anyaga alapján számíthattuk.

1980—85-re, tehát az ötéves tervidőszakra és bázis-évére vonatkozóan az adatok jelentős részét az *1980-as éves terv és az ötéves tervkoncepció számítási anyagából közvetlenül átvettük*. Nevezetesen a termelő és végső felhasználások szerkezetét, a létszámigénységet, a fajlagos készletigényt, valamint azokat a konstans paramétereket, amelyek részben az 1980-as induló állapotot rögzítették, részben a változók egyedi korlátozásával a tervkoncepciónak megfelelő állapotot (beruházás, fogyasztás, import, devizahelyzet) állították be.

A szükséges adatok egy másik csoportjánál csak *közvetve*, pontosabban egyéb *pótlólagos feltevések mellett* támaszkodhattunk a koncepció számításokra. Az eszközigenységi fajlagosként szereplő kapacitáshozam/beruházás együttthatónk csak a selejtezésekkel kieső termelő kapacitások nagyságának becslésével volt a terv-információkból megállapítható. A tervkoncepció nem tért ki az importigények potenciálisan helyettesíthető (kompetitív), illetve nem helyettesíthető részének megállapítására sem. Mindkét esetben egyedi szak-becslést vettünk igénybe. (A későbbiekben e koefficiensekre és paraméterekre érzékenységi vizsgálatokat is végeztünk, amit a gazdaságpolitikai jelentőségen túl a becslési feltevések ellenőrzése is indokolt.)

⁴ Az ötéves terv készítésének folyamata a terv gazdaságpolitikai elgondolásainak kidolgozásával kezdődik. A reális alternatívá(ka)t részletesen is számszerűsítik a koncepcionális szakasz számításai. Végül a részletes tervet társadalmi vitára és jóváhagyásra a koordinációs szakasz készíti elő. Erről, illetve a terv fő gazdaságpolitikai kérdéseiről részletesebben ír BALASSA ÁKOS [2] cikkében. (Lásd a 236. oldalon található irodalomjegyzéket.)

A tervkoncepcióhoz tartozó *prognózisként* 1990-ig voltak adottak a következő paraméterek: a világpiaci árprognózis az exportra és az importra egyszerű inflációs feltevésekkel, a nemzetközi fizetési mérleg áruforgalmon kívüli tételei, a kamatlábak, az összes népgazdasági munkaerőforrás nagysága. Teljes egészében *statistikai elemzésekből* származtattuk az intertemporális kapcsolatok ábrázolásánál felhasznált beruházási késleltetési együtthatóinkat.

A *tervidőszakot követő öt évre* a modell többi együtthatóit és paramétereit a hosszú távú tervezés elemzéseire támaszkodó becsléssel állítottuk elő. Ezek a fogyasztás várható ágazati összetételét, az állóeszközök selejtezési szükségletét, valamint a létszámgényesség (termelékenység) változását érintették. Más esetekben a fajlagosok változatlanságát tételeztük fel (termelő-felhasználások ágazati szerkezete stb.).

Az ilyen módon feltöltött modellel elvégzendő számítások feladatául azt tűztük ki, hogy a tervkoncepció tükrözze gazdaságképet a modell sajátos összefüggésrendszerében rekonstruálva

- megvizsgáljuk a belső konzisztencia-feltételek teljesülését,
- megkeressük a tervkoncepció feszített pontjait, illetve további rejtett lehetőségeit,
- lehetséges válaszokat adjunk a terv ezen kidolgozottsági fokán még nyitott gazdaságpolitikai kérdésekre.

A terv végleges kidolgozásához hasznosnak véltük olyan kutató számítások, gondolat-kísérletek lejátszását is, amelyek segítségével elemezzük a tervkoncepció feltétel- és célrendszerében történő változtatásoknak az összképre gyakorolt hatását, részben érzékenységi vizsgálatok, részben a tervezés számára megfontolásra ajánlott alternatívák előállítására céljából.⁵

Felmerülhet a kérdés, hogy a hagyományos tervkoordináció mellett, annak adat- és összefüggésrendszerére támaszkodva *a modellszámítások milyen előnyöket mutatnak*, amelyek a párhuzamos tervszámításokat indokoltá tehetik? Először is azt a korszerű számítástechnikai apparátusra épült valamennyi tervmodellre érvényes kedvező tulajdonságot említhetjük, hogy ezek a modellek egyidejűleg több népgazdasági variánst tudnak „életben tartani”, és ezeken viszonylag gyorsan változtatásokat végrehajtani. Másodsorban, a KV modell, mint dinamizált mérlegmodell, figyelembe tudja venni az intertemporális kapcsolatokat a tervkoordináció teljes mélységében, sőt a tervidőszakon túl is. Ezekkel az előnyös tulajdonságokkal a hagyományos tervezési folyamat ma még nem rendelkezik.

Ugyanakkor hangsúlyozzuk, hogy az itt következő számításorozataink eredményei, az elemzéseinkhez felhasznált variánsok *nem önálló tervvariánsok*. Jól meghatározott genetikai kapcsolatban vannak a tervkoncepcióval, és attól egy vagy több *variábilis tényezőnek* tekintett paraméter elmozdítása folytán térnek el. E variábilis tényezők hatását érvényesíthetjük a célfüggvényen keresztül, egyedi korlátozások vagy mobil feltételek bekapcsolásával, valamint a stabil feltételekhez tartozó együtthatók és paraméterek elmozdításával.

Egy-egy tényező elmozdulása minőségileg más-más mértékű eltérést eredményezhet a tervkoncepcióban vázolt gazdaságképhez képest. Ennek alapján elvégzett számításainkat három fokozatba sorolhatjuk.

⁵ Megjegyezzük, hogy tervmodellünk e funkciójában később, az ötéves terv elkészülte után is hasznosítható, amikor az éves tervek kidolgozásánál az újabb tények ismeretében az ötéves terv karbantartásra szorul, vagy felülvizsgálatra kerül.

Az első fokozatban a tervkonceptió mutatóit teljesen megőrizzük, és csupán a modell *dinamikai kiegészítéseit* (az ötéves tervidőszak első éveit, illetve a második öt évet érintve) engedjük meg.

A második fokozatban a koncepció teljes feltételrendszerét megőrizve, a célrendszer bizonyos elemeiben foganatosítunk lehetséges vagy kívánatosnak tartott elmozdulásokat. Ilyen számításokat végeztünk a *fogyasztás időbeli ütemezésére, a termék- és a szolgáltatás fogyasztási arányára, valamint az adósság-állomány alakulására.*

Végül a harmadik fokozatba sorolhatók azok a kutató jellegű számítássorozatok, ahol a tervkonceptió feltételrendszerének lényeges elemeit mozdítottuk el, nevezetesen az *importigényességeket, vagy beruházásiigényességeket.*

Az alábbiakban beszámolunk számítássorozataink fő eredményeiről. Először a számítások első két fokozatáról, mint törzsszámításokról lesz szó, majd bemutatjuk a harmadik fokozatban elvégzett két számítássorozatotunkat is.

2.2. Növekedési pályák vizsgálata

Számításaink fő célja a VI. ötéves tervidőszak gazdasági problémáinak kutatása volt. Mégis az 1980–1990 közötti időszakot modelleztük, egyrészt azért, hogy a „kitekintés” 1990-ig bizonyos *előreszámításra* adjon lehetőséget, másrészt — és ez a fontosabb —, hogy a távolabbi fejlődési perspektívák tervidőszaki *visszahatását* is vizsgálni tudjuk.

Vizsgálati kérdéseink megfogalmazásánál, a számítási eredmények értékelésénél a VI. ötéves tervidőszak esetében *kiinduló pont volt a tervkonceptió.* Hasonló „alapkő” a távolabbi időszakra vonatkozóan nem állt rendelkezésünkre, ezért első vizsgálataink arra irányultak, *milyen lenne a koncepcióban rögzített növekedési pálya folytatása 1990-ig.*

Elsőként vizsgáljuk meg, melyek a legfontosabb jellemzői ennek a növekedési pályának? A bruttó hazai termék — a továbbiakban röviden GDP — növekedési tendenciája nem változik lényegesen az 1985–90-es időszakban az első öt évhez képest. A GDP termelése 1985 és 1990 között némileg lassul — részben az ilyen típusú modellek ún. „horizont-hatásának” következtében — *az átlagos évi növekedési ütem mindkét időszakban 3–3,5 százalék.* A *külkereskedelmi árvesztéssel korrigált GDP* az első ötéves időszakban valamivel lassabban, a második ötéves időszakban pedig némileg gyorsabban nő, mint összehasonlító áron.

A két ötéves időszakban jelentősen különbözik a *külkereskedelmi forgalom.* Az első ötéves időszakban az erős importkorlátozás hatására az adósság-állomány már kedvezőbben alakul, 1985 után — az importkorlátok megszűnésével — az import is nagyobb ütemben nő, mint a GDP. Az export mindkét ötéves időszakban lényegében azonos — a GDP ütemét meghaladó — mértékben emelkedik.

A *GDP belföldi felhasználásán* belül a második ötéves időszakban a fogyasztás kevésbé, a beruházás viszont nagymértékben növekszik az első ötéves időszakhoz képest. A *fogyasztás-felhalmozás aránya* a két időszak között 71 : 29-ről 67 : 33-ra változik.

A *gazdaságfejlődési kép, a növekedési tartomány a két időszakot tekintve lényegében egységes,* azzal a fő különbséggel, hogy a nem-rubel eladósodást megfelekező első időszak után, a második időszakban a fogyasztás dinamikus növekedését a beruházások szükséges gyors emelkedése korlátozza. *Elérhető-e más növekedési pályákon magasabb fogyasztási színvonal, ha a termelés, a beruházás és a külke-*

reskedelem struktúráját és volumenét a tervekoncepciótól némileg eltérítjük, de továbbra is megtartjuk a ráfordítási és hatékonysági fajlagosokat, illetve külső korlátokat?

Az *alternatív növekedési pályákat két eltérő fogyasztási preferencia alapján számszerűsítettük*. Az első esetben az 1980–85-ös időszakra a tervekoncepcióban rögzített lakossági fogyasztást minimális követelményként előírva azt vizsgáltuk, hogy egyrészt mekkora lehet az 1990-re elérhető legnagyobb fogyasztás, másrészt a tízéves időszak végére elért magasabb fogyasztási színvonal hogyan hat vissza, milyen követelményeket támaszt a VI. ötéves tervidőszak növekedési pályájával szemben? Ekkor tehát a „jelen” alacsonyabb — a tervekoncepciónak megfelelő — követelményei mellett a „jövőt preferáljuk”. A másik eset megoldásaiban az 1990-es fogyasztási színvonalra írtunk elő az elérhető legnagyobbhoz képest alacsonyabb követelményeket, és ilyen „kitekintő” feltétel mellett maximáltuk az 1980 és 1985 közötti időszak fogyasztását, tehát a „jelenet preferáljuk”.

Leegyszerűsítő vizsgálatunkban azt a tényt, hogy az egyik vagy másik időszakban *fogyasztásnövekedést* érhetünk el, egyszerűen a gazdaság adott állapotában meglevő *tartalékok „mozgósításának”* tulajdoníthatjuk. A tartalékok felszabadítása *egyrészt strukturális, másrészt időbeli átrendeződést* jelent a gazdaság egyes elemeiben. Az egyes összefüggések vagy hatások mechanikus szétválasztása természetesen helytelen lenne, mivel együtt jelentkeznek, egymást feltételezik, kiegészítik. Mégis megkíséreljük szétválasztásukat előbb a strukturális, majd az ehhez kapcsolódó dinamikus összefüggések felvázolásával.

A kötött fogyasztási szerkezet mellett, a tartalékokat nem lehet közvetlenül felhasználni a fogyasztásban, csak áttételesen. Mégis a fogyasztás növelésére elvileg két út is lehetséges, vagy a beruházások emelésével közvetlenül a magasabb termelési színvonalból, illetve közvetve a növekvő külkereskedelmen keresztül; vagy fordítva, *mérsékeltbb termelés mellett*, ami egyúttal a beruházások mérséklését is lehetővé teszi, valamint ennek tovagyűrűző hatásaként *más ágazatokból is csökkenhet a termelő felhasználás*, és az így felszabaduló megtakarítás emeli a fogyasztási színvonalat. Számításaink egyértelműen arra utalnak, hogy a vizsgált helyzetre a másodikként jellemzett szituáció az érvényes.

A fogyasztás növekedése együtt jár a *beruházások mérséklésével, illetve átütemezésével*. Az első ötéves időszak, a *jelen preferálása* esetén az 1980 és 1985 közötti fogyasztás növelése az összberuházás, ezen belül is elsősorban az infrastrukturális beruházások rovására történik. Az alacsonyabb beruházáshoz alacsonyabb beruházási célú termelés szükséges, amelynek szintén alacsonyabb a beruházási vonzata. *A beruházás és a termelés kapcsolatában tehát egy „lefelé pörgető” mechanizmus érvényesül*. Ezen a ponton a két eltérő preferencia-rendszer hatása — bár ugyanarra a jelenségre utal — már minőségileg is különböző.

A *jövőt preferáló időpályán*, ahol 1990-re viszonylag magas fogyasztási színvonalat írtunk elő és a fogyasztáson belül az infrastrukturális rész aránya a hosszú távú elképzeléseknek megfelelően emelkedik, az időszak-végi magasabb fogyasztás eléréséhez már az első öt évben teljesíteni kell — elsősorban hosszú átfutású és tőkeigényes infrastrukturális — beruházásokat. Ehhez nagyobb termelésre és ezzel együtt több anyagi beruházásra is szükség van. Ebben az esetben tehát az első ötéves időszakban a magasabb beruházási színvonalat kell elérni, a *második ötéves időszakra* viszont lényegében *akkora fogyasztásnövelésre számíthatunk, amekkorát elsősorban az előző időszak beruházásai megalapoztak*. A második ötéves időszak dinamikusabb fogyasztása azonban leszorítja a be-

ruházást és ez végső soron az 1980 és 1990 közötti egész időszakra itt is csak mérsékelt beruházási színvonalat eredményez.

Az első időszakhoz vagy a tíz év összefogyasztásának volumenéhez fűződő preferencia esetén a „lepörgető mechanizmus” közvetlenül mérséklődő beruházást eredményez, mivel alacsonyabb lehet a fogyasztás 1990-es színvonala, és a beruházási szükségleteket az alacsonyabb fogyasztási szinthez tartozó termelés határozza meg.

Lehetséges-e ez a „mechanizmus” a valóságban, pontosabban — változatlan beruházás-hatékonyság mellett — *lehetséges-e lényegében stagnáló beruházási volumennel hosszú távon növekedés?* A választ az üzembehelyezések vizsgálatával próbáltuk megadni. Feltételezésünk szerint ugyanis 1980 és 1985 közötti időszakra *gyorsíthatjuk a befejezetlen beruházások üzembehelyezését,* vagyis kevesebb új beruházást kezdünk és a befejezetlenek közül többet helyezünk üzembe. Ez az előző évek gyakorlatával szemben új utat jelentene, hiszen az elmúlt időszakot a gyors beruházás-növekedés, és ezzel együtt a befejezetlen állomány állandó növekedése jellemezte. Így *magának a beruházási folyamatnak a gyorsítása pótolja a növekvő GDP és a stagnáló beruházás között keletkező rést,* megteremtve ezzel egy némileg magasabb fogyasztási volumen elérésének feltételét.

Az alternatív növekedési pályák másik fogyasztásnövekedési „forrása” a nem-rubel adósság-állomány átütemezése. Minden megoldásunk közös kiinduló feltétele volt a fizetési mérleg tervezett fokozatos javítása 1985-ig. A vizsgált fogyasztás-maximáló megoldások szerint *már 1982-re kedvezőbb fizetési mérleget alakíthatunk ki.* Sőt, *paradox módon a magasabb 1982-es fogyasztási értékekhez tartozik alacsonyabb külső forrás-bevonás.* Milyen előnyök származnak a nem-rubel adósság 1980–82 közötti gyorsított törlesztéséből?

A dolog lényege: mérsékeljük a nem-rubel importot 1981 és 1982 között olyan mértékig, hogy a fizetési mérleg jelentősen javulhasson 1982-re. Ezt a termelés, azon belül elsősorban az ipari termelés kezdeti mérsékelt növekedési üteme, illetve a beruházások visszafogása teszi lehetővé. Ezzel lényegében a *lehető leg hamarabb megvalósítunk egy viszonylagos külgazdasági egyensúlyi helyzetet* és ettől kezdve mind az export, mind az import közel azonos, a kezdetinél magasabb ütemben növelhető. Ezzel „megszabadulhatunk” a nem-rubel adósság-állomány évi 9 százalékos kamatozású terheinek egy jelentős részétől: innen származik az a plusz, ami többletimportként, azaz külső forrás-bevonásként a későbbiekben jobban hasznosítható.

Mindebből elsősorban az a következtetés fontos, hogy *érdemes hamarabb összezárnai az export és import növekedési üteme között jelenleg kényszerűen meglévő ollót.* Nyilvánvalóan érdemes és kell külkereskedni — még a mai körülmények között is — sőt, a külkereskedelem, a minket érő veszteségek ellenére is még mindig olcsóbb megoldás, mint a beruházás jó néhány anyagi termelő ágazatba. Ez arra utal, hogy a külkereskedelem még a jelenlegi és prognosztizált árárányok és cserearányok mellett is gazdaságos tevékenység. *Az 1981–82-es szélsőséges importmegtakarítás* nem valamilyen autarkias növekedési pályát jelent, hanem ellenkezőleg, *ez a feltétele,* hogy a nemzetközi munkamegosztásból fakadó *komparatív előnyöket* mielőbb élvezhessük.

Mindez természetesen nem tekinthető egy az egyben megvalósíthatónak, sokkal inkább gondolat-kísérlet jellegű. Ami a modell összefüggésrendszerén belül reális, az a valóságba sokkal nehezebben ültethető át. De az a gondolati nyersanyag, amit a modell a maga egyszerű, primitív mechanikus logikájával szolgáltatott, mindenképpen értékes tapasztalat.

A vizsgálatok által felvázolt gazdaságfejlődési perspektíva nem minden szempontból megnyugtató. A VI. ötéves tervkoncepció számítási anyagából kiindulva a gazdasági növekedés fő mutatói mintegy 2,5–3,5 százalékos növekedést jeleznek reálisnak. A *növekedési dinamika mérséklődése tartós tendenciává válik, elsősorban nem a külgazdasági, hanem a belső, szerkezeti és hatékonysági problémák miatt.*

Találhatók ugyan bizonyos mozgósítható tartalékok a hosszú távú cél, az életszínvonal emelése (modellünk egyszerűbb keretei között a fogyasztás növelése) érdekében, a mértékek azonban nem túl jelentősek, az alternatív választási lehetőségek ebből a szempontból még „madártávlatból” is szerénynek tűnnek. Mindamellet nem vagyunk teljesen bekorlátozott kényszerpályán sem, *érzékelhető döntési szabadság látszik kibontakozni az ötéves tervidőszak közepére;* ennek célszerű felhasználása részben a külső körülmények alakulásától, de jó részét a tőlünk függő hatékonyságjavulás mértékétől és irányától függ.

2.3. A célok módosítása

Az eddigi megoldásokban úgy vizsgáltuk a növekedés lehetőségeit, hogy a fogyasztás szerkezetét nem változtattuk meg a koncepcióban előírtakhoz képest. Felvetődik a kérdés: *van-e a fogyasztásnak nagyobb növekedési lehetősége,* ha változhat a szerkezete? Itt és a továbbiakban a lakossági fogyasztás szerkezetén nem a teljes struktúráját, hanem fő összetevőinek arányát értjük. Ennek megfelelően vásárolt termékfogyasztást — röviden *anyagifogyasztást* —, és a termelő- és nem-anyagi ágazatok szolgáltatásainak fogyasztását — röviden *infra fogyasztást* — különböztetünk meg. A lakossági fogyasztás többi, kis részt képviselő összetevőit itt nem vizsgáltuk, ezeket egyébként is adottnak tekintettük.

A kérdés vizsgálatát indokolja, hogy korábban, *a hosszú távú tervezés,* az akkori modellszámítások keretében is *részletesen foglalkozott vele.* Lényegesebb azonban, hogy a korábbi megállapítások igazak-e ma is, amikor a hetvenes évek második felében a körülmények lényegesen megváltoztak, módosultak a belső árárányok, romlottak a külkereskedelmi feltételek és a cserearányok.

A probléma aktualitása azonban a fentiekén túlmenően a következő: ha a gazdaság növekedési lehetőségei beszűkülnek, és ezen belül a külgazdasági egyensúlyi követelmények korlátozzák a belföldi felhasználás, illetve a fogyasztás növelését, *esetleg elérhető egy magasabb fogyasztási színvonal az eddig „elhasnyagoltabb” infrastrukturális terület kiemelt preferenciájával.* Az anyagi fogyasztás dinamikusabb emelkedése ugyanis magasabb ipari termelés mellett valósítható csak meg, ez azonban közvetlen külkereskedelmi vonzata miatt korlátozott. Alternatívát jelent-e a lényegesen alacsonyabb importigényű, de beruházás- és tőkeigényes szolgáltatások fejlesztése? A probléma tehát ismét felmerült a terv kidolgozásakor.

A kérdést olyan számítássorozattal vizsgáltuk, amelyben az eddigiekben rögzített fogyasztási struktúrától eltérve szabaddá tettük az anyagi-infra arányt, tehát *megengedtük az anyagi és az infrastrukturális fogyasztás külön-külön mozgását;* és ilyen feltétel mellett maximáltuk egyszer az infrastrukturális fogyasztást, egyszer pedig az összes lakossági fogyasztás tíz évi kumulált összegét. A két eltérő „cél” között az átmenet pályáját olyan kombinált célfüggvénnyel tapogattuk le, amelyben fokozatosan növekedő súllyal szerepel az infra fogyasztás-

tás, tehát a célfüggvény az anyagi és az infra fogyasztás állandóan változó konvex lineáris kombinációja.

Ezekben a számításokban a (11.1) feltételben ismertetett, kötött anyagi/infra arányt feloldottuk és a tényezőkre külön-külön változó növekedési ütemeket előírva az anyagi és infrastrukturális fogyasztás lineáris kombinációjaként adódó célfüggvényt alkalmaztuk.

Vizsgálatainkat a következő változatokban végeztük:

Változat	Előírt növekedési ütem, százalék	Anyagi/infra arány „fordulópontjal”, százalék				
I.	0	100	90	60	15	0
II.	1	100	80	50	20	0
III.	1,5	100	80	45	25	0
IV.	2	100	70	40	30	0

A számításokból megállapítható, hogy az összes lakossági fogyasztás maximálása az anyagi fogyasztás maximálásához vezet: ha az összes fogyasztás legmagasabb színvonalát keressük, az infrastrukturális fogyasztás mindig a követelményként előírt alsó határon marad. Ennek oka az, hogy egy forintnyi infrastrukturális fogyasztás egy forintnál több anyagi fogyasztásra váltható át. Ez az eredmény tendenciájában megegyezik a korábbi számításokkal.

A különböző minimális növekedési ütemeket előíró megoldások paraméterezése alapján olyan görbesereget kaptunk eredményül, amelynek egy-egy pontja egy adott „keverék”-nek felel meg, vagyis az infrastrukturális fogyasztási növekmény függvényében az anyagi fogyasztás maximális növekményének mértékét számszerűsíti. Ezzel az anyagi és az infrastrukturális fogyasztás „átváltási arányát” reprezentálhatjuk.

Az 1 százalékos minimális növekedési ütem mellett elvégzett számítások két szélső pontja közti különbség az anyagi fogyasztásban 86 milliárd forint, az infra fogyasztásban 34 milliárd forint. Vagyis 86 milliárd forint anyagi fogyasztásról való lemondás árán 34 milliárd forint infrastrukturális fogyasztásnövekedésre számíthatunk. Az átváltási arány a tízéves növekmények alapján 2,5 az anyagi fogyasztás javára, és ez a különbség 1990-re a lakossági fogyasztás színvonalában mintegy 10 százaléknyi eltérést eredményezhet.

Ez az átváltási arány változik az időben és függ attól, hogy a nem maximált összetevőtől milyen növekedést követelünk meg. Jelen számításainkban abban a szélsőséges esetben, amikor a nem maximált összetevőre nem növekedést, hanem stagnálást írunk elő, a fenti átváltási arány már 3-at meghaladó értékre emelkedett. Mindez közgazdaságilag egyszerűen azt jelenti, hogy az infrastrukturális fogyasztás növelése „drágább”, mert beruházásigényesebb. Egy forintnyi infrastrukturális fogyasztás mintegy 2–3 forintnyi anyagi fogyasztással egyenértékű a tízéves időtávon értelmezett növekedési lehetőség szempontjából.

Az infrastrukturális fogyasztás növekedési lehetőségei tehát automatikusan semmiképpen nem javultak azzal, hogy a gazdaság anyagi szférájában a növekedési lehetőségek beszűkültek. Sőt, ez utóbbi fokozottan az olcsóbb anyagi fogyasztás részarányának növelésére ösztönöz, hiszen így a kevesebb lehetőség is többet eredményez. A probléma tehát az eredetileg felvetett kérdéshez képest fordítva válik aktuálissá: a modernebb, világszerte is tapasztalhatóan szükséges rész-

arány növekedés a szolgáltatások javára tovább szűkíti majd az évtized második felére a növekedési lehetőségeket.

Az eddig ismertetett számításokban az 1981–85-ös időszak évenként kumulált összefogyasztását maximáltuk, tehát a meglévő belső tartalékokat a célfüggvénnyel a fogyasztás maximálására irányítottuk. Végeztünk azonban néhány számítást, amely azt kutatta, hogy mi történik akkor, ha ezekből a tartalékokból keletkező „forrás-többletet” nem az 1981–85-ös időszak fogyasztásának maximálására, hanem az 1985-ös *nem-rubel adósság-állomány minimálására* mozgósítjuk. Természetesen bizonyos alternatív kikötésekkel biztosítottuk, hogy a fogyasztás megmaradjon egy előre megadott – természetesen a lehetséges maximumnál alacsonyabb – pályán, és ilyen megkötések mellett minimáltuk a nem-rubel relációs adósság-állományt 1985-ig.

A kérdés azt vizsgálja, hogy *ha bizonyos fogyasztásról lemondunk*, ez a termelő kapacitás *átalakítható-e áruforgalmi aktívummá*, amivel javítani tudjuk a fizetési mérleget. Természetes, hogy nagyobb adósság-állomány csökkentés nagyobb volumenű fogyasztás-visszafogással valósítható csak meg. *Az egyes célok közötti átváltási arány* 1 : 1-ről közel 1 : 3-ra romlott, majd szélsőségesen nagymértékű fogyasztás visszafogás esetén ismét egy az egyben volt átvihető külkereskedelmi aktívummá. Ez utóbbi eredmények – legalábbis mértékükben – mindenképpen irreálisak, figyelembe véve a „megvalósításhoz” tartozó szélsőséges termelési struktúrát, illetve a termelés és a fogyasztás időbeli ütemezését.

Úgy tűnik, kis áldozatok nem vezetnek célhoz, mert ekkor az adósság-állomány lényegesen nem csökken, a nagy áldozat pedig nem reális. Logikusabbnak tűnik a számításokból kibontakozó másik út: ezek szerint *egy elfogadható adósság-szint nem cél, de* célszerűbb minél előbb kialakítani, mivel ez a *kiegyensúlyozottabb külkereskedelmi helyzet és külkereskedelmi dinamika kialakulásának előfeltétele.*

2.4. Az import és termelés kapcsolata

Gazdasági növekedésünk egyik alapkérdése, hogy miként alakul a jövőben a termelés importigénye. Sok jel mutat arra, hogy az *import-takarékosság, az importstruktúra ésszerű átalakítása a közeljövő egyik legfontosabb gazdaságpolitikai feladata* lesz. A következő számítássorozattal ehhez a kérdéskörhöz gyűjtöttünk adalékokat. Részletesebben vizsgáltuk az importigényesség alakulását, hogy feltárjuk a növekedési tendenciák vizsgálatánál tapasztalt kezdeti import-visszafogásból, és az így elérhető későbbi importnövekedésből származó előnyök hatásmechanizmusát.

Az importigényességi vizsgálatokat ugyanakkor egy történeti megközelítés is indokolja, nevezetesen az, hogy az importigényesség az elmúlt időszakban igen meredeken növekedett. Az egységnyi termelésre jutó import az elmúlt 20 év alatt (1960–1980) mintegy megkétszereződött. *A következő időszakra a tervezésben előrejelzett változatlan importigényességi szint* inkább követelmény-jellegűnek tekinthető, hiszen a múltbeli növekedésnek csupán a megállása is *korszakos tendenciaváltást jelent.* Ez is indokolta a korlátozások különböző irányú elmozdítását, a tervezői prognózis környezetének alaposabb vizsgálatát, amely mindkét irányú eltérésnek – mind a csökkenő, mind a növekvő importigényességnek – a népgazdasági hatásait vizsgálja.

A számításokat a modell kompetitív import-feltételeinek különböző irányú változtatásával végeztük. Először azt kérdeztük, hogy mi a következménye az

adott adat- és összefüggésrendszeren belül a kompetitív import *nagyobb helyettesíthetőségének*? Hogyan használható ki a külkereskedelmi kötöttségek lazulása a lakossági fogyasztás emelése érdekében? Másodsor vizsgáljuk a *helyettesíthetőség csökkentésének*, azaz a feltételrendszer szigorításának hatásait.

Ezeknek a vizsgálatoknak a módszertana a kompetitív import helyettesíthetőségéről az első rész (9.2) feltételében ismertetett feltevéseken alapul. Jelöljük az egyszerűség kedvéért I -vel az összimportot és annak kompetitív – nem-kompetitív felbontását K -val és N -nel. A (9.2) feltételben a kompetitív importot szabályozó κ paraméter függvényében az import csökkentésének maximális mértékét a $\kappa_0 = 1$ alapesethez képest az

$$\frac{I_0 - I}{I_0} = \frac{(K + N) - \left(\frac{1}{\kappa} K + N\right)}{I_0} = \frac{K}{N + K} \frac{\kappa - 1}{\kappa}$$

képlettel határozhatjuk meg. Vizsgálataink során a következő variánsokat számítottuk:

Variáns	A kompetitív import szabályozó paramétere (κ)					Az import csökkenési lehetősége %				
	1980	1981	1982	1985	1990	1980	1981	1982	1985	1990
I.	0	1,11	1,25	1,50	∞	0	4	8	13	40
II.	0	1,75	1,75	1,75	∞	0	17	17	17	40
III.	0	1,50	1,75	2,00	∞	0	13	17	20	10

A nagyobb szabadság a lehetséges megoldások halmazának kibővítésével jár együtt. Az optimális megoldás természetesen javult, ez a trivialitás azonban egyáltalán nem triviális körülmények között jöhet csak létre. A népgazdaság importigényessége nem csökkent, sőt bizonyos esetekben még nőtt is. Ez a lát-szólagos paradoxon jellemezte a számításokat: az import csökkentésére engedélyezett nagyobb szabadság esetén nem az import mérséklése, hanem az *összimport növelése az előnyösebb*. Arról van ugyanis szó, hogy a megemelt import színvonal és az össztermelés az új megoldásokban a korábbiaktól lényegesen eltérő belső szerkezettel alakult ki. A nagyobb lehetőségek lényegében csak import- és termelési struktúraváltással, szerkezeti átrendezéssel használhatók ki.

Nyilvánvaló, hogy a modellben elérhető struktúraátalakítás nem minden ponton reális, a valóságban nem vihető keresztül. Ezért nem is a konkrétan kialakult struktúra az igazán lényeges, hanem a struktúraátalakítás iránya, ugyanis a vizsgált folyamatok következetesen és logikusan azonos irányba mutatnak.

Modellünk tehát nem általában importot takarít meg, hanem olyan importot, amely az adott körülmények között viszonylag gazdaságos hazai termeléssel helyettesíthető és az így elért megtakarításból emelhető az import ott, ahol azzal kevésbé gazdaságos hazai termelés szorítható ki. Az import átrendezése a termelési struktúra átrendezésének eszköze. Lényeges megállapítás, hogy a *racionálisabb külkereskedelmi szerkezet* nem egy autarkiai gazdaságpolitika, hanem ellenkezőleg, a *nemzetközi munkamegosztásba való előnyösebb bekapcsolódás*, a komparatív előnyök fokozottabb kihasználásának útján látszik megvalósíthatónak.

A gazdasági növekedés általános tendenciáinak ismeretében néhány speciális vizsgálatot végeztünk arra, *mennyiben szűkülnek be a növekedési lehetőségek az általában feltételezettnél is kedvezőtlenebb külkereskedelmi körülmények között?*

A kedvezőtlenebb körülményeket a *cserearányromlás* fokozottabb mértékének és az *importigényesség* magasabb szintjének feltételezése jelentette. A VI. ötéves terv koncepciójának kialakításakor a cserearányok mintegy 8 százalékos romlásával számoltunk 1980 és 1985 között. A kedvezőtlenebb feltételrendszer szimulálása során mértékében ugyanilyen, de gyorsított lefutású, azaz előrehozott cserearányromlást tételeztünk fel a nem-rubel relációban (a cserearányokat 1981-ben és 1982-ben még további 1 százalékkal rontottuk a tervezetthez képest), az importigényesség alakulásáról pedig feltettük, hogy folytatódik a már említett két évtizedes tendencia és az importanyag-igényesség az elmúlt tíz év átlagának megfelelő 1,2-es importrugalmassággal emelkedik.

A vizsgált tényezők közül — a fenti számszerűsítés esetén — az importigényesség növelése a jelentősebb. A *pesszimistább körülmények között* a távolabbi jövő fogyasztását preferáló célkitűzések már meg sem valósulhatnak. Ennek oka, hogy a *magasabb 1990-es fogyasztási szint eléréséhez szükséges előrehozott beruházások megvalósítására* — tovább romló importigényesség mellett, a fennálló külkereskedelmi kötöttségek miatt — *az 1981–85-ös időszakban már nincs lehetőség.*

A kedvezőtlen körülmények természetesen az ötéves tervidőszak fogyasztás-növelési lehetőségeit is mérséklék és elsősorban az 1981–82-es évek fogyasztási dinamikáját eszükkenének. Ebből a szempontból a vizsgált tényezők hatása egyenértékűnek tekinthető. Az új helyzetben karakterisztikusan megváltozik az import és a termelés viszonya. Az importigényesség emelése nem az importnak az induló helyzethez viszonyított emelkedésével, hanem a termelés dinamikájának mérséklődésével jár együtt. Az össztermelésen belül is elsősorban az importigényes ipari termelés növekedési üteme csökkent, ami egyúttal a termelési struktúra megváltozásához vezet. Végeredményben az *importigényességi fajlagosok növekedése a gazdasági növekedés lassulását eredményezi*, és ezen keresztül hat kedvezőtlenül a fogyasztási színvonalra.

2.5. A beruházások kapacitáshozama

A számítássorozat kitűzésének előzménye az volt, hogy a modellben alkalmazott eszközigényességi fajlagos a tervkoncepcióból csak bizonyos pótlólagos, variabilis feltevés mellett volt kiszámítható. Ezért *érzékenységi vizsgálatot* határoztunk el a számításba vehető értékekre, gondolva arra is, hogy a számítássorozat egyben alkalmas lesz a tervkoncepciótól eltérő beruházáshatékonyaságot képviselő variáns feltárására és elemzésére is.

Modellünk, amint az az első rész (6) feltételének leírásából is kiténik, a termelés és az állóeszközök kapcsolatát a növekmények viszonyában, nevezetesen az *egységnyi üzembe lépő beruházás eredményezte új termelőkapacitás* nagyságában ($1/\sigma_t$) ragadja meg. Ahogy a beruházások az állóeszközök növelésén kívül azok pótlását is szolgálják, úgy a beruházások kapacitáshozamát is a termelési szint változása, és e közben selejtezés miatt kieső termelési kapacitás összege jelenti. Fajlagosunkat a tervkoncepció anyagaiból közvetlenül azért nem számíthatjuk, mivel az *a kieső kapacitások* nagyságát csak állóeszköz-értékben mérve tartalmazza, *termelési értékben mérve* nem. Ugyancsak nincs tervinformáció a *kiselejtezendő állóeszközök ingatlan-felszerelés összetételére* sem. A keresett fajlagos

becslésekor — a tervben explicite nem szereplő — e két tényező közötti közgazdasági összefüggésre építettünk.

Abból indultunk ki, hogy az állóeszközök selejtezésénél az ingatlan-felszerelés összetételnek eltérése a teljes állomány összetételétől kifejezi a selejtezés jellegét, vagyis, hogy a selejtezést pótló beruházások milyen mértékben tartalmaznak felújítást, tehát a felszerelések cseréjét, és mennyiben irányulnak teljesen új termelési egységek létrehozására, azaz építésekre is. Nyilvánvaló, hogy egy adott beruházási összeg kapacitáshozama nagyon különböző lehet attól függően, hogy milyen mértékben tartalmaz építést is. Eszközhatékonysági fajlagosunkhoz visszatérve, annak nagysága függ a *pótlási beruházásokra elszámolható kapacitáshozamtól*, amit feltevésünk szerint a selejtezések jellegén keresztül határozhatunk meg.

A formális összefüggést a keresett fajlagos reciprokára, azaz a *selejtezésre eső termelés eszközigenyességére* (σ_t^s) vezetjük le. Induljunk ki ebből az összefüggésből:

$$\beta_t = \frac{I_t + F_t}{x_t} = \frac{I_t}{x_t} + \frac{F_t}{x_t} = \beta_t^I + \beta_t^F,$$

ahol

x_t — a termelési érték,

I_t — az állóeszköz-állomány ingatlan része,

F_t — az állóeszköz-állomány felszerelés része,

β_t^I, β_t^F — a megfelelő eszközigenyességi fajlagosok.

A fentiből — súlyozatlan számtani átlagot alkalmazva — adódó

$$x_t = \frac{1}{2} (I_t/\beta_t^I + F_t/\beta_t^F)$$

összefüggést a selejtezésre (s_t), illetve a selejtezett termelőkapacitásra (x_t^s) alkalmazva megkapjuk a pótolandó termelés eszközigenyességét:

$$\sigma_t^s = \frac{s_t}{x_t^s} = 2 \left(\frac{1 - f_t}{\beta_t^I} + \frac{f_t}{\beta_t^F} \right)^{-1}$$

ahol

f_t — a felszerelés aránya a selejtezésből.

Számítássorozatunkban f_t különböző értékeire adódó σ_t^s értékek mellett vizsgáltuk a σ_t növekményi fajlagosok alakulását, a teljes gazdaságra gyakorolt hatását.

Alternatív feltevéseink és az ebből adódó eszközigenyességi fajlagosok (az anyagi termelésben) a következők voltak:

Feltevés		Selejtezési fajlagos	Növekményi fajlagos
		népgazdasági átlaga	
I.	$f_t = \frac{F_0}{I_0 + F_0}$	$\sigma_t^s = 1,75$	$\sigma_t = 2,27$
II.	$f_t = f_0$	$\sigma_t^s = 1,12$	$\sigma_t = 2,00$
III.	$f_t = 1$	$\sigma_t^s = 0,93$	$\sigma_t = 1,85$

Az alapvető modellszámítások, amelyekről a 2. pontban számoltunk be, az I. feltevést alkalmazták, természetesen ágazatonként eltérő fajlagosokkal. *Érzékenységi vizsgálatunk során tehát az eszközigenyesség csökkentése, a beruházások hozamának javítása irányába mozdultunk el.*

A számítások, a hatékonyság jelentős javulása ellenére, az eredménymutatók (növekedés, struktúra, beruházás) igen kis érzékenységet mutattak, és lényegében a tervkoncepciónak megfelelő szinteken maradtak. Magyarazatképpen hozzá kell tennünk, hogy a javuló hatékonysági paraméterek csak akkor fejthetik ki hatásukat, ha a kiszámításuknál figyelembe vett volumenektől — azaz a tervkoncepciótól — a modellváltozók értékei jelentősen elmozdulnak. Az eredmények tehát arra engedtek következtetni, hogy *a gazdaság feltételrendszerében olyan kötöttségek léteznek, amelyek a tőkehatékonyság javulásának a növekedésre gyakorolt hatását nem engedik érvényre jutni.*

A különböző számításorozatok elemzése végül is kimutatta, hogy *a növekedés szűk keresztmetszetét a külkereskedelmi komplexum jelenti.* Az importigenyesség, az exportkorlátaink, valamint az áruforgalmi egyenleg korlátozása a fizetési mérleg révén együttevén a gazdasági növekedésnek egy meghatározott felső korlátját is képezik.

Ez a számítási sorozat — eredeti céljának megfelelően — csupán a beruházás-igenyességeket javította, így természetesen minden egyéb tényezőt, tehát az importigenyességet is a koncepciónak megfelelő normatív szinten tartotta. Hogy a beruházásigenyesség változásának hatásait mégis lemérhessük, kézenfekvőnek mutatkozott az előző pontban tárgyalt import átrendezési lehetőséget is bevezetni, majd a feltevéseink szerinti számítássorozatok megismételve, *a két variábilis tényező együttes hatását vizsgálni.*

Az import átrendezése (importigenyesség-csökkenés, illetve termelés-import helyettesítések) és a beruházásigenyesség csökkenése együtt lehetségessé tette egy másik, a koncepciótól eltérő gazdasági fejlődési kép kirajzolódását. Ez a kép egy fokkal intenzívebb fejlődést és különböző strukturális elmozdulásokat mutat. (A részletesebb ismertetésbe és elemzésbe itt most nem célnünk belemenni.)

Vizsgálatunk végső értékelésében azonban nem is a tervkoncepciótól eltérő variáns létezése és mutatóinak pontos nagysága volt a döntő, hiszen feltevéseink önmagukban csupán hipotézisek maradtak, amelyeket belőlük fakadó eredmények nem igazolhatnak. Hasznos, *általánosítható eredmények* elsősorban azt tartottuk, hogy a számítássorozat első fele kvantitatíve bizonyította az olyan parciális javítások — esetünkben a nettó beruházásigeny csökkentése — meddő voltát, amelyek a jelenlegi gazdálkodási feltételek között nem járnak a külkereskedelmi árukereskedésben is megmutatkozó hatékonyságjavulással, mint ahogy a sorozat második felének eredményei is azt hangsúlyozzák, hogy *a tőketényezővel való takarékosabb gazdálkodás, a hatékonyabb beruházás-allokáció szorosan összefügg a termelési és külkereskedelmi struktúra kedvezőbb irányú átrendeződésével*

*

A VI. ötéves tervszámítások során szerzett tapasztalatok modellünk gyakorlati hasznosíthatóságát igazolták. Az eredményekből levonható következtetések értékes információkat adtak az ötéves terv végső kialakításához. Úgy véljük, a modell, alapvető szerkezeti tulajdonságait tekintve, alkalmasnak látszik a további felhasználásra is a *folyamatos tervezőmunkában.*

A közeli jövőben kidolgozzuk a modell továbbfejlesztett változatát, amellyel kísérletet teszünk a különböző időtávú és különböző munkafázisban levő tervszámítások összekapcsolására. Az itt ismertetett modellt némileg egyszerűsítve, alapmodellként megtartjuk és különféle módon bővíthetővé tesszük a tervszámítások időhorizontjának és aktuális fázisainak megfelelően. A rövidtávú, egy-hároméves tervszámításokhoz folyó áras pénzügyi blokkal bővítjük ki az ötéves időhorizontra szűkített alapmodellt. A tizenöt-húszéves kitekintésű távlati tervszámításokhoz egy néhány szektoros növekedési makromodellt kapcsolunk hozzá, és ezen keresztül szabályozzuk a legfontosabb strukturális és hatékonysági paramétereiket.

Modellünkkel mindkét típusú tervmunkában részt szeretnénk venni, ezzel fenntartva a számítások *folyamatosságát*. Meggyőződésünk, hogy a tervmodellek alkalmazása e tekintetben is a tervezőmunka minőségének, belső összhangjának továbbfejlesztését szolgálja.

(Beérkezett: 1981. július 28-án.)

3. Függelékek

1. Függelék: Indexhalmazok

1. EVEK (kiemelt időszakok a modellben):

1980
1981
1982
1985
1990

2. RELA (külkereskedelmi relációk):

1. Rubel reláció
2. Nem-rubel reláció

3. FOGY (fogyasztási változók):

1. A lakosság vásárolt termékfogyasztása
2. Lakossági fogyasztás szolgáltatásokból
3. A lakosság egyéb juttatott fogyasztása
4. Közösségi fogyasztás

4. FOAG (a készletfelhalmozásban megkülönböztetett főágazatok):

1. Ipar
2. Építőipar
3. Mező- és erdőgazdaság
4. Termelő és nem-termelő infrastruktúra

3. Függelék: A KV modell blokk-struktúrája

Változók		Terme- lés	Be- ruházás	Üzembe helye- zés	Export	Import	Kom- petitív import	Import átcso- portosít- ás	Fo- gyasz- tás	Készlet- fel- halmo- zás	GDP	Adós- ság- állomá- ny	Tarta- lékok	Relá- ció	Jobb oldal
Feltételek*		Jele	X	B	U	E	I	K	M	F	V	G	D	T	J
Egyedi korlátok Célfüggvények		Y C	YX	YB	YU	YE	YI			YF CF			YD CD	YT	
Központi blokk	Termelési mérleg	X	XX	XB		XE	XI			XF	XV	GG	XT	=	
	GDP mérleg	G	GX	GB					GF	GV	DD				
	Készletmérleg	V	VX							VV				=	
	Létszámmérleg	L	LX			DE	DI							=	LJ DJ
	Fizetési mérleg	D												=	
Beruh. blokk	Eszközmérleg	Q	QX											≠	QJ
	Beruházási mérleg	B		BB	QU BU									≠	BJ
Külker. bl. Mobil felt.	Importmérleg	I	IX	IB			II	IK	IM	IF	IV			=	
	Komp. import szab.	K	KX	KB				KK		KF				≠	
	Export szab.	E	EX			EE								≠	
	Egyéb szab.	P				PE				PF		PD		≠	

* A feltételeket azokra a változókra vonatkozó betűjellel jelöltük, amelyeket logikailag az adott feltétel határoz meg vagy korlátoz. A kétbetűs jelölések a különböző időszakok koefficienseiből képzett hipermatrixokat jelentenek.

THE CENTRAL BALANCE MODEL

The article gives a detailed description of the model. Its essential elements are the intertemporal relations of the economy, the new way of treating foreign trade, the description of interrelations between investment and production. Beyond the methodological presentation the authors also summarize the main results from the computations with the model. They contributed to the discovery and solution of the economic policy problems for the period of the Sixth Five-Year Plan.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ БАЛАНСОВ

Статья дает подробное описание модели. Ее самые значительные элементы — это описание интертемпоральных связей экономики, новый подход к внешней торговле и способ изображения взаимосвязей между процессом капиталовложений и вводом в действие основных фондов. Кроме методологического описания авторы суммируют свои результаты, полученные на основе расчетов модели, представляющие полезный вклад к выявлению и решению экономико-политических проблем VI-ого пятилетнего планового периода.

Az ármodell

1980 januárjában új induló árrendszert és ehhez kapcsolódóan — az árak időbeni változását szabályozó — elvileg is új árképzési rendszert vezettünk be Magyarországon.

Ez az új rendszer még meglehetősen kiforratlan. Az alapelvei tisztázottak ugyan, de a tényleges működéséről, a külső hatásokkal szembeni érzékenységről, a szabályozhatóságáról még keveset tudunk. Ezért olyan modellt próbáltunk szerkeszteni, amely a lehető legpontosabban követi azokat az alapelveket, magatartási szabályokat, amelyeket a rendszer készítői előírtak, illetve feltételeztek róla. Elsődleges célunk a rendszer minél pontosabb leírása, belső összefüggéseinek kimutatása, az alapfeltevésekből adódó következmények felmérése volt.

A pontos leírás mellett egy olyan „operatív” modellt próbáltunk szerkeszteni, amellyel — különböző exogén adottságok és szabályozó paraméterek függvényében — konkrét árvariánsokat számolhattunk.¹ Munkánk párhuzamosan folyt a VI. ötéves tervmunkával, annak számítási anyaga kiindulópontot, de egyben összehasonlítási alapot is nyújtott számunkra.

Az általunk számított variánsok egyrészt a „hivatalos” árterv ellenőrzését szolgáltatták, hiszen a tervvel egyező feltételrendszerből kiindulva a mi modellünknek is elő kellett állítania a más módszerekkel számolt hivatalos ártervet. A másik fontosabb célunk olyan „valószínű” árvariánsok előállítására volt, amelyeknél egy vagy két ponton eltértünk a terv feltételrendszerétől úgy, hogy lehetőleg még a reális tartományon belül maradjunk. Ezekben a számításokban azt is megvizsgáltuk, hogy ilyen esetekben a rendszert szabályozó „árpolitikai” paraméterek milyen változtatására lenne szükség ahhoz, hogy újra a tervpályára kerülhessünk.

A modellnek, bár erre formálisan megvolt a lehetőség, kevés explicit kapcsolata volt az előző fejezetben ismertetett volumen-moddellel. A számításokban a ráfordítási koefficienseket, a termelés és a végső felhasználás volumenét közvetlenül a VI. ötéves tervkoncepció számítási anyagából vettük, ezekre nem végeztünk variánsszámításokat. Sokkal szorosabb volt a kapcsolat a szabályozó-moddellel, erről azonban majd az ezt ismertető cikk szól részletesebben.

Cikkünk három fő részre tagolódik. A modellt bemutató részben az egyenletek felírása előtt egy rövid verbális leírást próbálunk adni az új árképzési rendszer alapelveiről. A számításokat ismertető részben azokkal a variánsokkal foglalkozunk részletesebben, amelyek a rendszer érzékenységét, szabályozhatóságát

¹ A modell számítástechnikai kivitelezését Czucz Erzsébet (OT SzK) végezte.

gát a legjobban reprezentálják; ezeket a számításokat még 1980 nyarán végeztük. A modellt azóta néhány ponton finomítottuk, továbbfejlesztettük, ezzel foglalkozunk a harmadik részben.

1. A modell felépítése

1.1. Alapelvek

Ha globálisan próbáljuk jellemezni az új rendszert, akkor két elvileg különböző árképzési szabályt különböztethetünk meg benne.

A kompetitív árképzés területén lényegében nem is lenne szükség népgazdasági szintű számításra (modellre). Az ágazatok termelői árát itt ugyanis egyértelműen meghatározza a kívülről adott árfolyam és devizaárprognózis (az exportkövető áraknál az exportár, az importkövető áraknál az importár). Ebben az árformában mind a ráfordítások, mind a nyereségszint csak passzív szerepet játszanak, nincsenek visszahatással sem az árszintre, sem az árarányokra.

Lényegében a kompetitív árakhoz hasonló szerepet játszik az új árrendszerben a hatósági ár is. Ezek is olyan exogén adottságnak tekinthetők, amelyekre nem hat vissza az árrendszer többi eleme.

Az új árrendszer másik fő árképzési elve nem új, hiszen lényegében megegyezik az 1968 óta széles körben érvényesült önköltségi vagy más néven ráfordításarányos árelvvel. Ennek az a lényege, hogy központi előírásként (a modellünkben külső paraméterként) csak ágazati tiszta jövedelem kulcsokat határoznak meg; az ár ezeknek a kulcsoknak, illetve a már új áron értékelt költségeknek a függvényében alakul ki.

Ilyen típusú árak számítására már az 1960-as évek eleje óta széles körben használtak — az ágazati kapcsolatok mérlegén alapuló — különböző ármodelleket. Nem véletlenül, hiszen ebben a rendszerben egy körkörös összefüggés érvényesül: az ár függ a folyó költségektől, a folyó költségeket viszont csak az árak ismeretében tudjuk meghatározni. Ilyen számításokat pedig csak népgazdasági szinten, egy szimultán egyenletrendszer megoldásával lehet végezni.

A mi modellünk végső soron egy ilyen „hagyományos” árszámítás „összeházasítása” a kompetitív és hatósági árakat meghatározó, igen egyszerű egyenletrendszerrel.

Az ágazat átlagos termelői árindexe, amit végül is keresünk, ugyanis nem más, mint a különböző árképző formulák (exportkövető, importkövető, hatósági és önköltségi) által előállított árindexek súlyozott átlaga. Persze nem minden ágazatban érvényesül mind a négy formula párhuzamosan. Kiküszöbölni ezt a párhuzamosságot azonban lehetetlen — bármilyen aggregációs szinten végezzük is a számítást —, hiszen például az importár követése a jelenlegi rendszerben termékszinten történik, a kompetitív árképzés alól teljesen kivont szolgáltatásokban pedig szinte mindenütt egymás mellett él a hatósági és az önköltségi ár.

Az ágazati értékesítésnek a különböző árképző formulákba tartozó termékek közötti *megoszlását* természetesen nem tekintjük függetlennek a felhasználási céltól. Más megoszlási súlyrendszerrel határozzuk meg az egyes ágazatok termelő felhasználására, illetve az egyes végső felhasználási célokra (fogyasztás, beruházás, készletfelhalmozás) történő értékesítés termelői árindexeit.

Ez a súlyrendszer az egyik legfontosabb, de egyben az egyik legnehezebben becsülhető külső paramétere modellünknek. A fő probléma nem is az értelmezhetőségével volt, hanem azzal, hogy a hagyományos tervezési munkában ilyen jellegű számítást nem végeznek, így természetesen az időbeni változását sem tervezték meg.

1.2. Az egyenletek

Modellünk változói árindexek, amelyeknek bázisát alapárnak nevezzük. A modellben szereplő volumenadatokat (termelési, ráfordítási struktúra stb.) mindig ezen a tetszőlegesen választható alapáron mérjük. Alapáraknak az eddigi számításokban az 1980-as induló árakat választottuk.

Változóinknak nem lesz időindexe, mivel a modellt mindig csak egy évre írjuk fel. Ha 1982-re vagy esetleg 1985-re akarunk számításokat végezni, akkor változóink — egyben a külső paraméterek, így a devizaár, az árfolyam és a hatósági ár is — értelemszerűen két, három vagy ötéves árindexeket jelölnek.

A jelölésekről annyit, hogy a skalárokat görög betűvel, a vektorokat kisbetűvel, a mátrixokat nagybetűvel jelöljük, a külső paramétereket a modell valódi változóitól aláhúzással különböztetjük meg.

Az *exportkövető* árakat a rendelkezések a következőképpen definiálják: „Az a vállalat, amelynek nem-rubel export értékesítése az 5%-ot eléri vagy meghaladja, termelői árát olyan százalékos mértékű vállalati átlagos nyereséggel köteles számítani, amelyet egy rögzített időszak alatt a nem-rubel relációs exportjában átlagosan elér.”

Ez az előírásban szereplő 5% azonban rögtön problémákat is vetett fel, hiszen bizonyos esetekben szinte ösztönözheti a vállalatokat az export-gazdaságosság mesterséges javítására — az exportvolumen csökkentésével. Ezt megelőzendő, a rendelet egy másik árelvet is előír, amely az elsőt „felülbíráhatja” (a kisebbik lesz az érvényes). E szerint az exportkövető árak időben csak az export forint árszínvonalával arányosan változhatnak.

Természetesen a modellben egyszerre két egymást kizáró egyenletet nem szerepeltethetünk. Nézzük tehát meg a két formulát külön-külön:

Legyenek

p^e — az exportkövető termelői árindex,

e^d — a dollár relációjú export devizaárindexe (dollárban mérve)

α — a dollár árfolyam indexe

g^d, g^h — az egységnyi dollár exportra, illetve hazai értékesítésre jutó folyó áras költségek.

Jellemezzük a jövedelmezőséget az egységnyi árbevételre jutó költségekkel. Jelöljük ezt a dollár exportnál b^d -vel, a hazai értékesítésnél b^h -vel.

A dollár export árbevételről tudjuk, hogy ebbe az aktuális árfolyammal forintra átszámított dollár bevételen felül bele kell érteni az egyes ágazatokban realizált export támogatást (a különbözeti termelői forgalmi adó visszatérítést és termelés-korszerűsítési támogatást) is.

Legyen

\underline{d}^d — a termelés-korszerűsítési támogatás és a különbözeti termelői forgalmi adó visszatérítés az export forintár százalékában.

Ezek után felírhatjuk az egységnyi dollár export jövedelmezőségét:

$$b^d = \frac{g^d}{\alpha(1 + d^d) e^d}.$$

Hasonlóan az egységnyi hazai értékesítésre jutó jövedelmezőség az exportkövető ágazatokban:

$$b^h = \frac{g^h}{p^e}.$$

A két jövedelmezőségnek az első definíció szerint meg kell egyeznie. Azaz:

$$b^d = b^h$$

$$\frac{g^d}{\alpha(1 + d^d) e^d} = \frac{g^h}{p^e}.$$

Ebből az exportkövető termelői árindex az első formula szerint:

$$(1.a) \quad p^e = \alpha(1 + d^d) e^d \frac{g^h}{g^d}.$$

Az export forint árszínvonalát követő árindex felírása sokkal egyszerűbb. A fenti jelölésekkel:

$$(1.b) \quad p^e = \alpha e^d.$$

Nézzük meg, mikor egyezik a kétféle módon meghatározott árindex:

$$(1 + d^d) = \frac{g^d}{g^h}.$$

Azaz, ha a dollár export támogatás úgy van megállapítva, hogy éppen kompenzálja a kitermelésének a hazai értékesítésnél magasabb költség szintjét, akkor a két formula megegyezik. Bár ez a feltételezés minden ágazatról és minden időszakról kissé erősnek tűnik, számításainkban mi elfogadtuk, hogy a lényegesen egyszerűbb (1.b) egyenletet használhassuk.

Az importkövető és a hatósági árindexeket meghatározó egyenletek felírása már sokkal könnyebb lesz.

Legyenek:

p^i, p^m — az importkövető és a hatósági termelői árindexek,

i^d — a dollár import devizaárindexe (dollárban mérve),

c^m — a hatósági termelői árindex kívülről adott értéke.

$$(2) \quad p^i = \alpha i^d$$

Az importkövető árak a megfelelő kiegészítő import forint árszínvonalának a mozgását követik.

$$(3) \quad p^m = c^m$$

A hatósági árindexek kívülről adott konstans értékek.

Az önköltségi árakat meghatározó egyenlet felírásához a külső paraméterként kezelt tiszta jövedelem kulcsok értelmezését kellett eldöntenünk, ez ugyanis az új árrendszert bevezető rendeletekben nem egyértelmű. Reális feltételezés lehetett volna például a tiszta jövedelmet a lekötött eszközérték és a bérköltség százalékában adottnak venni. (Lényegében ezen az elven történt az 1980-as induló árak meghatározása.) Mi egy másik, egyszerűbb — de úgy véljük egyenrangú — megoldást választottunk. Az önköltségi árképzés külső paraméterének az ágazati költségek százalékában meghatározott tiszta jövedelem kulcsokat tekintjük.

A költségeket a szokásos népgazdasági számításokhoz képest tágabban értelmeztük: az anyagköltségen, béren és amortizáción kívül figyelembe vettünk egyéb költségeket (bérjárulék, bankköltség, jóléti alapképzés stb.) is, de a vállalati nyereségben elszámolható termelési adókat, illetve támogatásokat már nem tekintettük költségelemnek.

Legyen:

p^b — az önköltségi termelői árindex,

\underline{b} — az önköltségi árakban legálisan felszámítható tiszta jövedelem a folyó áras költségek százalékában,

g — egységköltség (folyó áras termelési költség per alapáras termelési érték).

Ezek segítségével az önköltségi árak egyenlete:

$$(4) \quad p_i^b = g \langle \underline{1} + \underline{b} \rangle$$

Itt $\langle \underline{1} + \underline{b} \rangle$ diagonális mátrixot jelöl.

A legtöbb számításban a \underline{b} kulcsokat azonosnak vettük a 80-as induló (alap) árrendszerből számítottakkal. Könnyű észrevenni, hogy ezzel lényegében azt írjuk elő, hogy az új önköltségi ár kizárólag a költségek elmozdulásával arányosan térhet el a 80-as induló áraktól.

Az egységköltségeket meghatározó egyenletet három lépésben írjuk fel: külön a hazai termelésből származó anyagköltségek (g^b), külön az import anyagköltségek (g^i) és végül az egyéb költségek egyenletét.

A hazai eredetű anyagköltségek meghatározásához, mint ahogy az az input-output modellekben szokásos, a folyó ráfordítások B típusú koeficiens matrixát használjuk fel. Jelölje ezt \underline{B} . A mi esetünkben azonban az ÁKM mellett ismerünk kell még azokat a súlymátrixokat is, amelyek azt mutatják, hogy a mérleg egy-egy kockájában, azaz az i -edik ágazatból j -edikbe menő értékesítésben mennyi az export-, az importkövető, az önköltségi és hatósági áras termékek részaránya. Jelölje ezeket rendre \underline{Q}^e , \underline{Q}^i , \underline{Q}^b és \underline{Q}^m . Így felírhatjuk a következő hipermátrixot:

$$\underline{\bar{B}} = \begin{bmatrix} \underline{B} \otimes \underline{Q}^e \\ \underline{B} \otimes \underline{Q}^i \\ \underline{B} \otimes \underline{Q}^b \\ \underline{B} \otimes \underline{Q}^m \end{bmatrix}$$

ahol \otimes az elemenkénti szorzás jele.

Ezt a matrixot balról megszorozva az (1)–(4) egyenletekben szereplő árvektorokkal, megkaphatjuk az anyagköltséget termelői áron. A realizálási ár kiszámításához azonban még a belföldi felhasználást terhelő termékadókat is meg kell határoznunk.

Vezessük be tehát a T^a matrixot, amely a forgalmi adókat és az árkiegészítéseket tartalmazza egységnyi anyagfelhasználásra vetítve. A T^a matrixot terjesztjük ki a \bar{B} matrixnál már megmutatott formára és adjunk minden eleméhez 1-et. Jelölje ezt \bar{T}^a .

Így a hazai termelésből származó anyagköltségek:

$$(5.1) \quad g^b = [p^e, p^i, p^b, p^m] (\bar{B} \otimes \bar{T}^a).$$

Az import anyagköltség (g^i) számításához lényegében egyetlen feltevést használunk: az import belföldi árát olyan termékadó terheli — a dollár relációban vám és illeték, a rubel relációban import forgalmi adó és árkiegészítés —, amelyet a forintra átszámított devizaár százalékában állapítanak meg, és ami egyenes arányban követi a devizaár változását.

Legyen:

$\underline{I}^r, \underline{I}^d$ — a rubel, illetve a dollár relációjú import saktábla, egységnyi alaparas termelésre vetítve,

$\underline{v}^r, \underline{v}^d$ — a rubel, illetve a dollár importot terhelő termékadókulcs a forintra átszámított devizaár százalékában,

\underline{q} — a rubel árfolyam indexe,

\underline{i}^r — a rubel relációjú import devizaár indexe (rubelben mérve).

A fenti jelölésekkel g^i felírható:

$$(5.2) \quad g^i = \alpha \underline{i}^d \langle \underline{1} + \underline{v}^d \rangle \underline{I}^d + \underline{q} \underline{i}^r \langle \underline{1} + \underline{v}^r \rangle \underline{I}^r.$$

A g egységköltség részeként elszámolt egyéb költségeket — amortizáció, bér, bérjárulék, bankköltség stb. — a legtöbb számításban az ártól függetlennek tekintettük, értéküket a VI. ötéves tervkoncepció számítási anyagából vettük.

Legyen:

k — az egységnyi termelésre jutó egyéb költségek vektora.

A g egységköltséget meghatározó egyenlet az (5.1) és (5.2)-t felhasználva:

$$(5) \quad g = [p^e, p^i, p^b, p^m] (\bar{B} \otimes \bar{T}^a) + \alpha \underline{i}^d \langle \underline{1} + \underline{v}^d \rangle \underline{I}^d + \underline{q} \underline{i}^r \langle \underline{1} + \underline{v}^r \rangle \underline{I}^r + \underline{k}.$$

Az (1)–(5) egyenletekkel lényegében le is írtuk modellünk alapváltozatát. Természetesen a tényleges számítások során ezeket még elszámolási azonosságok egészítették ki. Így kiszámítottuk az egyes ágazatok különböző értékesítési irányokba (termelő felhasználás, fogyasztás, beruházás) érvényesülő és az átlagos termelői árindexeit is, valamint meghatároztuk az adott árrendszerhez tartozó ágazati tiszta jövedelmet és nyereséget.

Így körülbelül 500 változott és feltételt tartalmazó szimultán egyenletrendszert kaptunk, amelynek az ÁKM-számításoknál szokásos feltevések mellett mindig egyértelmű, közgazdaságilag értelmezhető (pozitív árindexeket eredményező) megoldása volt.

Milyen számításokra alkalmas ez a modell?

Ha végignézzük az (1)–(5) egyenleteket, könnyen látható, hogy egyedül az árindexek tekinthetők igazi változóknak, a g kiküszöbölhető az (5) egyenletnek a (4)-be való behelyettesítésével, az összes többi paraméter: a ráfordítási struktúra, a világpiacon árák, az árfolyam, az exporttámogatások és vámok, tehát a külkereskedelmi szabályozók és az ágazati nyereségek is exogének.

Ezzel a modell-változattal végezhető szimulációs számítások, amelyekben az exogén változóknak az árrendszerre való hatását vizsgáljuk, de ez tervezési célokra kevésnek tűnt. Mit kezdünk egy lehetetlen eredménnyel, egy elfogadhatatlan árrendszerrel? Hogyan kell megválasztani az exogén változók értékét ahhoz, hogy valamilyen kívánt eredményt érjünk el?

1.3. A modell változatai

E kérdésekre adandó válaszhoz a modellnek olyan változatait írtuk fel, amelyekben az árindexek voltak exogének és az ezeket előállító bizonyos paramétereket tekintettük endogén változóknak, azaz az eredeti egyenletrendszerben bázisceserét hajtottunk végre.

Az (1)–(5) egyenletekből látható, hogy ha adottak az ágazatok átlagos termelői árindexei, az export- és importkötő árak, a hatósági árak, valamint az átlagos ágazati árindexet a négy árformából kikeverő súlyok, akkor az önköltségi ár már adódik és ebből az ehhez tartozó *ágazati nyereségek* is. Az *első változatban* az utóbbiak szerepeltek változóként. Ez a vizsgálat a tervkoncepció adott árrendszerének egy új típusú ellenőrzését jelentette: milyen ágazatokban és milyen mértékben kell eltérni az önköltségi árképzés szigorúan vett elvétől ahhoz, hogy a tervkoncepció árrendszere előállhasson?

A *második változatban* a rubel és a dollár *árfolyamindexét* választottuk változóknak. Ahhoz, hogy az egyenletrendszer megoldása továbbra is egyértelmű maradjon, két árváltozót rögzítenünk kellett, erre a lakossági fogyasztás és a GDP átlagos árszintjét választottuk ki. Ez a modell-változat lényegében a kompetitív árszabályozási rendszer egy olyan módosításának tekinthető, ahol csak az arányokat bízuk a világpiacon követő automatizmusokra, az árszintet azonban nem.

A *harmadik változatban* még jobban eltértünk az érvényes árszabályozási rendszertől. A jelenlegi rendszer egyik paradoxona, hogy a cserearányok javulása ronthatja a költségvetés pozícióját, rögzített vám és export támogatási kulcsok mellett ugyanis ez nagyobb kiadási többlettel járhat, mint bevételnövekedéssel. Ezt a hatást próbáltuk kiküszöbölni. A vámok és a dollár export támogatás ágazatközi arányait továbbra is exogén adottságként kezeltük, de *új változókat* vezettünk be ezek *népgazdasági színvonalára*. Az új változókat azt írtuk elő, hogy a vám népgazdasági átlagos kulcsa egyezzen meg az átlagos export támogatási kulccsal. Ez olyan árképzési elv, amelyben az import felhasználója, azaz a vevő, pontosan annyit fizet a dollárért, amennyibe az a gazdaságnak az export kitermelésén keresztül kerül. (Hasonló gondolatmenetet alkalmaznak a zárt input-output modellekben is.)

A (4) egyenletben a költséghányad meghatározásánál a bérköltségeket az áráktól függetlennek tekintettük. Egy *negyedik modellváltozatban* ezt a megkötést is feloldottuk. A szintén 1980 elején lépett bérszabályozási rendszer előírásaival összhangban a *nominálbérek növekedését* egy speciális tiszta jö-

vedelem mutató, a bérfejlesztési mutató alakulásától tettük *függővé*. (Az ágazatokat a bérszabályozási formák — bértömeg, bérszínvonal, relativitással összekapcsolt bértömeg stb. — szerint is részekre bontottuk; az ágazati nominálbért az egyes formulákkal meghatározott bértömegek összegeként állítottuk elő.) Az árváltozás tehát ebben a változatban a bérfejlesztési mutató megváltoztatásán keresztül visszahatott a nominálbérek növekedésére.

2. Alapadatok és számítási eredmények

A modellszámításokhoz szükséges alapadatok túlnyomó többségét a VI. öt-éves tervkoncepció számítási anyagából közvetlenül megkaphattuk.

Egyetlen, de meglehetősen súlyos problémánk a megoszlási súlyokkal volt. Ezek a súlyok, mint már említettük, azt mutatják, hogy az egyes ágazatok kibocsátása hogyan oszlik meg a négy általunk figyelembe vett árképzési forma (az export-, az importkövető, az önköltségi és a hatósági) között a különböző értékesítési irányokban (termelő felhasználás, fogyasztás, beruházás).

Erre megfelelő tervezési információt nem találtunk, így a súlyokat egyelőre az 1979. évi iparstatisztika kiemelt termékadatai, valamint az 1978. évi szakágazati értékesítési értékadatok alapján becsültük és 1980–85-ig minden évre azonosan alkalmaztuk. Ez a modell jelenlegi adat-ellátásának legnagyobb hiányossága, ami sajnos az eredmények megbízhatóságát is erősen befolyásolja.

A modellel 1980 nyarán mintegy 50 árvariánst állítottunk elő. Ezek közül választunk most két számításorozatot bemutatásra.

Az első számításorozatban csak egyetlen évre, 1980-ra végeztünk variánszámításokat, próbáltuk a különböző elmozdulási irányokat és hatásokat letapogatni. A viszonyítási alap itt az 1980 évi terv árrendszere volt.

1980 nyarán már világos volt, hogy a tényleges termelői árak jóval a tervezett színvonal fölött alakulnak ki. Magyarazatként leggyakrabban két tényezőre hivatkoztak: a tényleges világgpiaci árak eltértek a korábbi prognózistól, valamint alábecsültük az induló árak nyereségszintjét. Ezt a két feltevést próbáltuk a modellel számszerűen is megvizsgálni.

A számításokhoz valójában 1980-as világgpiaci árprognózisra, és az induló árak tényleges (megvalósult) nyereségszintjére lett volna szükségünk. Ezek azonban még nem álltak rendelkezésünkre. Ezért két meglehetősen durva hipotézissel éltünk:

- a devizaárindexeket a VI. ötéves tervkoncepció 1982-re vonatkozó adataiból vettük. Kérdésünk tehát az volt: milyen hatással lenne az 1980-as árakra, ha az 1982-ig várt világgpiaci árváltozások már 1980-ban lejátszódnának?
- az önköltségi árakban érvényesülő nyereséghányadot egységesen minden ágazatban 5%-kal megnöveltük. (Az egyszerűség kedvéért a hatósági — maximált — árakat nem változtattuk.)

A hatásmechanizmus jobb megértése érdekében az 1980 évi terv árrendszerén a fenti változtatásokat három lépésben vezettük át. Az első lépésben csak a devizaárakat, a másodikban csak a nyereségkulcsot mozgattuk, mindkét esetben az eredeti árakból kiindulva, majd a harmadik lépésben egyesítettük a két hatást.

A termelői árak a következőképpen alakultak, az éves terv árszintjének százalékában:

	Új devizaár	Új nyereségkulus	A két tényező együtt
Export-követő	107,1	100,0	107,1
Import-követő	116,5	100,0	116,5
Önköltségi	102,3	107,3	109,7
Hatósági	100,0	100,0	100,0
Átlagos termelői	103,3	103,5	106,8
Termelő célú kibocsátásra	103,5	103,4	107,0
Fogyasztásra	101,4	105,7	107,2
Beruházásra	103,1	104,0	107,2
Hazai értékesítésre összesen	102,8	104,1	107,1

A táblázatból jól látható a két alapvető áremelő tényező hatásmechanizmusa közötti különbség.

A világpiacon árváltozások körülbelül a megfelelő árformák tényleges súlyának megfelelően, mintegy lassulón gyűrűznek be a termelői árakba, mert az áremelkedésből származó költségnövekedést éppen az export-, illetve importkövető árakban nem lehet — elvben — továbbhárítani; ezek az árak csak magát az eredeti hatást veszik fel egyszeresen. Ezzel szemben a jövedelmezőség 5 százalékos emelése magukat az önköltségi árakat 7,3 százalékkal növeli. Ezen a szférán belül az áremelkedés mintegy „felpörgő”, önmagát erősítő módon érvényesül, mert sokszorosán továbbhárítható.

A másik fontos különbség, hogy a világpiacon követő árak erősebben hatnak a termelő célú kibocsátásra, míg az önköltségi árak emelkedése főleg a fogyasztásra és a beruházásra gyakorol nyomást. (Ez természetes következménye a termelő felhasználás, a fogyasztás és a beruházás eltérő ágazati összetételének.)

A másik itt bemutatandó számítássorozat kiindulópontja hasonló volt. Először ebben az esetben is azt vizsgáltuk, hogyan érvényesül a fenti két áremelő tényező hatása, csak most már a VI. ötéves tervkoncepció 1980, 1981 és 1982-es adataira vonatkoztatva.

Az új devizaárindexeket itt is egy sajátos „időbeni csúsztatás” segítségével állítottuk elő. A tervkoncepció 1985-re vonatkozó devizaárprognózisát 1982-re, az 1982. évi 1980-ra vonatkoztattuk, az 1981. évi adatokat pedig a fenti két évből interpoláltuk. Az önköltségi árakban foglalt nyereséghányadot a koncepcióhoz képest minden évben 5 százalékkal megemeltük. Ennek az árvariánsnak a legfontosabb árindexeit mutatja a következő táblázat a koncepció eredeti árjaihoz viszonyítva.

	1980	1981	1982
GDP	104,03	104,98	105,32
Összes végső fogyasztás	105,29	106,65	107,44
Bruttó felhalmozás	106,21	107,20	109,05
GDP hazai felhasználás	105,58	106,81	107,92

Ez az eltérés, ha számszerűen jelentékeny is, de irreálisnak nem nevezhető.

Úgy gondoltuk, ez a változat alkalmas arra, hogy a példáján megvizsgáljuk: milyen határok között alkalmazhatók az új árképzési rendszer szabályozó paraméterei. Helyreállítható-e egy erőteljesen visszakorrigáló árfolyampolitika segítségével — a fenti feltételek mellett — a koncepció eredeti árrendszere?

Ehhez azt a már említett modellváltozatot használtuk, amelyben a GDP-nek és a lakossági fogyasztásnak a koncepció szerinti árindexét írtuk elő exogén paraméterként és kiszámítottuk az ehhez tartozó árfolyamatokat. A számítások eredményeit a következő táblázat tartalmazza (mind az árakat, mind az árfolyamokat a tervkoncepció eredeti adatainak százalékában):

	1980		1981		1982	
	Új devizaár és nyereség	Árfolyam korrekció	Új devizaár és nyereség	Árfolyam korrekció	Új devizaár és nyereség	Árfolyam korrekció
Lakossági fogyasztás	105,75	100,00	106,85	100,00	107,63	100,00
Rubel árfolyam	100,00	89,28	100,00	87,34	100,00	86,57
Dollár árfolyam	100,00	84,56	100,00	81,54	100,00	79,70

Látható, hogy a követelmény formálisan teljesíthető, de igen jelentős torzulás mellett. A lakossági fogyasztás 5–7 százalékos áremelkedésének megakadályozásához az árfolyamokat a koncepcióhoz képest 15–20 százalékkal kellene csökkenteni. Úgy tűnik tehát, hogy egyedül az árfolyampolitika nem kielégítő — talán nem is lehetséges — eszköz egy jelentősebb árszínvonalemelkedés megakadályozására.

3. A modell továbbfejlesztése

A modellel 1980 nyara óta is folyamatosan végzünk számításokat. Ezekben a számításokban néhány ponton módosítottuk a modell eredeti feltételrendszerét, feloldottunk néhány túlságosan durvának bizonyult feltevést.

Az *exportkövető árak* meghatározására eredetileg két alternatív egyenletet is felírtunk, de a VI. ötéves tervhez kapcsolódó számítások során már csak az egyszerűbb (1.b) formulát használtuk. Ennek elsősorban az volt az oka, hogy a másik egyenlethez olyan input adatokra lett volna szükség, amelyek akkor nem álltak rendelkezésre. Nézzük meg mégegyszer ezt az egyenletet:

$$p^c = \alpha(1 + d^d) e^d \frac{g^h}{g^d}.$$

A g^h/g^d — a hazai felhasználásra, illetve a dollár exportra értékesítés egységköltségeinek az aránya — valóban olyan mutató, amelyet nem ismert a hagyományos statisztika. Sőt, ágazatonként nem csak egyetlen mutatót kellene ismerünk, hiszen a költségek átárazásához szükség lenne azok belső szerkezetének ismeretére is. Mindezek ellenére úgy gondoltuk, érdemes — ha másként nem, a paramétereket becsülve — ezt a formulát is kipróbálni.

A g^h/g^d mutatóra a vállalati mérlegbeszámoló ágazati összesítéséből kaphatunk kiinduló adatokat. Természetesen ez mindig csak a legutolsó tényidőszakra

vonatkozik, de más információ hiányában ezt alkalmazhatjuk az összes modellezni kívánt tervévben is. Az átárazás visszahatásának problémáját úgy küszöböljük ki, hogy azt feltételeztük: az exportált és az itthon értékesített termék belső költség szerkezete azonos, így az egységköltségek arányát az átárazás nem változtatja meg.

Az *import termékek* rögzített kulcsa is problémákat okozott, különösen a rubel relációban. A rubel importból származó nyersanyagok és félkésztermékek belföldi árát ugyanis — éppúgy mint a hazai termelését — a megfelelő dollár importár szabályozza. Ezt az importot tehát olyan különbözeti forgalmi adó terheli, ami az aktuális dollár és rubel importár különbségeként áll elő. A rubel import anyagköltségét (g^i) meghatározó egyenletet úgy alakítottuk át, hogy nem fejeztük ki explicit módon a különbözeti forgalmi adót, hanem egyszerűen a dollár import belföldi árindexét használtuk fel a rubel import volumenének átárazására is.

Jelentős egyszerűsítés volt az eredeti modellben az is, hogy az ágazati *nominálbéreket* ártól független exogén adottságként kezeltük. Az a modellváltozat viszont, ahol az érvényes bérszabályozási rendszert szimulálva megpróbáltuk ezt feloldani, nem bizonyult használhatónak. Ebben a változatban ugyanis a vállalatokra kidolgozott játékszabályokat értelmeztük ágazati szintű mutatókra, de ez nagyon erős feltevésnek mutatkozott.

A nominális bérszínvonal és a fogyasztói árindex összefüggése azonban modellezhető másfajta módon, a zárt input-output modelleknél ismert gondolatmenettel is. Ebben csak az ágazati reálbéreket vesszük külső adottságnak, azaz exogén paraméternek, a nominálbéreket pedig egy újabb egyenletben állítjuk elő a változó fogyasztói árindex és a konstans reálbérek szorzataként. A feladat matematikai formája továbbra is lineáris egyenletrendszer marad, csak a változók és a feltételek számát növeljük meg eggyel.

Összefoglalóan a modelltől annyit mondhatunk, hogy egyszerű formája, könnyen áttekinthető szerkezete jól használhatóvá teszik variáncszámításokra, eredményei könnyen interpretálhatóak a napi tervezési gyakorlat számára is.

Ez az egyszerűség azonban bizonyos hátrányokkal is jár, a modell túlságosan is kötődik a jelenlegi árszabályozási rendszerhez, erősen leíró jellegű, kevés magatartási vagy viselkedési egyenletet tartalmaz. A további munka során szeretnénk olyan normatív modellváltozatot is felírni, amely ezt az árrendszert valamilyen kritérium-rendszer — például a komparatív előnyök kihasználása — szerint értékelni is tudná.

(Beérkezett: 1981. július 28-án.)

THE PRICE MODEL

The model gives a mathematical formulation of the new rules of price-formation introduced in 1980. It serves for practical, macroeconomic, planning-oriented price calculations. Four types of prices are distinguished, namely the export-oriented, the import-oriented, the cost proportional and the fixed (limited) forms. Separate equations define the exchange rates and the financial channels related to foreign trade (export supports, customs, etc.). These enable to simulate also pricing principles different from the ones introduced in 1980. The final form of the model is a simultaneous system of linear equations to be solved separately for each year. The article briefly overviews the calculations and some of the conclusions based on this model for the Sixth Five-Year Plan.

МОДЕЛЬ ЦЕН

Модель имеет народнохозяйственный характер, является математическим формулированием новых принципов построения цен, введенных в 1980-ом году. Модель построена для целей практических плановых расчетов цен. В модели было принято во внимание четыре формы цен:

- цены, базирующиеся на экспортных ценах,
- цены, базирующиеся на импортных ценах,
- цены, пропорциональные затратам, и
- фиксированные цены, верхний предел которых установлен государством.

Отдельные уравнения определяют валютные курсы и финансовые средства, связанные с внешней торговлей (дотации на экспорт, таможенный налог, и т. д.). Эти условия создают возможность для определения влияния тех принципов построения цен, которые отличаются от введенных в 1980-ом году.

Модель, в ее окончательной форме, является системой линейных уравнений, которая имеет решение на каждый год. Модель включает в себя 600 уравнений.

В статье авторы коротко занимаются расчетами, проведенными с помощью модели в ходе разработки VI-ого пятилетнего плана и вытекающими из них выводами.

A pénzügyi-szabályozó modell

A pénzügyi-szabályozó modell a VI. ötéves tervezéshez kidolgozott modellrendszernek logikailag utolsó tagja. A volumenmodell konstans áron kialakítja a kibocsátást és felhasználást konzisztensen kezelő összefüggéseket. Ezután az ármodell ezeket átszámítja folyó árra, egyben rögzíti a termelésben keletkezett *elsődleges* jövedelmeket és a folyó áras felhasználás finanszírozásához szükséges pénzeszközöket. Az ágazati bontásban adott elsődleges jövedelmek és a végső felhasználásra *elköltendő* jövedelmek az az induló és végpont, amelyek között a jövedelem *újraelosztási* folyamata végbemegy. Ezt írja le a pénzügyi modell a gazdasági *szabályozó* hatásvizsgálatára alkalmas formában.¹

1. A modell felépítése

A jövedelmeket széles értelemben, a népgazdasági bruttó jövedelem kategóriájával értelmezzük, ezért a végső felhasználás, a végső fogyasztás és a bruttó felhalmozás összegeként jelenik meg. Mivel az ármodellből származó input tételek egyensúlyban vannak, a bruttó jövedelmek népgazdasági összege megegyezik a végső fogyasztás és a bruttó felhalmozás összegével. A bruttó felhalmozás ágazati struktúráját a modell két alternatív megközelítésben kezeli:

- vagy elfogadja a volumen- és ármodellben megfogalmazott szerkezetet, és csak azokat a szabályozó eszközöket veszi számításba, amelyekkel ez a struktúra finanszírozható,
- vagy kimutatja, hogy ha a jövedelemfolyamatok aktív hatást gyakorolnak a volumenfolyamatokra, akkor egy teljesen normatív szabályozás az eredetileg elképzelt végső felhasználási struktúrát mennyire rendezi át.

A jövedelmi folyamatokban a pénz jövedelemtulajdonosok között mozog. Ehhez tehát az ágazati összetételben ismert eredeti jövedelmeket és végső felhasználást jövedelemtulajdonosokra fel kell osztani. A modellben az alábbi jövedelemtulajdonosokat különböztetjük meg:

- vállalatok és szövetkezetek 19 koordinációs ágazatra bontva,
- költségvetési intézmények és társadalmi szervek hasonló ágazati bontásban,
- lakossági kisüzemi és kiegészítő tevékenység ágazati bontásban,

¹ A modell számítástechnikai munkáit Czucz Erzsébet és Benécs Edit (OT SzK) végezte.

- központi költségvetés és decentralizált alapok,
- hitelszféra,
- lakosság (háztartások).

Kimarad a külföld, mint jövedelemtulajdonos, mivel a nemzetközi fizetési mérleget a volumenösszefüggések megfogalmazása során, mint a gazdasági növekedést korlátozó tényezőt, már kidolgozták. A jövedelmi folyamatok vizsgálatában csak a külföldi hitel-állomány változása jelenik meg, mint kívülről adott jövedelemforrás vagy felhasználási tétel.

1.1. A blokk-struktúra

A jövedelmi kapcsolatok ábrázolásából világosan ki kell tűnnie, hogy honnan hová és milyen jogcímen áramlanak a jövedelmek. Ezt a jövedelmi mérlegek sorozatán keresztül szemléltetjük, minden jövedelemkategóriát az aggregált pénzügyi adattárban² szereplő mérlegeken vezetünk végig. A jelen modellben ezenkívül ki kell emelni, hogy az egyes gazdasági szabályozók milyen jövedelemkapcsolatokra milyen mértékben hatnak. A szabályozók hatását úgy követjük nyomon, hogy a jövedelemújraelosztást három szakaszra bontjuk:

1. Az első lépésben azokat a jövedelemmozgásokat számoljuk el, amelyeket függetlennek tekintünk az árak és a jövedelemszabályozók változásától, így a modellben ezek a jövedelemkategóriák konstansak. A *konstans átcsoportosításba* tartoznak a múltbeli döntések örökségei (például hiteltörlesztések), a modellalkotásnál elnagyolt, egyenként kis volumenű jövedelemmozgások és azok a maradék, „egyéb” tételek, melyeket a tervezés is összevontan kezel.

2. A második lépésben elrendezett jövedelemáramlásokat befolyásolják az árak és szabályozók aktuális értékei. *Kötött jövedelemelosztásnak* nevezzük az így meghatározott jövedelemfolyamatokat, ezzel kifejezve, hogy a külső paraméterek értéke — a folyó áras kibocsátási és végső felhasználási tételek, valamint a szabályozók — egyértelműen meghatározzák a jövedelemkategóriák nagyságát. Ebbe a blokkba tartozik például a lakosság jövedelmi mérlegében szereplő tételek nagy része; a vállalatoktól származó részesedési alap, a magán-tevékenységből származó jövedelem, a lakásberuházáshoz nyújtott hitel, a lakossági fogyasztáson realizált forgalmi adó stb. (Nem szerepel viszont a legjelentősebb lakossági bevételi forrás, a munkabér, mivel ez a termelési költség részeként az önköltség típusú árképzésnél, az ármódelben kerül meghatározásra.)

3. Az utolsó lépés tartalmazza mindazon jövedelemmozgásokat, ahol közvetlenül az átcsoportosított jövedelem volumene, vagy az azt meghatározó szabályozó elem a modell változója. Ezt a blokkot *szabad jövedelemelosztásnak* nevezzük; az itt szereplő jövedelemkategóriák biztosítják, hogy minden jövedelmi mérleg egyensúlyba kerüljön. A szocialista gazdaságban a termelési eszközök társadalmi tulajdona alapján a jövedelem átcsoportosításának formája és mértéke viszonylag szabadon választható meg, így modellünknek nagyon sok megoldása létezik. A lehetséges megoldások halmazából történő válogatáshoz bizonyos közgazdaságilag értelmes kritériumokat fogalmazhatunk meg:

² Ez az adattár az összefoglaló pénzügyi tervezés mutatószámrendszere szerint tárolt adatokat tartalmazza, a jogcímek olyan összevonásával, hogy a pénzügyi elszámolás konzisztens lehessen.

- a jövedelem újraelosztása lehetőleg normatív legyen. A normativitást úgy értelmezzük, hogy az újraelosztás szabályai egységesek legyenek a különböző ágazatokra és több éven keresztül;
- a modell által kialakított újraelosztási szabályok lehetőleg ne nagyon térjenek el a jelenleg érvényes gazdasági szabályozási rendszertől.

Módszertanilag a modell egymás után megoldandó három blokkból áll. Ezek közül a *konstans blokk* egyszerűen az adattárból behelyettesíti a megfelelő jövedelemkategóriák értékeit. A másik két blokkot az alábbiakban részletesebben ismertetjük.

1.2. A kötött jövedelemelosztási blokk

A kötött jövedelemelosztási blokk egy szimulációs modell, amely a folyó áras reálváltozók és a jövedelem szabályozók értékét megadva sorrendben kiszámítja a különböző jövedelemkategóriák nagyságát.

Méretét tekintve ez a blokk évente mintegy 500–600 változót állít elő. A változókat meghatározó függvénykapcsolatok három típusba sorolhatók:

a) Egy részük a volumen- és az ármodellben ágazati aggregátumként szereplő változókat bontja fel *jövedelemtulajdonosonként* keletkező és felhasználható jövedelmi kategóriákra, többnyire kívülről adott arányokkal.

b) Vannak olyan összefüggések, amelyek tervezői *preferenciákat* vagy a jövedelemtulajdonosok *döntési szabályait* fogalmazzák meg. A gazdaságpolitikai preferenciák között kiemelkedő helyet foglal el például a reálbérindex alakulása. A modellben ebből adódik a forgalmi adó nagysága, mivel a béreket, a létszámot és a termelői áron mért vásárolt fogyasztást korábbi lépésekben már meghatározták. Ilyen összefüggés:

$$f^t = \frac{1}{\alpha^t} \frac{\frac{b^t}{l^t}}{\frac{b^{t-1}}{l^{t-1}}} (v^{t-1} - f^{t-1}) - v^t$$

ahol

- f — a forgalmi adó,
- b — a bérek és egyéni jövedelmek,
- l — a létszám,
- v — a vásárolt fogyasztás termelői áron,
- α^t — a $t/t - 1$ évi reálbérindex.

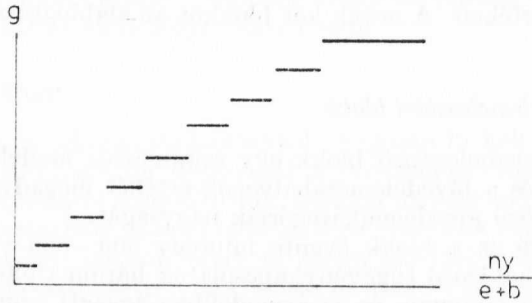
c) A kötött jövedelemelosztási blokkban szerepelnek a vállalati *bér- és részesedési alap* szabályozását formalizáló összefüggések. Ezek többnyire olyan lépcsős függvényekkel leírható függvénykapcsolatok, amelyek megfelelnek a progresszív adókulcsoknak. Példaképpen bemutatjuk a részesedési alap képzését és adózását leíró algoritmust.

1. Az *adómentesen képezhető részesedési alap* (\bar{r}) meghatározása:

$$\bar{r} = g \left(\frac{ny}{e + b} \right) \cdot b$$

ahol

- g — a szabályozórendszer előírása szerint a jövedelmezőségi mutatótól függő adómentes rész képzését befolyásoló lépcsős függvény értéke (l. 1. ábra)
- ny — a nyereség,
- e — a nettó eszközérték,
- b — a bérköltség.



1. ábra

2. A részesedési alap (r) képzése:

$$r = \gamma \cdot \bar{r}$$

ahol

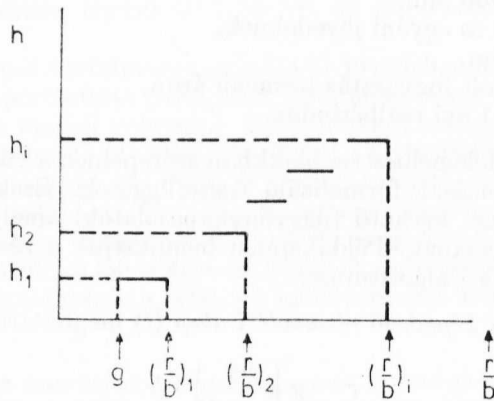
γ — a vállalati döntésre vonatkozó feltevés.

3. A részesedési alap adó (a) kiszámítása:

Ha $\frac{r}{b}$ értéke az $\left[\left(\frac{r}{b} \right)_i, \left(\frac{r}{b} \right)_{i+1} \right]$ intervallumba esik, az adó az

$$a = h_i r - \left\{ \left(\frac{r}{b} \right)_i h_i - \sum_{j=1}^i \left[\left(\frac{r}{b} \right)_j - \left(\frac{r}{b} \right)_{j-1} \right] g_j \right\} b$$

képlettel számítható ki, ahol h értéke a részesedési alap relatív nagyságától függő, a progresszív adózást leíró lépcsős függvény értéke (l. 2. ábra).



2. ábra









1.3. A szabad jövedelemelosztási blokk

A szabad jövedelemelosztási blokk — amellyel a továbbiakban még részletesen foglalkozunk — biztosítja, hogy teljesüljenek a jövedelemtulajdonosok legfontosabb jövedelmi mérlegei: a vállalati fejlesztési alap képzésének és felhasználásának mérlege 19 szektoros bontásban, a költségvetés, a lakossági jövedelemmérleg és a hitelmérleg. A 22 jövedelemtulajdonos jövedelemmérlegeit évente 41 egyenletet tartalmazó lineáris egyenletrendszer formájában írjuk fel, mivel a vállalatoknál az időbeni eltolás miatt külön egyenletben szerepel a fejlesztési alap képzése és annak felhasználása. Az egyenletrendszer változói jövedelemátcsoportosítási csatornákat fejeznek ki, a közgazdasági értelmezhetőség érdekében viszonylag sok csatornát különböztettünk meg, így az egyenletrendszer nagy szabadságfokkal rendelkezik. A jövedelemátcsoportosítás egyenlege mindig zérus, egy jövedelemtulajdonos mérlege automatikusan teljesül, azaz egy egyenlet nem független a többitől. Ahhoz, hogy az egyenletrendszer szabadságfokát értelmesen redukálni tudjuk, a blokkot lineáris programozási feladatként írjuk fel és oldottuk meg. A programozási feladat jobb oldalán szerepelnek a konstans és a kötött jövedelemelosztási blokkban meghatározott jövedelemkategóriák, amelyeknek előjeles összege ugyancsak zérus. A rendszernek ez a kötöttsége a számítások során megnehezítette, hogy megtaláljuk a feladat egy induló lehetséges megoldását. Ennek érdekében a konstans és a kötött jövedelemelosztási blokkban ügyelnünk kellett az elszámolás nagyfokú pontosságára és konzisztenciájára.

Az egyenletrendszert leegyszerűsítve a 3. ábra szemlélteti. A változók végleges vagy ideiglenes jövedelemátcsoportosítást fejeznek ki. A végleges átcsoportosítás egyetlen tranzakciót jelent, az ideiglenes átcsoportosításakor a jövedelemtulajdonos csak átmenetileg, rövidebb-hosszabb ideig mond le jövedelméről. A fejlesztési alap maradványa (záró állomány) rövidlejáratú, egy-egy évre szóló átcsoportosítás a fejlesztési alap mérlege és a hitelmérleg között; ezért ezt a folyamatot a modell két-két szomszédos év intertemporális összekapcsolásával írja le. A beruházási hitel folyósítása tartós, több évre szóló jövedelemátengedés, ezért ennek visszafizetése a modell időhorizontján kívül esik. Ideiglenes átcsoportosításnak tekinthető még a költségvetési hiány és a lakossági megtakarítás: itt a visszatérítési kötelezettség kezelésének problémáját úgy oldottuk fel, hogy ez a két változó nem állományt, hanem állományváltozást reprezentál.

A jövedelemátcsoportosítást igyekeztünk olyan változókkal lejátszani, amelyek megfeleltethetők a népgazdaságban, illetve a szabályozórendszerben ténylegesen meglévő kategóriáknak vagy belőlük aggregálással származtathatók. Kivételt képez a nyereségadózás: itt definiáltunk a szokásos, a nyereséggel arányos nyereségadón kívül még a bérrel, a termelési értékkel és az eszközállománnyal arányos adófajtát is. Elképzelhetőnek tartjuk ugyanis, hogy a rendszer normatívabban működtethető, ha megengedjük, hogy több csatornán keresztül lehessen a tiszta jövedelmet központosítani.

Az ábrán két vállalati mérleget különböztetünk meg, mivel egy évnyi eltolás van a fejlesztési alap képzése és felhasználása között. Az 1. segédegyenlet azt írja elő, hogy az egyedi nem-normatív nyereségadó megkülönböztetések egyenlege zérus legyen. A 2. segédegyenlet abban a megoldásban szerepel, ahol a felhalmozás ágazati struktúráját a normatív szabályozás követelményeinek megfelelően átrendezzük. Az egyenlet biztosítja, hogy az átrendezés konzisztens legyen.

Változók	Egyenletek	Vállalat		Költségvetés	Hitel	Lakosság	Segédegyenletek	
		1.	2.				1.	2.
fa_{t-1}	$t-1$ -edik évben képzett fejl. alap		+1		-1			
fa_t	t -edik évben képzett fejl. alap	-1			+1			
fz_{t-1}	$t-1$ -edik évi fejl. alap záró állománya		+1		-1			
fz_t	t -edik évi fejl. alap záró állománya		-1		+1			
bh	beruházási hitel		+1		-1			
bk	visszteher nélküli beruh. juttatás		+1	-1				
k	költségvetési hiány vagy többlet			+1	+1			
δ	az amortizáció központosításának mértéke		- 	+ 				
β_1	nyereségadókulcs (nyereség-arányos)							
β_2	nyereségadókulcs (bérarányos)							
β_3	nyereségadókulcs (termelés-arányos)							
β_4	nyereségadókulcs (eszköz-arányos)							
u_1	nem normatív nyereségadó	-1		+1			+1	
u_2	nem normatív adóelengedés	+1		-1			-1	
z_1	felhalmozási forrástöbblet		-1					+1
z_2	felhalmozási forráshiány		+1					-1
i	pénzbeni juttatások emelése			-1		+1		
m	lakossági megtakarítás				+1	-1		
	Jobboldal						0	0

3. ábra

A jobb oldalon szerepel az előző blokkok kiszámítása után fennmaradt jövedelemhiány, illetve többlet, amit ebben a blokkban a változóknak kell kiegyenlíteniük.

Látható, hogy lényegesen több jövedelem átcsoportosítási csatorna létezik, mint ahány egyenlet. Hogyan biztosítsunk egyértelmű megoldást? Azt az eljárást követtük, hogy a változókat reális korlátok közé szorítva, bizonyos preferenciákat kifejező célfüggvényekkel tereltük a megoldásokat. A korlátozásokat megfogalmazó feltevések között vannak stabil, minden számításorozatban azonos alkalmazott kikötések, a feltevések másik része számításenként mobilan változik.

A legfontosabb *stabil feltevések*:

- A változók nagy része értelemszerűen kötött előjelű.
- Vannak mindig rögzített jövedelemcsatornák: ilyen a visszteher nélküli beruházási juttatás, ez megfelel a tervkoncepcióban szereplő értéknek.
- Évenként és vállalatonként egységes kulcsok szerint képződik a nyereségadó és az amortizáció központosításának mértéke.
- Egységes a hitelből finanszírozott beruházásokhoz nyújtható hitel maximális aránya.

Számításorozatunként *mobilan változtatjuk* az alkalmazott célfüggvényt, a hitelkorlát konkrét értékét. Célfüggvényként szerepeltettük a nem-normatív nyereségadó (és a nyereségadó-visszahagyás, mint negatív nem-normatív tag) összegének minimalizálását, a költségvetési egyenleg javítását és e kettő kombinációját célfüggvény paraméterezéssel. A hitelkorlát szűkítését korlát-paraméterezéssel kezeltük, elemezve, hogyan hat a hitelkorlátok szigorítása a modell megoldhatóságára és a többi jövedelemelosztási kategória nagyságára.

Egyes változatokban szerepeltettük a termeléssel, a bérrel és az eszközállománnyal arányos nyereségadót is, más változatokban ezeket kizártuk.

Speciálisan viselkedik a modellezett periódus első éve, mert a fejlesztési alap és így a nyereségadó is a modellen kívül képződik. Ezért a legtöbb számításorozatban a kezdő év fejlesztési alap mérlegét nem vettük figyelembe. Kísérletképpen egyes számításokban a normatív jövedelemátcsoportosításból kihagytuk az ún. nem-kompetitív ágazatokat, megnézve, hogy ez mennyire javítja a normativitás mértékét.

Mint már említettük, vizsgáltuk azt is, hogy a teljesen normatív jövedeleműjraosztási rendszer mennyire rendezi át a felhalmozási struktúrát. Ezt kikényszeríti, ha kikötjük, hogy minden vállalat költse el saját fejlesztési forrásait, ezeket a hitelmérlegen keresztül más finanszírozási célokra ne lehessen átcsoportosítani.

2. Számításorozatok

A pénzügyi változókat szigorú éves intertemporális összefüggések kapcsolják össze. Ezért a pénzügyi modellel az egyébként modellezett évek közül csak az egymást követő 1980, 1981, 1982-es évekre végeztünk számításokat. A számítások elvégzéséhez rendelkezésre álló információs bázis miatt az input adatok nem egységesek, több forrásból származnak. A volumen- és az ármodellből származó input adatok a VI. ötéves tervkoncepció számítási anyagán alap-

szanak, az 1980. éves tervből vettük viszont a konstansként kezelt pénzügyi tételeket, az ágazati aggregátumokat jövedelemtulajdonosok között felosztó arányokat, és a kötött jövedelemelosztást leíró függvényben szereplő paramétereket. A gazdasági szabályozók által megadott kulcsok, arányszámok (például a bérfejlesztési adó, a részesedési alap és a részesedési adó paraméterei) esetében a rendeletekben előírt mértékeket alkalmaztuk.

A számításokat — az input oldalt tekintve — két irányban végeztük: egyrészt a tervkoncepció „környékét” tapogattuk le, másrészt azt vizsgáltuk, hogy egy eltérő folyó áras elszámoláshoz milyen jövedelem újraelosztási folyamatok rendelkezhetők. Ez utóbbi számításokhoz az ármodellnek a tervkoncepcióbelinél magasabb devizaárhoz, illetve nyereségkulcshoz tartozó megoldásából indultunk ki.

A VI. ötéves tervhez készült számításainkban nem került sor a modellben rejlő összes lehetőség kihasználására: nem tudtuk módszeresen vizsgálni, hogy különböző feltevés együttesek, úgynevezett forgatókönyvek milyen számszerű eredményekre vezetnek. Értékelhető megoldásokat szolgáltató számítássorozatokat kizárólag a szabad változókat meghatározó blokkal végeztünk. A kísérletezésnél több ágon indultunk el, de az első számítások után ezek közül többet berekesztettünk, mivel az eredmények nem az elvárásaink szerint alakultak.

Így például feltevéseinkkel ellentétben nem javította, hanem rontotta a jövedelemelosztás normativitását, ha az egységes újraelosztási csatornákat csak a kompetitív ágazatokra követeltük meg, kihagyva az alapanyagtermelő szektorokat és az infrastruktúrát. Ebben az esetben a jövedelemtulajdonosok bevétel-kiadási mérlegei csak nagyobb összegű egyedi nyereségadó és adóelengedés mellett teljesülnek.

Elhagytuk az összes olyan esetet, amelyben az 1980. évi fejlesztési alap mérlegegyensúlya nem automatikusan teljesül, mivel egyébként nagyon hamar arra jutottunk, hogy laza ágazati korlátok mellett sincs lehetséges megoldás. Ez utóbbi jelenséget az magyarázza, hogy a vizsgált időszak első éve az előző bázisévben képzett nyereségági fejlesztési alap által már annyira determinált, hogy az amortizáció-ági és az egyéb fejlesztési források nem feltétlenül biztosítják a felhalmozási célú felhasználás pénzügyi fedezetét.

A felesleges elágazásokat levágva 24 értelmezhető megoldást vizsgáltunk meg. Ezek között 4 markánsan eltérő alaphelyzetet különböztettünk meg. Az alábbiakban a 3. ábrán szereplő változónevekkel írjuk fel az I–IV. megoldáscsoportok főbb jellemzőit. A szaggatott vonal feletti összefüggések képviselik a stabil feltevéseket, azaz az amortizációközpontosítás (δ), valamint a nyereségadó (β_1) alsó és felső korlátjának nagyságát, a visszteher nélküli beruházási juttatás (bk) rögzített értékét. A vonal alatti mobil feltevések fogalmazzák meg az egyes alaphelyzetek speciális vonásait. Az I, II, III megoldáscsoportok abban térnek el egymástól, hogy szerepelnek-e az általunk bevezetett normatív nyereségadó fajták ($\beta_2, \beta_3, \beta_4$), mennyire szűken korlátozzuk a beruházási hitel (bh) nagyságát a nem beruházási juttatásból finanszírozott beruházások százalékában, és milyen célfüggvénnyel tereljük a megoldásokat. A IV. alaphelyzet azt a fejezet elején már említett kérdést számszerűsíti, hogy a normatív jövedelemelosztási folyamatok hogyan befolyásolják a volumenösszefüggések alakulását.

I. Alapváltozat

$$0,25 \leq \delta \leq 0,6$$

$$0,4 \leq \beta_1 \leq 0,5$$

$bk = bk$ tervkoncepció szerint

$$bh \leq \text{paraméter} \cdot (\text{beruházás} - bk)$$

$$z = 0$$

célfüggvény $u_1 + u_2 \rightarrow \min!$

Kerestük a leginkább normatív, ágazatonként és évenként egységes jövedelemelosztási rendszert, a hitelkorlátokat fokozatosan szűkítve. A hitelkorlátokat úgy adtuk meg, hogy a hitelből finanszírozott beruházások arányában egységes legyen a maximálisan megengedett hitelfelvételi lehetőség. A kapott megoldásokat minőségileg a következőképpen jellemezhetjük: ha a modellben minimálisan előírt 40% nyereségadót és 25% amortizációt központosítjuk, az ágazatok jövedelemhiányosak lesznek, ezért a felhasználás finanszírozásához szükségük van központi forrásokra is. Ebben az esetben akkor működik leginkább normatívan a rendszer, ha eleve kevés jövedelmet központosít, azaz az optimális megoldásban a nyereségadó és az amortizáció elvonás is alsó korlátján szerepel. A célfüggvénynek megfelelően így lesz a legkevesebb az egyedi, nem normatív elvonások és támogatások összege.

A hitelkorlátot korlát-paraméterezéssel a hitelt igénylő beruházások 45 százalékáig tudtuk szűkíteni, ez jelenti a felhalmozás terén a vállalati önállóság-nak azt a fokát, amely mellett a tervben előírt beruházások még finanszírozhatók.

II. Alapváltozat

$$0,25 \leq \delta \leq 0,6$$

$$0,4 \leq \beta_1 \leq 0,5$$

$bk = bk$ tervkoncepció szerint

$$\beta_2, \beta_3, \beta_4 = 0$$

$$bh = \text{paraméter} \cdot (\text{beruházás} - bk)$$

célfüggvény $k \rightarrow \min!$

A kísérletek másik csoportja hasonló hitelkorlát paraméterezés mellett a költségvetés helyzetét optimalizálja. A célfüggvényben szerepel ugyan a nem-normatív nyereségadó és adóelengedés is, de mivel mindkét változó azonos súllyal fordul elő, a költségvetési hiány nagysága abszolút összegben dominálja a célfüggvényt, ezért ez határozza meg a rendszer viselkedését.

Az indokolja a költségvetés kiemelését a központi mérlegek közül, hogy a központi döntési lehetőségek és jogok szempontjából nem mindegy, hogy végleges vagy ideiglenes jogcímen juttatunk forrásokat a vállalatoknak, mivel a jövedelemtulajdonosok csak a végleges jövedelmek felett rendelkeznek teljesen szabadon.

A megoldást az előző számítássorozat ellenpólusának nevezhetjük. Nyilvánvaló, hogy a maximális mértékű nyereségadó és amortizáció elvonás mellett

a legkisebb a költségvetési hiány, évenként mintegy 20 milliárd forinttal kevesebb, mint az előző számításokban. Elgondolkoztató, hogy a modellben a pénzeszközök centralizációja elsősorban nyereségadó-növeléssel valósult meg, az amortizáció elvonás kulcsa egyik kísérletnél sem volt 35 százaléknál magasabb.

III. Alapváltozat

$$0,25 \leq \delta \leq 0,6$$

$$0,4 \leq \beta_1 \leq 0,5$$

$bk = bk$ tervkoncepció szerint

$$bh = 0,45 \cdot (\text{beruházás} - bk)$$

célfüggvény $u_1 + u_2 + \text{paraméter} \cdot k \rightarrow \min!$

Az előző két lépést összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a VI. ötéves tervkoncepció „környékén” a normatív jövedelemelvonás a vállalati pénzügyi önállóság növelése irányába mutat, a költségvetés helyzetének javítása viszont nagyobb mértékű centralizációt követel meg. Kérdés, hogy a két ellentétes irányú cél milyen kombinációja hozza vissza a jelenleg érvényes 45 százalékos nyereségadó kulcsot. A célfüggvényben a költségvetés súlyát csökkentve a 0,2-nél valamivel nagyobb paraméterértéket beállítva jutottunk el a kívánt adókulcshoz.

Ezt a vizsgálatot megismételtük olyan körülmények között, amikor szerepelt a bérköltséggel, a termelési értékkel és a nettó eszközállománnyal arányos nyereségadó-változó is. Ebben az esetben viszont a megoldásban azt a sávot, amelyen belül a nyereségadó összege mozoghat, nem a nyereséggel arányos, hanem a nettó eszközállománnyal arányos nyereségadó tölti ki. A megoldás azt sugallja, hogy az eszközállománnyal arányos nyereségcentralizációnak helye lehet a normatív és a költségvetés egyensúlyát is szem előtt tartó jövedelemelosztási rendszerben.

Itt jegyezzük meg, hogy a jövedelemújraelosztási folyamatba általunk mesterségesen bevitt nyereségadó-fajták a legtöbb számításból kimaradtak. Az I. alaphelyzethez tartozó kísérletekben azért, mert a nyereségadóelvonás minimális mértékű volt, ezért újabb adófajták csak abban az esetben léptek volna be pozitív értékkel, ha a nyereséggel arányos adókulcs alsó határát 40 százalék alá vittük volna, ezáltal lényegesen eltávolodva a terv környezetétől.

A II. alaphelyzetben eleve nem szerepeltettük ezeket a változókat, mivel nehéz lenne rájuk a jövedelemcentralizáció fokozásához értelmes, közgazdasági megfontolásokon alapuló felső korlátot adni.

IV. Alapváltozat

$$0,25 \leq \delta \leq 0,6$$

$$0,4 \leq \beta_1 \leq 0,5$$

$bk = bk$ tervkoncepció szerint

$$\beta_2, \beta_3, \beta_4 = 0$$

$$bh = 0,45 \cdot (\text{beruházás} - bk)$$

$$fz_t = fz_{79} \text{ vagy } fz_{82} = fz_{79}$$

célfüggvény $z_1 + z_2 \rightarrow \min!$

A IV. alaphelyzet az eddigiektől alapvetően eltérő koncepciót képvisel. A pénzügyi folyamatoknak a reálfolyamatokra gyakorolt visszahatását fogalmazza meg azáltal, hogy bemutatja, egy teljesen normatív jövedelemújraelosztási rendszer milyen átesoportosítást idéz elő a felhalmozás ágazati szerkezetében. Módszertanilag ezt úgy építettük be a modellbe, hogy

- kihagytuk a nem-normatív adó és adóelengedés változókat,
- új változókat (z_1, z_2) definiáltunk azzal a tartalommal, hogy kifejezzék a beruházások ágazatközi átesoportosítását, azaz mutassák meg, hogy a tervben elképzelhető képest mennyivel több vagy kevesebb beruházás valósítható meg ágazatonként,
- megkötöttük a fejlesztési alap záró állományának értékét (fz_t), az 1979. évi bázisszintet írva elő, vagy minden évre, vagy csak az utolsó évre, lehetőséget hagyva a saját fejlesztési források tartalékolására a terv-időszakon belül.

A megoldásban az inkonzisztencia mértéke három évre összesen közel 90 milliárd forint, azaz évente átlagosan 30 milliárd forint. Ez az az összeg tehát, amit az ágazatok között át kellene csoportosítani ahhoz, hogy a normatívan képződő fejlesztési források és a felhasználások ágazatonként egyensúlyba kerüljenek. Nagyjából azonos eredményt kaptunk, függetlenül attól, hogyan kezeltük a fejlesztési alap záró állományát. Egy ágazat tehát egy teljesen normatív pénzügyi rendszerben vagy minden évben forráshiányos, vagy jövedelemtöbblettel rendelkezik, nem csupán átmeneti, időben ciklusos jelenségről van szó.

3. Továbbfejlesztési irányok

A modell leírása és a számítások ismertetése során érzékeltettük, hogy elég korlátozottak a modellel végezhető elemzési lehetőségek, hiányoznak azok a visszacsatolási körök, amelyeken keresztül a modell logikája szerint későbbi tervezési lépések következményei visszahatnak a megelőző tervezési fázisokra. Tegyük fel például, hogy nem reális megoldást kapunk a költségvetésből a lakosságnak kifizetett pénzbeli juttatások vagy a lakossági megtakarítások nagyságára, ekkor vissza kell nyúlni a fontos lakossági jövedelemforrásokat, a részesedési alap képzését, vagy a bérek nagyságát meghatározó összefüggésekhez. Hasonlóképpen a felhalmozási inkonzisztencia eltüntetése csak az ármodellben vagy a volumenmodellben játszható le. Ilyen jellegű iterációk a

modellen kívül természetesen bármikor elvégezhető, de hatékonyabb lenne endogén, algoritmizált kapcsolatokkal megfogalmazni azt a hatásmechanizmust, hogy a jövedelemelosztás követelményrendszere hogyan befolyásolja a volumenfolyamatok alakulását.

Ezért a VI. ötéves tervmunka lezárása után úgy döntöttünk, hogy a pénzügyi-szabályozó modell problémakörét a továbbiakban két, egyelőre elkülönülő úton próbáljuk vizsgálni. Egyfelől a folyó áras és a pénzáramlást képviselő változókat, valamint az ezekre ható feltételeket egybeépítjük a volumenmodellel olyan mértékben, ahogyan a lineáris jelleg megőrzése és az operatív kezelhetőség méret-korlátja megengedi. Az egyesítésből származó modell képes lesz arra, hogy a jövedelemelosztásnak a volumenfolyamatokra való visszahatását aggregált formában ábrázolja. Másfelől kísérletet teszünk egy olyan modell létrehozására, amely a tipikus vállalatcsoportok magatartását, viselkedésformáit, a központi gazdaságirányítás és a vállalatok közötti információcserét szimulálva segíti a szabályozórendszer elemzését és tervezését.

(Beérkezett: 1981. július 28-án.)

THE FINANCIAL CONTROL MODEL

The model aims at fitting a consistent income-redistribution process inbetween the output and the final use calculated from the results of the central balance model and the price-model. First it calculates the values of the so-called stable variables by functions formalizing various economic assumptions (e.g. taxation of wage increment, etc.). Then considering the so-called mobile variables (e.g. profit taxes, investment credits) representing income-distribution as variables of a system of linear inequalities, it seeks for a solution which is possibly normative (uniform for each sector and year) and which is similar to the actual income regulation system. The processes are connected by intertemporal equations.

МОДЕЛЬ ФИНАНСОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

Данная модель, исходя из результатов моделей балансов и цен, описанных в предыдущих статьях, структуры выпуска и конечного использования по текущим ценам, определяет сбалансированный процесс перераспределения доходов, соответствующий упомянутым структурам.

Модель сперва рассчитывает с помощью функций, отражающих определенные экономические гипотезы, значения так называемых фиксированных переменных (напр. налоги на фонд зарплат и фонд разрешенной для использования части чистой прибыли). Считая так называемые мобильные, т. е. изменяющиеся переменные, которые детерминируют распределение доходов (напр. налоги с прибылей, кредиты на капитальные вложения), переменными системы линейных неравенств, с помощью модели определяется решение, которое по возможности будет нормативным (и по отраслям и — по возможности — по годам), и которое больше всего похоже на действующую систему регулирования доходов предприятий. Изучаемые процессы взаимосвязаны с интертемпоральными уравнениями.

Vállalati modellrendszer létrehozásának lehetősége a mezőgazdaságban*

Modellrendszer alatt általánosságban olyan *viszonylag önállóan működő modellek együttesét* értjük, amelyen belül *az egyes modellek információs kapcsolatban állnak egymással*. Az információs kapcsolat itt azt jelenti, hogy valamely modell megoldásának eredménye (vagyis kimenő információja) bemenő adatát képezi egy másik modell megoldásának. Információs kapcsolatok hiányában viszont több modellnek egy irányítási (döntési) feladatra való alkalmazása esetén sem beszélhetünk modellrendszerrel.¹

A vállalati modellrendszerek kidolgozása a 80-as években *aktuálissá válik* a következők miatt: 1. Növekszik az igény az operációkutatási modellek és megoldások komplexitása iránt. 2. Ugyanakkor egyre terjed a miniszámítógépek alkalmazása, amelyek egyidőben csak valamely részfeladat megoldására alkalmasak. 3. A mezőgazdasági vállalati modellrendszer potenciális építőköveit képező modellek többségét már kidolgozták.

Hazánkban a modellrendszer-elv első alkalmazásának a *Kornai János* irányításával végzett többszintű népgazdasági programozás munkája tekinthető, ahol a központi modell és az egyes népgazdasági ágak szektormodelljei között voltak információs kapcsolatok (KORNAI, 1968). Az OT Tervgazdasági Intézetében e kutatást fejlesztették tovább, többek között a középtávú népgazdasági terv modellrendszerének kialakítása céljából (GANCZER, 1973, BÁGER, 1973, 1974). Ilyen irányú Szovjetunióbeli munkáról és modellrendszer-alkalmazásról számol be egy nemrég nálunk is megjelent könyv (FEDORENKO, 1979) is.

1. A mezőgazdasági vállalati modellrendszer tartalma és információs kapcsolatai

A mezőgazdasági vállalatok és agráripari egyesülések számára eddig főként a Szovjetunióban és Csehszlovákiában dolgoztak ki modellrendszereket (KRÜLATÜH, 1969, 1974, KUNDRAT, 1973, 1976).

A magyar mezőgazdasági vállalatok esetében is aktuálissá válik a modellrendszer kidolgozása, majd fokozatos bevezetése, elsőként néhány élenjáró gazdaságban. Ennek érdekében kidolgoztuk a magyar mezőgazdasági vállalatokra szabott és általánosított modellrendszer koncepcióját.

* A X. Magyar Operációkutatási Konferencián (Debrecen, 1980. szeptember 9—11.) elhangzott előadás alapján.

¹ A modellrendszer fogalma nem tévesztendő össze egy-egy modell működésének automatizált rendszerével, sem a szimulációs modellekkel, ahol az egyes blokkokat alkotó modell-részek működési önállósága nincsen meg.

A nem-mezőgazdász olvasó számára össze kell foglalnunk a *mezőgazdasági vállalat* leglényegesebb *általánosítható jellemzőit* is a továbbiak megértéséhez. A mezőgazdasági vállalat (állami gazdaság, termelőszövetkezet) alapvetően növénytermelési és állattenyésztési tevékenységet folytat, amely többnyire kiegészül néhány további tevékenységgel (termékfeldolgozás, szállítás, értékesítés, építés-beruházás stb.). Az alaptevékenységen belül a mezőgazdasági vállalat általában sokágazatú, vagyis többféle növény- és állatfajjal foglalkozik. A termelési folyamat — természeti, biológiai determináltságából adódóan — viszonylag hosszú (a szántóföldi növénytermelésben egy év), és jelenleg csak néhány ágazatban érte el az iparszerű fokot. A mezőgazdasági vállalat is — bizonyos más részecélok mellett — a jövedelemtömeg maximalására törekszik. Azokban a gazdaságokban, ahol ez az elv következetesen érvényesül, a termelőegységek (ágazatok, kerületek, telepek, brigádok) önelszámoló egységek formájában működnek. A termelési folyamat jellegéből és a vállalatok tagoltságából eredően az irányításban fontos szerepe van egyrészt az ötéves és éves tervezésnek, másrészt a gazdálkodás operatív irányításának (a termelés irányításának).

A modellrendszer kimunkálása során az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

— Az újratermelési folyamatot tekintve a magyar mezőgazdasági vállalatokra általában jellemző a különböző *szolgáltató és feldolgozó üzemek* jelentős szerepe a szántóföldi, kertészeti és állattenyésztési alaptevékenység mellett, ezért fontos szempont e gazdasági szférák operációkutatási modelljeinek a felvétele a vállalati modellrendszerbe.

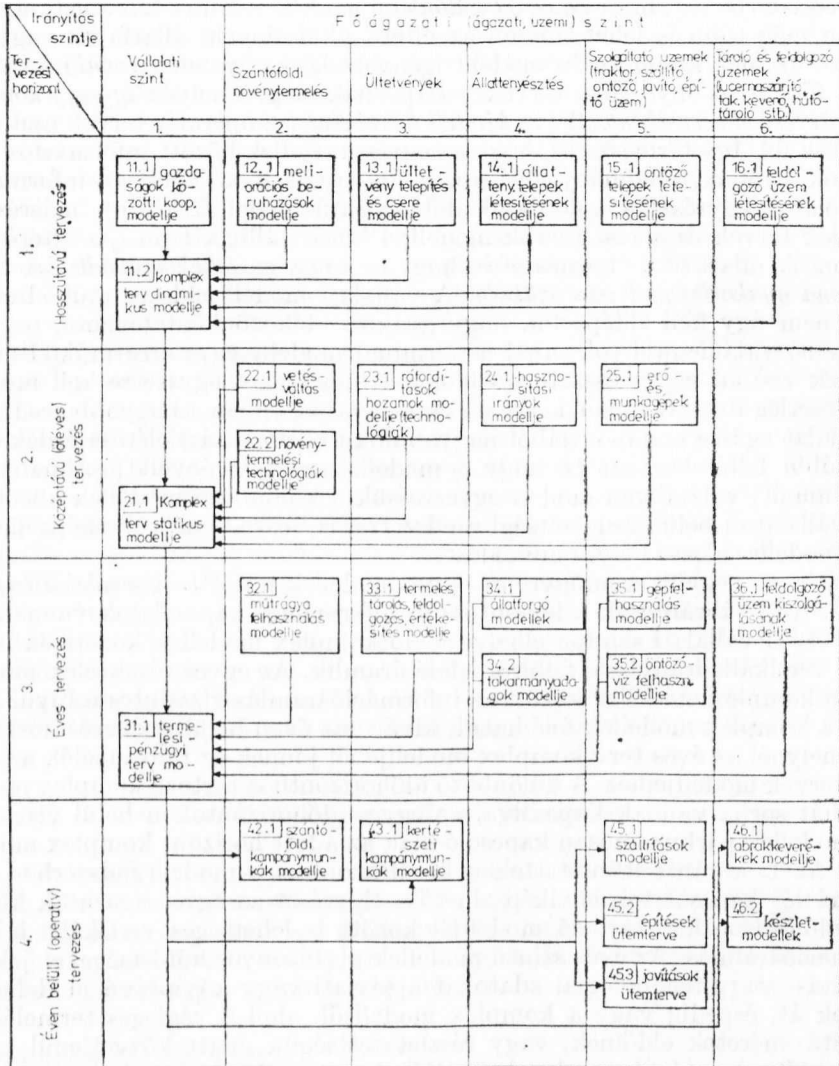
— Az irányítás szervezetét és rendszerét tekintve a magyar mezőgazdasági vállalatokra általában jellemző a gazdasági (döntési) önállóság egy jelentős foka, amely a gazdasági *döntések decentralizálódásában*, különböző döntési szintek kialakulásában figyelhető meg a szervezeti (irányítási) hierarchia eltérő szintjein. A döntéselőkészítést szolgáló egyes modelleket ezért különböző irányítási szintek számára kell kidolgozni, a mezőgazdasági vállalaton belül.

— A modellrendszert igyekeztünk olyan értelemben általános érvénnyel kidolgozni, hogy abban *minden fontos termelő, szolgáltató, feldolgozó ágazat (üzem) tipikus modelljei* szerepeljenek. Ez azt jelenti, hogy egy-egy konkrét gazdaságban a felvett modellek egy részére esetleg nem lesz szükség, hogyha a vállalat nem folytat pl. kertészeti vagy mezőgazdasági termékfeldolgozó tevékenységet. Ugyanakkor azonban a bemutatott modellrendszer nem tekinthető feltétlenül komplettnek, és szükség esetén kiegészíthető további modellekkel.

— A rendszerbe kerülő egyes modellek kiválasztásánál alapvetően két szempontot vettünk figyelembe. Vagy a hazai, illetve külföldi gyakorlatban már *kipróbált és bevált modelleket* vettük fel a rendszerbe, vagy pedig olyanokat, amelyeknek alkalmazása révén *jelentős tartalékokat* tárhatunk fel az erőforrások vagy a ráfordítások hatékonyságának növelésében, a mezőgazdasági termelés jövedelmezőségének fokozásában.

A kidolgozott modellrendszer tagolódását és információs kapcsolatait blokk-sémán (1. ábra) mutatjuk be.

A modellrendszer általános jellemzéseként a következő mondható el. Az irányítás rendszeren belül a kidolgozott modellrendszer főként *a tervezés és az operatív irányítás* (termelésirányítás, szervezés) *funkcióját szolgálja*, miután ezek kívánnak döntéselőkészítést (a gazdasági elemzés modelljei kevésbé,



1. ábra

illetve nem önállóan szerepelnek a felvett modellek között). Az irányítás szintjei közül modellezési igény szempontjából a vállalati és az ágazati (üzemi) szintet vettük figyelembe, a legalsó (brigád) szinttel nem számoltunk. Ennek megfelelően a modellrendszer *három szempont szerint tagozódik*:

1. időhorizontok szerint (hosszútávú, középtávú, éves és operatív tervezés, illetve irányítás);
2. irányítási szintek szerint (vállalati és ágazati, illetve üzemi szint);
3. szakterület szerint (szántóföldi növénytermelés, ültetvények, állattenyésztés, szolgáltató üzemek, feldolgozó üzemek).

A rendszerbe az ábrán közel 30 különböző modellt vettünk fel, amely a valóságban még több is lehet, hiszen az eltérő ültetvények, állatfajok vagy feldolgozó üzemek külön-külön modellt igényelnek. Az *ágazati (üzemi) szint modelljei* főként bizonyos rész-terveket alapoznak meg, amelyek *egy-egy komplex vállalati terv előterveiként*, illetve *kiviteli terveiként* (az operatív tervek esetében) foghatók fel. Így természetes, hogy az egyes modellek között információs kapcsolatok vannak, eredményeket adnak át egymásnak. Ezek az információs kapcsolatok egyrészt a különböző időhorizontú modellek között, másrészt a komplex tervek és a rész-tervek modelljei között állnak fenn. Az eltérő időhorizontok miatt az is természetes, hogy *az egyes modellek működtetésére nem egyforma gyakorisággal van szükség*. A vállalati modellrendszer működtetését tehát nem úgy kell elképzelni, hogy gyakori időközönként (évente, negyedévenként) valamennyi (pl. mind a harminc) modellt egyszerre működtetjük. Lesznek viszont egyes összefüggő blokkok, amelyeket egyszerre kell működtetni, esetleg iteratív megoldások beiktatásával is, éppen a nagyobb eredmény (a vállalat egésze szempontjából nagyobbfokú optimalitás) elérése érdekében. Az utóbbi feltételezi azt is, hogy a modellek célfüggvényeit (optimalizálási kritériumait) valamilyen módon egyeztessük a különböző modellek között is, de a vállalaton belüli érdekeltiségi rendszerrel is, hiszen enélkül elképzelhetetlen a modellrendszer helyes működése.

Ezek után vegyük szemügyre az egyes modellek közötti *információs kapcsolatokat*. Az 1. ábrán csak a legfontosabb információs kapcsolatok vannak feltüntetve. A vállalati szinten elhelyezkedő komplex modellek között az információ vertikális irányban, felülről lefelé áramlik. Az egyes résztervek modelljei és a komplex modellek között az információáramlás vízszintes irányú, általában a komplex modellek felé halad, kivéve az éven belüli tervezés horizontját, amelynél az éves terv komplex modelljéből jönnek az információk az operatív tervek modelljeihez. A különböző időhorizonthoz tartozó komplex modellek tehát sorba vannak kapcsolva, az egyes időhorizontokon belül viszont a rész-modellek párhuzamosan kapcsolódnak az adott horizont komplex modelljéhez. Az 1. ábrán feltüntetettekén kívül azonban a modellrendszerben más információs kapcsolatok is elképzelhetők. Egyrészt az egyes ágazatok különböző időhorizonthoz tartozó modelljei között is lehetséges vertikális irányú információáramlás. Az éves szintű modellek pl. bizonyos kötöttségeket jelentő kapacitás- vagy technológiai adatokat a távlati vagy középtávú modellektől vesznek át, és pedig vagy a komplex modellektől, ahol a végleges termelési és kapacitás-méretek eldőlnék, vagy részletezettségük miatt közvetlenül a nagyobb időhorizontú részmodellektől. Másrészt természetesen visszacsatolások is lehetnek az egyes modellek között, ami az iteratív megoldásokhoz, a különböző modellek együttes működtetéséhez feltétlenül szükséges.

Azt már említettük, hogy nem az egész modellrendszert kell egyszerre működtetni, hanem bizonyos blokkokat. Ilyen *együttesen működtetendő blokkok* lehetnek az alábbiak:

- a különböző időhorizontokhoz tartozó komplex modellek,
- egy időhorizonthoz tartozó komplex modell és részmodelljei,
- egy ágazat különböző időhorizonthoz tartozó modelljei (pl. ültetvények vagy gépesítés),
- egymásra épülő ágazatok modelljei (pl. takarmányozás és állattenyésztés vagy az ültetvények és a hűtőtároló modelljei).

Az is természetes, hogy ilyen együttes működtetés esetén meg kell oldani a szükséges információk visszacsatolását, ez jelenti a feltételét az iteratív megoldási algoritmusok alkalmazásának, amelynek eredményeként vállalati szempontból nagyobb fokú optimalitás érhető el.

Az együttes működtetés fontos feltétele a *célfüggvények összehangolása* is. A jövedelmet maximáló és a költségeket minimalizáló célfüggvények egymással nincsenek ellentétben, amennyiben az elsónél a termelőkapacitásokat, a másodikonál a termelési feladatokat korlátként előírjuk, mert ezek a racionális gazdálkodás praxeológiai elvének két egyenértékű változatát fejezik ki. Az összhang szempontjából az egyik fontos probléma, hogy milyen tartalmú jövedelmet maximáljunk. Eldöntendő, hogy bruttó jövedelem vagy nettó jövedelem (nyereség) maximalizálásában érdekelt-e a vállalat, sőt azt is tisztázni kell, hogy jövedelem-tömeg vagy az egy főre jutó jövedelem fokozása a fontosabb cél (az utóbbit általában közvetett módon, de esetleg hiperbolikus programozással is lehet érvényesíteni). A modellrendszer összhangja szempontjából másik fontos probléma a különböző — főként az egymásra épülő — ágazatoknál az azonos költség- és jövedelemelszámolási elvek alkalmazása. Közismert probléma e tekintetben a takarmányok elszámolásakor alkalmazott árak kérdése (önköltség, elszámolóár vagy értékesítési ár), amelytől függően eltérő optimális megoldásokat kaphatunk a takarmányadagok összetételére, de esetleg az állatállomány fejlesztésére is. Hasonló probléma merül fel azonban más alapanyag termelő ágazatok és feldolgozó üzemek jövedelem-elszámolásánál is. Általános elvként ehhez azt lehet szem előtt tartani, hogy ha a döntés (az optimalizálás) az alapanyag termelésének és feldolgozásának arányára is kiterjed, akkor nagyon fontos a termelő és a feldolgozó ágazatok költségeinek és jövedelmének helyes, reális elszámolása és megosztása az ilyen ágazatok között.

2. Az egyes modellek jellemzése

A következőkben az egyes modelleket jellemezzük röviden, megadva, hogy milyen döntési feladat megoldását segítik, milyen matematikai módszert használnak fel, melyek a lehetséges célfüggvények (optimumkritériumok), és végül utalunk az adott modell kidolgozásához leginkább felhasználható irodalomra, lehetőleg magyar tapasztalatok alapján.

A hosszútávú tervezés modelljei

A hosszútávú tervezés modelljei között a központi szerep a 11.2 számú modellé, amely az egész vállalat komplex fejlesztését tartalmazza középtávra, de lehetőleg annál hosszabb (10—15 éves) időszakokra is. A többi itt szereplő modell egy-egy ágazat, szakterület fejlesztési lehetőségeit hivatott tisztázni, egyelőre önmagában, tehát eltekintve az egész vállalat beruházási lehetőségeitől. E modellek eredményei — mint lehetőségek — bemeneteket képeznek a vállalati fejlesztés komplex modelljéhez.

11.1. sz. A vállalatok közötti kooperációk modellje:

Fő feladata a különböző szomszédos gazdaságok közötti kooperációk lehetőségeinek tisztázása hosszú távon. A kooperáció irányulhat nagy beruházások létesítésére és kihasználására (öntözőtelepek, ültetvények, állattenyésztő telepek, tároló- és feldolgozó üzemek), de esetleg termelésszakosításra is (pl. a szarvasmarha-ágazatban). Matematikai módszerként a lineáris programozás használható fel, amelynek modelljében ilyenkor a kooperáló gazdaságok együttes erőforrásait (igénybevehető terület, vízkészlet, munkaerő, beruházási forrás) szerepeltetjük. Miután a kooperációk előnyei főként a koncentráció és a termékek feldolgozottsági fokának növeléséből származnak, célfüggvényként az együttes jövedelemhez való hozzájárulás maximálisa szerepelhet, hosszú távon értelmezve. Ilyen célra ÁKM-en alapuló lineáris programozási modellt dolgozott ki DINYA LÁSZLÓ (1980) a Békéscsaba és Környéke Agráripari Egyesülés részére.

12.1. sz. A meliorációs beruházások modellje:

Feladata a talajjavítási, talajvédelmi, belvízrendezési beruházások lehetőségeinek és célszerűségének tisztázása, s ennek eredményeként annak megállapítása, hogy hosszú távon mekkora művelhető (szántóföldi művelésre és ültetvény telepítésére alkalmas) és hány hektár egyéb mezőgazdasági területtel (gyep, erdő stb.) lehet számolni. Matematikai módszerként lineáris programozás vagy szimuláció jöhet szóba, de mindenképpen dinamikus modell, mert nemcsak a beruházások átfutása, de a meliorációk hatásának érvényesülése is hosszabb időszakot igényel. Célfüggvényként a vállalat jövedelméhez való hozzájárulás maximalizálása szerepelhet, hosszútávon. A meliorációs beavatkozásokra és a meliorált területek optimális hasznosítására vonatkozó lineáris programozási modellt SZELÉNYI LÁSZLÓ (1977) fogalmazott meg.

13.1. sz. Az ültetvénytelepítés és csere modellje:

Feladata az ültetvények méretének és azok fajok fajták és művelési módok szerinti összetételének, valamint a telepítések és kivágások időbeli ütemezésének meghatározása. E célból matematikai módszerként a dinamikus lineáris programozást, esetleg a dinamikus programozást használhatjuk fel. A célfüggvény a vállalat jövedelméhez való hozzájárulás hosszú távú maximalizálása lehet. Ilyen modell található BÁLINT-ERNYEI (1979) cikkében.

14.1. sz. Állattenyésztő telepek létesítésének modellje:

Feladata a szóbajohető új állattenyésztő telepek létesítésének (esetleg a meglévők rekonstrukciójának, illetve fejlesztésének) vizsgálata. Ennek keretében meg kell határozni az állatfajokat, a telepméreteket és a tartás műszaki-technológiai rendszereit. Matematikai módszerként lineáris programozást vagy szimulációt használhatunk fel, az eltérő koncentrációs lehetőségek miatt azonban a modellben költségfüggvényeket is célszerű beépíteni. A célfüggvény a vállalat jövedelméhez való hozzájárulás maximalizálása vagy a beruházási, illetve a folyó termelési költségek minimalizálása lehet. A tejtermelő tehenészeti telepekre FADGYAS KLÁRA (1974) dolgozott ki ilyen lineáris programozási modellt, építési költségfüggvényeket is szerepeltetve a modellben.

15.1. sz. Az öntözőtelepek létesítésének (fejlesztésének) modellje:

A döntési feladat itt az új öntözőtelepek létesítésének, a meglévők fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata. Meghatározandók a telep lehetséges méretei, az öntözési mód és a javasolt műszaki megoldás, figyelembe véve természetesen az igénybe vehető vízkészletet és az öntözhető kultúrákat (kapcsolatot lehet teremteni az ültetvényfejlesztési modellel). Matematikai módszerként itt is lineáris programozás vagy szimuláció javasolható, ahol a célfüggvény tartalma jövedelem-maximalálás lehet, de esetleg szóba jöhet a kockázat-csökkentés valamint a beépítése is.

16.1. sz. A tároló- és feldolgozóüzemek létesítésének modellje:

A döntési feladatot a tároló- és feldolgozóüzemek fajtáinak, méretének és műszaki megoldásának kiválasztása jelenti, a modellnek erre vonatkozólag kell adnia lehetséges és célszerű változatokat. Tárolóüzemként manapság gyakran jöhet szóba pl. műtrágyatároló, hűtőtároló vagy bortároló építése, feldolgozóüzemként pedig szárítóüzem, takarmánykeverő, szőlőfeldolgozó stb. Matematikai módszerként elsősorban a lineáris programozást alkalmazhatjuk, amelynek célfüggvényében a tárolási veszteségek csökkenéséből, a kedvezőbb értékesítési időpontokból, illetve a feldolgozottsági fok növekedéséből származó jövedelem-többletet szerepeltethetjük.

11.2. sz. A vállalati fejlesztés dinamikus modellje:

Alapvető feladat a vállalati fejlesztés irányainak és ütemének meghatározása, most már a rendelkezésre álló fejlesztési források figyelembevételével, szelektálva az előző modellek által feltárt ésszerű variánsokból. A modell összehangolja a termelés, a beruházás és a finanszírozás ágazati megosztását és időbeli ütemezését közép, illetve hosszú távon. Matematikai módszerként dinamikus lineáris programozást használhatunk, évenkénti vagy többéves periódusokkal. A célfüggvény az egész fejlesztési időszak alatt képződő vállalati jövedelmet maximálja. Két állami gazdaságra ilyen modell található CSÁKI—VARGA (1976) munkájában.

A középtávú tervezés modelljei

A középtávú (ötéves) tervezés modelljei között a 21.1. sz. játszik központi szerepet, amely az ötéves tervidőszak utolsó évére dolgozza ki a részletes termelési szerkezetet és az ahhoz szükséges erőforrás-igényt. A többi itt szereplő modell főként a termelés optimális technológiáját határozza meg, az ennek megfelelő ráfordítás — hozam viszonyokat, illetve az ezt biztosító erő- és munkagépparkot, amelyek manapság középtávon változnak meg alapvetően. E modellek a vállalati középtávú terv statikus modelljéhez szolgáltatnak be-
meneteket, előterveket.

22.1. sz. *A vetésváltás modellje:*

Feladata a növényi sorrend optimalizálása az elővetemény hatások figyelembevételével, s ennek eredményeként célszerű vetésforgó összeállítás. Matematikai módszerként itt is dinamikus lineáris programozást használhatunk, évenkénti periódusokkal. Amennyiben a termelési feladatokat növényenként rögzítjük, a célfüggvény tartalma lehet a termelési költségek minimalizálása, ellenkező esetben a jövedelem-tömeg maximálása. Ilyen modellt dolgozott ki a Mezőhegyesi Állami Gazdaságra ACSAY—CSÁKI—VARGA (1974).

22.2. sz. *A növénytermelési technológiák modellje:*

A döntési feladatot bizonyos szempontból optimalizált technológiai változatok kidolgozása, kiválasztása jelenti, a hozzájuk tartozó ráfordításokkal és hozamokkal együtt. A növénytermesztésben főként három szempontból van értelme technológiai változatok képzésének: hozamszint, élőmunka-igény és energiaigény szempontjából, ezért a variánsokat alapvetően a fajták, a műtrágya adagok, az öntözés és a gépesítés különböző kombinációival lehet előállítani. Felhasználható módszerként a termelési függvények, a matematikai programozás és a szimuláció is szóbajöhet. A technológiai tervezés munkaigényessége miatt KIRÁLY—SZENTELEKI—TÓTH (1978) kidolgozta a növénytermelési technológiák adattáron alapuló, automatizált tervezését is.

23.1. sz. *Az ültetvények technológiai modellje:*

Feladata optimális termelési technológiák kimunkálása a különböző fajú, fajtájú, művelési módú és korú (telepítési idejű) meglévő ültetvény-blokkokra, amely az ötéves és éves tervezéshez egyaránt szükséges. A természetszabályozás fő technológiai eszközei a műtrágyázás és öntözés szintje, valamint a metszés módja. Matematikai módszerként itt is szóbajöhet a termelési függvény, a programozás és a szimuláció.

24.1. sz. *A hasznosítási irányok modelljei az állattenyésztésben:*

A döntési feladat: az állatállomány fajon belüli összetételének meghatározása, a vállalat számára optimális hasznosítási irányok kiválasztása. Ehhez matematikai módszerként a lineáris programozást vagy a szimulációt használhatjuk fel. Optimum-kritériumként a vállalati jövedelemhez való hozzájárulás maximalizálása szerepelhet. Ilyen programozási modell a juhászatra található a DOBOS—TÓTH (1977) által szerkesztett könyvben.

25.1. sz. *Az erő- és munkagéppark modellje:*

Feladata a vállalati géppark méretének és optimális összetételének meghatározása középtávon, a tervezhető gépszükséglet (technológiák és ágazatméretek) alapján. Az alkalmazott matematikai módszer itt is a programozás vagy szimuláció lehet. A célfüggvény többnyire a termelési költségek minimalizálására irányul. Ezekkel a modellekkel részletesen foglalkozik ACSAY—CSÁKI—VARGA (1973) könyve.

21.1. sz. A vállalati ötéves terv statikus modellje:

Feladata a vállalati termelés volumenének és szerkezetének részletes meghatározása a középtávú tervidőszak végére, valamint az erőforrás-igény, a beruházási és finanszírozási szükséglet kiszámítása. E célra leginkább statikus lineáris programozási modellt használunk, amelynek célfüggvényében a vállalati jövedelem-tömeg maximálása szerepel. E modellre sok példa található irodalmi forrásokban, pl. TÓTH JÓZSEF (1973) könyvében, vagy CSETE—MEGYERI—MÉSZÁROS (1974) cikkében.

Az éves tervezés modelljei

Az éves tervezés modelljei között a 31.1. sz. komplex modell játszik központi szerepet, amely a mezőgazdasági vállalat éves termelési-pénzügyi tervét alapozza meg, dolgozza ki. A többi modellek ehhez szolgáltatnak előtervetket, résztervetket, hasonló tehát a szerepük a komplex modellhez viszonyítva, mint a hagyományos tervezésben a munkalapoknak az összefoglaló tervfüzethez képest. Ezek a rész-modellek főként az erőforrások és a termékek felhasználását konkretizálják és részletezik az adott évre, figyelembe véve bizonyos mértékig már az adott év körülményeit is (pl. meglevő gépállomány, takarmánykészletek, terméskilátások stb.).

32.1. sz. A műtrágyafelhasználás modellje:

Feladata az adott év optimális műtrágyafelhasználásának megtervezése, táblánkénti részletezésben. A modellnek tehát figyelembe kell vennie az adott tábla talajviszonyait, tápanyagellátottságát, előveteményét stb., valamint a rajta elérhető hozamot is. Matematikai módszerként termelési függvényeket, programozást vagy szimulációt használhatunk fel, az optimumkritérium általában a jövedelemhez való hozzájárulás maximalizálása. MÉSZÁROS SÁNDOR (1972) könyvében a termelési függvények és a marginális programozás felhasználását ismerteti ilyen célra.

33.1. sz. A termelés, tárolás, feldolgozás és értékesítés modellje az ültetvényeknél:

A döntési feladat itt az adott évi termés optimális felhasználásának megtervezése, ha fennáll a különböző időpontú, valamint nyers és feldolgozott formában történő értékesítés lehetősége. A megoldáshoz a matematikai programozást használhatjuk fel, a célfüggvény tartalma a nyereség maximálása lehet.

34.1. sz. Az állatállomány-változás (az állatforgó) modelljei:

Feladata az állatállomány éven belüli változásainak optimalizálása, a férőhelyek optimális kihasználását biztosító állatforgó megtervezése. Főként sertésnél és baromfinál lehet fontos ennek jó modellezése, mert egyrészt az állatforgó — a kérődző állatfajokhoz viszonyítva — gyors, másrészt ezeknél az állatfajoknál terjedtek el a nagyméretű iparszerű szakosított telepek, ahol a különböző épületek időben és egymás között összehangolt betelepítési — kiürítési programja is fontos megoldandó feladat. Matematikai módszerként itt főként a szimuláció alkalmazása jöhet szóba. Ilyen szimulációs modellt ismer-

tet a sertésállományra SZÉKELY CSABA (1978) cikkében és hasonló modellt dolgoznak ki a baromfiállományra a Bábolnai Mezőgazdasági Kombinát részére CSÁKI — MÁTRAI (1980).

34.2. sz. Állatcsoportok takarmányadagjainak modelljei:

A döntési feladat az egyes állatfajok, hasznosítási irányok, ivar- és kor szerinti állatcsoportok éves, illetve évszakonként különböző összetételű optimális takarmányadagjainak a meghatározása. Matematikai módszerként lineáris programozás használható, általában költségminimalizáló célfüggvénnyel. E modellekkel részletesen foglalkozik TÓTH JÓZSEF (1969) könyve.

35.1. sz. Az erő- és munkagép felhasználásának modellje:

Feladata az éves gépfelhasználás ágazatonkénti megtervezése. Matematikai módszere a programozás vagy szimuláció lehet. A modell hasonló a 25.1. sz. modellhez, azzal a különbséggel, hogy itt alapjában csak a rendelkezésre álló gépparkkal lehet számolni. A célfüggvény itt is a termelési költségek minimalizálására irányulhat. Leírását tartalmazza a 25.1. sz. modellnél hivatkozott könyv.

35.2. sz. Az öntözővíz felhasználásának modellje:

Meghatározandó az adott évben öntözésre rendelkezésre álló vízkészletnek a növénykultúrák és táblák közötti optimális elosztása, a növényfajok és fajták vízigényének és egyéb agrotechnikai tényezőknek a figyelembevételével. Ez végezhető — a műtrágya-felhasználáshoz hasonlóan — termelési függvények, programozás vagy szimuláció alkalmazásával, az optimum-kritérium a jövedelemhez való hozzájárulás maximalizálása lehet, esetleg figyelembe véve a kockázat csökkentésére irányuló törekvést is. A kukorica öntözésével kapcsolatos szimulációs modellt ismerteti CSÁKI CSABA (1976) könyve.

36.1. sz. A feldolgozóüzem kiszolgálásának (a tárolóhelyek kihasználásának) modellje:

Feladata a feldolgozó- vagy tárolóüzemek jó kihasználását lehetővé tevő, optimálisan ütemezett, illetve optimális választék szerinti összetételt biztosító alapanyagellátás kidolgozása. Matematikai módszerként elsősorban a programozás jöhet szóba, jövedelem-maximáló vagy költség-minimalizáló célfüggvénnyel. PILLIS PÁL (1978) könyvében a hűtőtároló feltöltéséhez dolgozott ki ilyen modellt, amely azt határozza meg, hogy mely termőhelyről és koronafarmáról származó, milyen fajtájú és szedési idejű almával célszerű feltölteni a hűtőtárolót, és milyen választéket érdemes közvetlenül vagy bértárolással értékesíteni.

31.1. sz. Az éves termelési-pénzügyi terv modellje:

A rész-tervek szintetizálásaképpen meghatározandó olyan minden vonatkozásban összehangolt vállalati éves termelési-pénzügyi terv, amely egyben optimális ütemezésű is, biztosítva a lehetőség szerint kiegyenlített bevétel-kiadási

mérleget. Matematikai módszerként itt főként a lineáris programozás jöhet szóba, bizonyos mátrix-műveletekkel kiegészítve. A célfüggvény tartalma főként a vállalati jövedelem-tömeg maximalizálása lehet. Ilyen modellt dolgoztak ki az Agrárgazdasági Kutató Intézet Tervezési Osztályán KLEININGER—KOVÁCS—SPITÁLSZKY (1980).

Az operatív irányítás modelljei

Az éven belüli tervezés modelljei az éves terv megvalósítását alapozzák meg, így már inkább az operatív irányítás (termelésirányítás) funkcióját szolgálják, kiviteli részlettervek, illetve operatív tervek kidolgozását segítik. Olyan modellek tartoznak ide, amelyek vagy egy évnél rövidebb időszakra vonatkoznak vagy pedig évente többször, esetleg havonta használják őket.

42.1. sz. A szántóföldi kampánymunkák modellje:

A döntési feladat itt a különböző nagyobb szántóföldi kampánymunkák — főként betakarítási munkák — optimális időbeli, illetve táblánkénti ütemezésének és eszközellátásának megtervezése. Matematikai módszerként főként a hálótervezési eljárások vagy a szimuláció alkalmazására kerülhet sor. Optimumkritérium az egész kampánymunka átfutási idejének vagy költségének minimalizálása lehet. Ilyen hálótervezési modellek találhatók MÓDOS GYULA (1980) munkájában.

43.1. sz. A kertészeti kampánymunkák modellje:

Az ültetvényeknél is felmerül a különböző kampánymunkák optimális időbeli ütemezésének és eszközellátásának a kidolgozása iránti igény, annál is inkább, mert itt még sokszor az egyes fajták igen eltérő érési idejének is nagy a szerepe. Matematikai módszerként alkalmazhatunk hálótervezést, programozást vagy szimulációt. GUBA—PAPP—VARGA (1977) a szőlőbetakarítás időbeli ütemezésének és a munkaerő-felhasználásnak az optimalizálására dolgozott ki ilyen lineáris programozási modellt, a jövedelemhez való hozzájárulást maximalizáló célfüggvénnyel, BORSZÉKI ÉVA (1979) pedig hálótervezést alkalmazott gyakorlatilag ugyanerre a problémára.

45.1. sz. A szállítások modellje:

Feladata a szállítási igények és a szállítóeszközök kapacitásának összehangolása a szállítókapacitások optimális elosztásával, illetve a szállítások optimális ütemezésével. Ehhez a disztribúciós módszereket vagy a hálótervezést alkalmazhatjuk, elsősorban költségminimalizáló célfüggvénnyel. Ilyen modellt dolgozott ki a répaszelet szállításának optimalizálására NEMESSÁLY ZSOLT (1978).

45.2. sz. Az építési beruházások szervezésének modellje:

A döntési feladatot itt az építési beruházások tervezési, előkészítési, kivitelezési munkálatainak térben és időben történő optimális összehangolása képezi. Ehhez matematikai módszerként elsősorban a hálótervezést alkalmazhatjuk.

Az optimum-kritérium az átfutási idő vagy a kivitelezési költség minimalizálása lehet. Ilyen típusú modellt nálunk MÓDOS GYULA (1980) dolgozott ki, egy sertéstelep beruházásának koordinációjára és szervezésére.

45.3. sz. A gépjavítások szervezésének modellje:

Eldöntendő a vállalat erő- és munkagépparkjának karbantartási és javítási ütemterve, amely optimálisan illeszkedik az egyes gépek különböző leterheltségéből eredő várható meghibásodásokhoz. E célra legalkalmasabbnak látszik a szimuláció módszerének felhasználása. Az optimum-kritérium itt is főként költségminimalizálás lehet. Ilyen gépjavítási szimuláció modellt ismertet röviden CSÁKI CSABA (1976) könyve.

46.1. sz. Az abrakkeverék modellje:

Megoldandó a bizonyos táplálóanyagigényeket (keményítőérték, emészthető fehérje, vitaminok és ásványi anyagok) kielégítő, állandó minőséget biztosító, ugyanakkor lehetőleg minimális költségű abrakkeverékek (tápok) receptjének összeállítása. Ez akár havonta újraszámítandó feladatot adhat, az alapanyagok fajtáinak, beltartalmának, illetve beszerzési (előállítási) költségének változásai következtében. Ehhez matematikai programozást használhatunk fel, költség-minimalizáló célfüggvénnyel.

46.2. sz. A készletgazdálkodás modelljei:

Feladata a nagy mennyiségben felhasználásra kerülő különböző vásárolt anyagok optimális rendelési—raktározási programjának kialakítása, meghatározva a beszerzések volumenét és időbeli ütemezését. Elsősorban nagy állattenyésztő telepek, takarmánykeverő üzemek, központi műtrágyatárolók, gépparkok esetében fontos ennek a feladatnak a helyes megoldása. Matematikai módszerként analitikus eljárások vagy szimuláció alkalmazása jöhet szóba, az optimum-kritérium költségminimalizálás lehet. A takarmánykeverékek készletgazdálkodására mutat be egy szimulációs modellt SZILI—VÁIK (1980).

3. A modellrendszer kidolgozása és kapcsolata a számítógépes irányítási rendszerrel

Egy teljes vállalati modellrendszer kidolgozása tetemes munka, amely jelentős szellemi és gépidő ráfordítást igényel, ez pedig akkor térül meg, ha a vállalat rendszeresen működtetni és használni is akarja ezt a modellrendszert. Miután a modellrendszer a vállalat döntéselőkészítő tevékenységét szolgálja, hatékony működtetésének feltétele egyrészt az, hogy jól illeszkedjék a vállalat döntési rendszerébe, másrészt biztosítva legyen információszükségletének zökkenőmentes kielégítése. Ezért a vállalat modellrendszerének kidolgozását *célszerű összekötni az irányítási és az információs rendszer korszerűsítésével*, amely a vállalat számítógépes (automatizált) irányítási rendszerének (AIR) létrehozásával és bevezetésével valósítható meg korszerű színvonalon.

A modellrendszer kidolgozása szempontjából legfontosabb kérdés a *döntési*, a *döntéselőkészítési* és az *információrendszer viszonyának* megértése, tisztázása. A döntési rendszer csak része az irányítási rendszernek, a tervezés és az operatív irányítás funkcióihoz kapcsolódik. A döntések előkészítése részben modellezés (operációkutatás) segítségével, részben számítógépes adatfeldolgozás alapján, részben pedig manuális adatfeldolgozással folyik. Az információrendszernek viszont valamennyi döntéselőkészítési, döntési, sőt irányítási feladat megoldását ki kell elégítenie, köztük azokat az operatív, rutinszerű döntéseket is, amelyek nem igényelnek kifejezett döntéselőkészítő munkát.

Az elmondottakból világossá válik, hogy sem a döntéselőkészítést szolgáló modellrendszert, sem az információrendszert nincs értelme önmagában kidolgozni vagy korszerűsíteni. Amennyiben bármelyiket teljességében, komplexen kívánja a vállalat kifejleszteni, úgy egyértelmű, hogy ezeket együtt kell kidolgozni, s a munkát a döntési rendszer megismerésével és fejlesztésével kell elkezdni.

Ezek után tekintsük át a vállalati modellrendszer *kidolgozásának lépéseit*. Arra természetesen itt nincs mód, hogy a teljes vállalati AIR kidolgozásának menetét ismertessük, ezzel más művek foglalkoznak (pl. *OT-KSH*, 1977). Mondanivalónkat csak a modellrendszer kidolgozásának főbb lépéseire korlátozzuk, de igyekezünk rámutatni a teljes AIR-ral való összefüggésekre is.

1. A modellrendszer megtervezéséhez első és fontos lépés a vállalat *döntési rendszerének elemzése*. A döntési rendszer vizsgálata során a tervezés és az operatív irányítás funkcióit kell áttekinteni, a vállalati irányítás valamennyi szintjén. Az elemzés eredményeként egy leltárt kell kapnunk a vállalat különböző fontos döntéseiről. Az elemzés eredményét leginkább egy *táblázatos jegyzékbe* foglalhatjuk, amely táblázatnak a sorai alkotják a döntések különböző területeit a tervezés és operatív irányítás funkcióján belül, az egyes oszlopok pedig a vállalati irányítás különböző szintjeit jelölik (pl. vállalat, ágazatok, brigádok). Ily módon a táblázat beosztása hasonló az 1. ábrához, csak részletesebb.

2. Ha elkészült az előbbi döntési jegyzék, akkor következhet a *modellrendszer megtervezése*, ami a modellrendszer koncepciójának kidolgozását jelenti. Ennek során el kell dönteni, hogy mely gazdasági döntésekhez tart a vállalat indokoltan matematikai modellezéssel végzett döntés-előkészítést. Formailag ezt megjeleníthetjük az előbbi táblázatos döntési jegyzéken is. A matematikai modellezés szerepe, kiterjedtsége több tényezőtől függhet, pl. egyes ágazatok méretétől és fontosságától, az alsóbb szervezeti egységek szakembereinek felkészültségétől, az egyes döntési területeknek a modellezéshez szükséges információkkal történő ellátási lehetőségeitől. E tényezők vállalatonként eltérően alakulhatnak, így indokolt különbségek keletkezhetnek a modellezés döntéselőkészítő szerepében is. Természetesen a modellrendszer koncepciója nem merül ki abban, hogy meghatároztuk azokat a döntéseket, amelyek ilyen döntéselőkészítést igényelnek. Legalább vázlatosan meg kell határozni az egyes modellek fajtáit, optimum-kritériumait, és ami a legfontosabb, egymással való információk kapcsolatait is. Végül azzal is tudatosan kell számolni, hogy a nem modellezett döntéseket a jövőben is egyszerűbb döntéselőkészítéssel vagy anélkül kell meghozni.

3. A modellrendszer koncepciójának jóváhagyása után indulhat meg a modellrendszer *tényleges kidolgozása*, amely természetesen csak fokozatosan képzelhető el, először egyes modellek, majd egyes blokkok létrehozásával. Az egyes modellek kidolgozása magában foglalja az adott modell részletes koncepciójá-

nak elkészítését. Az egyes modellek kidolgozása azok kipróbálásával, tesztelésével végződik, hiszen csak a gyakorlati célokra való felhasználhatóság bizonyítása után szabad azokat a modellrendszerbe bekapcsolni.

4. Speciális feladatot jelent a modellrendszer egy-egy blokkjának, illetve az *egész modellrendszer működésének tesztelése*, amely elsősorban a modellek közötti információs kapcsolatok helyes működésének ellenőrzését szolgálja, és az egyes modellek integrált rendszerre történő összekapcsolását teszi lehetővé. Az összeköttetést először külső (emberi) beavatkozással célszerű megteremteni, s ha ez már jól működik, akkor kell az információs kapcsolatra számítógépes algoritmust kidolgozni és tesztelni.

5. Végül az egész modellrendszert össze kell kötni a vállalat meglévő vagy korszerűsítés alatt álló információrendszerével, vagyis a *modellrendszernek az információrendszerbe való integrálását* kell elvégezni. Ez a lépés függ leginkább össze a teljes vállalati AIR kidolgozásával, amelynek egyik fontos része az információrendszer korszerűsítése. Az információ rendszerbe való integrálás kettős feladatot jelent: egyrészt gondoskodni kell arról, hogy a modellrendszer működtetéséhez szükséges adatokat az információrendszer szolgáltatni tudja, másrészt biztosítani kell, hogy a modellrendszerből kapott eredmények eljussanak a dönteni illetékes személyekhez vagy testületekhez, s azok fel is használják ezeket az eredményeket. Az első feladat megoldása bizonyos változtatásokat tesz szükségessé az adatszolgáltatás és adattárolás eddigi rendszerében. Az adatszolgáltatás terén a részletesebb megfigyelésre és nyilvántartásra (ágazatonkénti költségszámítás, táblánkénti adatfelvétel stb.) az adattárolás területén a számítógép által gyorsan elérhető adattárak kialakítására van szükség. A második feladat az egyes vezetők, osztályok, testületek felé menő statisztikai és egyéb jelentések átszervezését teszi szükségessé olyan irányban, hogy tartalmazzák a modellrendszerből kapott eredményeket is.

A modellrendszer kidolgozásának lépéseiről elmondottakat egy *viszonylag egyszerű példán* kívánjuk bemutatni. Tegyük fel, hogy a vállalati modellrendszer egyik ágazati blokkját kívánjuk kidolgozni, a *szarvasmarha-ágazatra készítenő modellekből*. Ilyen modellrendszert leginkább a szarvasmarha ágazattal foglalkozó termelési rendszer-központok tudnának hasznosítani. Az első lépés tehát a szarvasmarhatartáshoz kapcsolódó döntési rendszer elemzése. Ennek eredményeként például az 1. táblázatban szereplő döntési jegyzékhez juthatunk. A jegyzék a legfontosabb döntési feladatokat tartalmazza, a hosszú—középtávú és éves tervezés, valamint az operatív irányítás szerinti csoportosításban.

Ezek után következhet a modellrendszer megtervezésének lépése. Elsőként azt kell elhatározni, hogy a jegyzékben szereplő döntések közül melyeket fogjuk modellezéssel előkészíteni. Tegyük fel, hogy az 1. ábra állattenyésztési oszlopában szereplő négy modellből kívánjuk a szarvasmarha-ágazat modellblokkját felépíteni. Ez esetben az 1. táblázat utolsó oszlopában megjelölt döntések fognak szerepelni a négy modellben. Az is látható az 1. táblázatból, hogy sok döntés kimarad a modellezésből, ezek előkészítését és információellátását másként kell megoldani a vállalati AIR kidolgozása során. A négy modellből álló rendszert és annak információs kapcsolatait a 2. ábrán tüntettük fel.

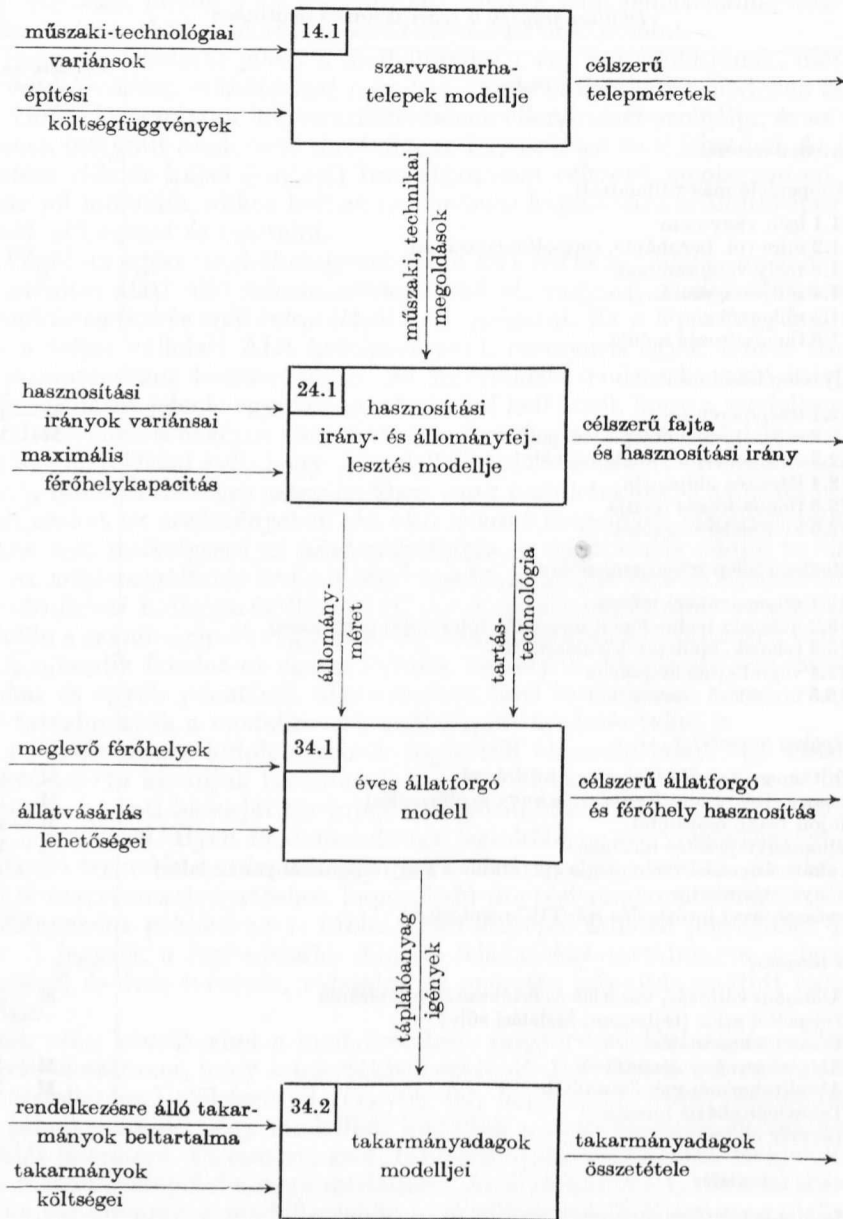
A 2. ábráról leolvasható, hogy a modellrendszer szakterület és időhorizont szerint tagolt, az egyes modellek egymással sorosan vannak kapcsolva, a közöttük levő információ áramlás egyirányú (lefelé irányuló). Az ábrán fel vannak tüntetve a modellrendszer bemenő adatai és kimenő információi (eredményei)

1. táblázat

Döntési jegyzék a szarvasmarha-ágazathoz

Döntések	Modellben szereplő döntések
<i>1. Hosszútávú tervezés:</i>	
11. Kooperáció más vállalattal:	
11.1 igen vagy nem	—
11.2 mire (pl. beruházás, termelésszakosítás)	—
11.3 mely vállalatokkal	—
11.4 milyen részarányban	—
11.5 mikortól	—
11.6 finanszírozás módja	—
12. Új telep létesítése:	
12.1 telepméret	M — 14.1
12.2 műszaki-technológiai megoldás	M — 14.1
12.3 elhelyezése a vállalaton belül	—
12.4 létesítés időpontja	—
12.5 finanszírozás módja	—
12.6 kivitelező szervezet	—
13. Meglevő telep rekonstrukciója:	
13.1 rekonstrukció mérete	—
13.2 műszaki-technológiai megoldás (pl. a fejés gépesítése)	—
13.3 telepek, épületek kiválasztása	—
13.4 végrehajtás időpontja	—
13.5 kivitelező szervezet	—
<i>2. Középtávú tervezés:</i>	
21. fajtamegválasztás (tej- vagy húsirány)	M — 24.1
22. hasznosítási irány (tenyésztés vagy árutermelés)	M — 24.1
23. fajon belüli összetétel	M — 24.1
24. állományfejlesztés mértéke	M — 24.1
25. takarmányozási technológia (pl. abrakos vagy hagyományos hízalás)	—
26. tenyésztés módja	—
27. egészségügyi intézkedés (pl. TBC-mentesítés)	—
<i>3. Éves tervezés:</i>	
31. Állományváltozás, vásárlás és értékesítések létszáma	M — 34.1
32. Termelési szint (tejhozam, hízalási súly)	—
33. Termékfelhasználás	—
34. Alaptakarmány összetétele	M — 34.2
35. Abraktakarmányok összetétele	M — 34.2
36. Takarmánybázis forrásai	—
37. Bérezés és premizálás	—
<i>4. Operatív irányítás:</i>	
41. Istálló-betelepítés ütemterve	—
42. Munkarend-meghatározás	—
43. Párosítási terv	—
44. Fedeztetési ütemterv	—
45. Szelekció	—
46. Értékesítési időpont (vágóállatoknál)	—
47. Legelőhasznosítási terv	—
48. Silózási terv	—
49. Takarmány-készletgazdálkodás	—

A szarvasmarha-ágazat modelljei és információs kapcsolataik



2. ábra

is, amelyeket megkülönböztetésül vízszintes irányú információáramlással jeöltünk.

Az egyes modellek részletes kidolgozása során már nemcsak azt kell tisztázni, hogy melyik modell milyen döntéseket tartalmaz az 1. táblázaton feltüntetett jegyzékből, hanem azt is, hogy milyen eldöntött elemeket tartalmaz, konstansként. Így például a szarvasmarha-telepek 14.1. sz. modellje nem végez döntéselőkészítést a finanszírozás módja vonatkozásában, a modellnek azonban akkor is valamilyen módon figyelembe kell vennie, hogy mennyi az a beruházási költség, amely mindenképpen a vállalatot terheli valamely telep építésekor.

Ha az egyes modellek külön-külön már jól működnek és reális eredményeket szolgáltatnak, akkor kerülhet sor az összekapcsolásra és a rendszerként való tesztelésre. Esetünkben ez annak a kipróbálását jelenti, hogy működik-e és reális eredményt ad-e a négy modell egymás eredményeinek a felhasználásával. A 24.1. sz. modell ilyenkor a 14.1. sz. modellben kiválasztott telep-konstrukcióval kell, hogy számoljon, a 34.1. modell az előzőben meghatározott állomány-mérettel és tartástechnológiával, a 34.2. sz. modell pedig az előző modell eredménye alapján számított táplálóanyag-igénnyel. Ha a soros kapcsolás ilyen értelemben már eredményes, szóbajöhet a visszacsatolás és iteratív megoldás kipróbálása is. Esetünkben pl. az optimális takarmányadagokat, mint a negyedik modell eredményeit érdemes visszacsatolni és felhasználni a 24.1. sz. modellben, az előzetesen kalkulált takarmányadagok helyett. Ez a visszacsatolás az egész blokk eredményét lényegesen javíthatja.

(Beérkezett: 1981. augusztus 15-én.)

IRODALOM

1. ACSAY F.—CSÁKI Cs.—VARGA Gy.: *A vállalati géppark és géphasználat matematikai tervezése*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1973.
2. ACSAY F.—CSÁKI Cs.—VARGA Gy.: A növényi sorrend optimalizálása a lineáris dinamikus programozás segítségével. *Vezetés a mezőgazdaságban, az élelmiszeriparban, az erdészet-faiparban*. 1974. 7. sz.
3. BÁGER G.: A középtávú tervezési modellrendszerről. A tervezés fejlesztésének új irányai. *Gazdaság*, 1973. 1. sz.
4. BÁGER G.: Az V. ötéves terv modellrendszere. *Közgazdasági Szemle*, 1974. 5. sz.
5. BÁLINT J.—ERNYEI Gy.: Ültetvények élettartamának és optimális élettartamának meghatározása az időtényező figyelembevételével. *Kertgazdaság*, 1979. 4. sz.
6. BORSZÉKI É.: *Kertészeti termékek betakarításának szervezése hálós módszerrel*. Mezőgazdasági Gépesítési Tanulmányok, MÉM Műszaki Intézet, Gödöllő, 1979.
7. CSÁKI Cs.: *Szimuláció alkalmazása a mezőgazdaságban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1976.
8. CSÁKI Cs.—MÁTRAI Z.: Számítógépes irányítási rendszer kialakítása a Bábolnai Mezőgazdasági Kombinátban. *Gazdálkodás*, 1980. 7. sz. 27—36. oldal.
9. CSÁKI Cs.—VARGA Gy.: *Vállalatfejlesztési tervek lineáris dinamikus modellje*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976.
10. CSETE L.—MEGYERI F.—MÉSZÁROS S.: A termelőszövetkezetek és az állami gazdaságok középtávú tervezési eljárása és módszerei. *Gazdálkodás*, 1974. 6. sz.
11. DINYA L.: Operációkutatási módszerek az agráripari egyesületek és társulások tervezésében, elemzésében, irányításában. *X. Magyar Operációkutatási Konferencia előadaskiadványai*. Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 1980. 48—50. oldal.
12. DOBOS K.—TÓTH M. (szerk.): *Mezőgazdasági vállalati gazdaságtan II*. A vállalati termelés szervezése és ökonómiaja. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1977.
13. FADGYAS K.: *Tejtermelő tehenészeti telepek optimalizálása*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1974.

14. FEDORENKO, N. P. (szerk.): *Az optimális tervezési modellek rendszere*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1979.
15. GANCSER S. (szerk.): *Népgazdasági tervezés és programozás*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.
16. GUBA M.—PAPP Zs.—VARGA Gy.: *A szőlőszüret gépesítésének vállalatgazdasági kérdései*. Akadémiai Kiadó, 1977.
17. KIRÁLY E.—SZENTELEKI K.—TÓTH J.: A növénytermelési technológiák automatizált tervezése. *Gazdálkodás*, 1978. 10. sz. 25—31. oldal.
18. KLEININGER L.—KOVÁCS K.—SPITÁLSZKY M.: A termelőszövetkezetek éves tervezésének továbbfejlesztett rendszere. *Gazdálkodás*, 1980. 4. sz. 37—44. oldal.
19. KORNAI J.: A többszintű népgazdasági programozás modellje. *Közgazdasági Szemle*, 1968. 1. sz.
20. KORNAI J.: A többszintű népgazdasági programozás gyakorlati alkalmazásáról. *Közgazdasági Szemle*, 1968. 2. sz.
21. KRÜLATÜH, E. N.: *O sziszteme ekonomiko-matematicheskikh modelej dlja optimalnogo planirovaniya szelszkogo hozjajsztva*. IV. Mezdunarodnij szimpozium szocialiszticheskikh sztran na temu primenyije matematicheskikh metodov i elektronno-vücsiszli-tjelnoj tehnik i ekonomike szelszkogo hozjajsztva. (11—16 dekabnja 1967 g.) Varsó, 1969. 280—303 oldal.
22. KRÜLATÜH, E. N.: Principi posztrojenyija i blok-szhema ekonomiko-matematicheskikh modelej optimizacii sztrukturu i razvityija agrarno-premüslennüh obegyinyenyij. *Koordinációs Központ Bulletinje*, Prága, 1974. 14. sz. 52—57. oldal.
23. KUNDRAT, J.: Vücsiszlenyije szrednyeszrocsnogo plana szelszkogo hozjajsztvennogo predpriyatija pri pomosci szisztemü rekurszivnogo programirovaniya. *Koordinációs Központ Bulletinje*, Prága, 1973. 5. sz. 34—51 oldal.
24. KUNDRAT, J.: Karakterisztika nasztojasecsego etapa naucnoiszedovaniya primeinyojije ekonomiko-matematicheskikh metodov v szelszkom hozjajsztve v CSSZSZR. *Koordinációs Központ Bulletinje*, Prága, 1974. 11. sz. 94—110. oldal.
25. KUNDRAT, J.: *Ekonomiko-matematicheskije modeli v oblasztyj planirovaniya*. Előadás a „Matematikai módszerek és az elektronikus számítógépek alkalmazása a mezőgazdasági tervezésben” c. II. Nemzetközi Szeminárium. Budapest, 1976. 12 oldal.
26. MÉSZÁROS S.: *A műtrágyázás hatékonysága és optimumai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972.
27. MÓDOS Gy.: *A hálós modellek alkalmazási területei és lehetőségei a mezőgazdasági vállalatokban*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1980.
28. NEMESSÁLYI Zs.: A nyers répaszelet szállításának optimalizálása. *Magyar Mezőgazdaság*, 1978. 46. sz. 28—29. oldal.
29. *Országos Tervhivatal—Központi Statisztikai Hivatal: Módszertani útmutató a számítógépes irányítási- és információs rendszerek létesítésének tervezéséhez*. Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest, 1977.
30. PILLIS P.: *Mezőgazdasági modellek*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1978.
31. SZELENYI L.: Meliorációs tervezés operációkutatási módszerekkel. In: *A melioráció kézikönyve* (Szerk.: Szabó János) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1977.
32. SZÉKELY Cs.: Szimulációs modell a sertéstelepek szervezési-ökonómiai kérdéseinek vizsgálatára. *Gazdálkodás*, 1978. 4. sz.
33. SZILI J.—VAIK I.: A keveréktakarmány-gyártás alapanyag-készletezésének optimalizációs vállalati modellje. *Agrárgazdasági Kutató Intézet Kiadványa*, 1980. 7. sz.
34. TÓTH J.: *A takarmánygazdálkodás matematikai tervezése*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969.
35. TÓTH J.: *A termelési tényezők felhasználásának optimalizálása a mezőgazdaságban*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.

POSSIBILITIES OF CONSTRUCTING A MODEL SYSTEM FOR AN AGRICULTURAL FIRM

By model system the author means an ensemble of models functioning relatively independently within which individual models are connected by information exchange. Here, information exchange means that the result of the solution of some model (output information) is simultaneously an input for the solution of an other model. In case of a certain type of information exchange (feedback) the operation of the model system and an overall optimum solution may be attained only by iterative algorithms.

A conception is presented on the model system for an agricultural firm built mainly on the systematic arrangement and coupling of models elaborated until now. This model system would serve as a foundation for the preparation of planning and operative control decisions and may be built up from about 30 models. This does not imply that so many models are needed in each agricultural firm, nor that all models of the system should be run simultaneously. The elaboration of the system must be started in the most advanced farms anyway.

Finally, the study deals with steps of the model system construction in connection with the modernization of the control and information system of the firm, i.e. with the establishment of an automatized management. The process is illustrated by the example of a model system for the cattle-breeding branch.

ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Под системой моделей автор подразумевает сравнительно самостоятельно действующую совокупность моделей, внутри которой отдельные модели информационно связаны между собой. Информационная связь здесь означает, что результат решения какой-либо модели (выходная информация) является исходной информацией для решения другой модели. В случае отдельных типов информационной связи (обратная связь) работа системы моделей и нахождение оптимального решения всей системы может быть достигнуто только с помощью итерационных алгоритмов.

В статье рассматривается концепция системы моделей, разработанных для сельскохозяйственных предприятий, которая охватывает главным образом систематизацию связей созданных до настоящего времени моделей. Эта система моделей служит для обоснования проектирования и оперативного управления в задаче подготовки принятия решений и состоит приблизительно из 30 моделей. Это не означает того, что на каждом сельскохозяйственном предприятии существует потребность на все модели, а также того, что все модели одновременно нужно использовать. Разработка таких моделей возможна только в самых развитых хозяйствах.

В заключение статья различает ступени разработки системы моделей в связи с модернизацией информационной системы и управления предприятием, т. е. с созданием автоматизированной системы управления (АСУ). Этот процесс автор демонстрирует на примере создания системы моделей для отрасли рогатого скота.

KÖNYVEKRŐL

NYÁRY ZSIGMOND: *A magyar gazdaság hosszútávú vizsgálata ökonometriai módszerrel (1875—1913)*. Budapest, 1981. KSH Könyvtár és Dokumentációs Szolgálat. Történeti Statisztikai Füzetek. 6. sz. 109 o.

A KSH egykori Ökonometriai Laboratóriumában a közelmúlt időszak adatai alapján dolgozták ki az úgynevezett M-modellsorozatot. Logikusnak látszott a munkát a korábbi, a második világháború előtti korszakra kiterjeszteni. A szerző hivatkozik *Kuznets* véleményére, hogy a második világháború utáni korszak gazdasági elemzése nem képzelhető el a korábbi korszakok összefüggéseinek ismerete nélkül. Külföldön például Japánban kíséreltek meg a Meiji idősziakra (1867-től) visszanyúló ökonometriai modelleket kidolgozni.

Az ilyen történeti ökonometriai elemzések természetesen sok nehézségbe ütköznek. Ilyen elsősorban a statisztikai adatbázis hiányossága. Magyarországon 1875-ig visszamenő adatsorokat sikerült összeállítani, amelyek az egyenletek becslésére felhasználhatók voltak. A XIX. század végén annyira megnőtt a közölt statisztikai adatok száma, hogy Nyáry Zsigmond az 1893. évet olyan korszakhatárként kezelte, amelytől kezdve külön is megbecsülte összes egyenleteit. Korszakhatárként kellett kezelni a két világháborút is, nem csak azért mert a háborús évek adatait általában ki kell hagyni a becslésből, hanem azért is, mert az első világháború után nagyon lényegesen megváltozott az ország területe, a második világháború után pedig alapvető gazdasági és társadalmi rendszerváltozás történt.

Így a vizsgált százéves időszak három részidőszakra oszlik. Ezek:

1875—1913 (illetve 1893—1913)

1921—1938

1946—1975

A modell idősziokról-időszakra bővül, de az első idősziakra vonatkozóan megbecsült

(mert megbecsülhető) egyenleteket változatlan alakban meg fogja becsülni a következő két idősziakra is. Így a paraméterek értékének összehasonlításával elemezheti majd a három időszak különbségeit. Ebben a kötetben az első világháború előtti időszak egyenleteinek becslési problémáit, módszereit és első eredményeit mutatja be. Hangsúlyozni kell, hogy csak az első eredményekről van szó: megtörtént az egyenletek specifikációja, összegyűjtötte a szükséges adatokat, elvégezte az előzetes becsléseket és ennek alapján elemezte a specifikáció jóságát. Nem öntötte még végleges formába az egyenleteket és főképpen nem dolgozta össze azokat interdependens modellé, amelynek becsléséhez — az egyszerű regressziós technika helyett — majd valamelyik konzisztens becslési módszert (pl. a legkisebb négyzetek kétfokozatú módszerét) kell felhasználni. Az ökonometriai elemzés azonban ebben a kezdeti és csupán egy részidőszakra vonatkozó állapotában is sok vonatkozásban rendkívül értékes és hasznos eredményeket hozott.

Mindenek előtt nagy érték magának az adatbázisnak összeállítása és közlése. 115 változónak 1875-től vagy 1893-tól kezdődő idősorait találja meg az olvasó a kötetben. Ezeket az adatokat, amelyeket részben különböző statisztikai kiadványokból gyűjtöttek, részben számítottak, más elemzésekre is fel lehet használni.

92 egyenletből áll a modell, a legtöbb egyenletnek két változata van: az 1875-től 1913-ig és az 1893-tól 1913-ig terjedő idősziakra külön-külön. Az egyenletek közül 26 a mezőgazdasági termelésre, 16 a fontosabb iparágakra, 8 a munkaerőre, 10 a kereskedelemre és közlekedésre, 9 a külkereskedelemre, 6 a beruházásokra, állóeszközökre, 11 a fogyasztásra és az árakra, 6 pedig a pénzügyi-költségvetési összefüggésekre vonatkozik.

A mezőgazdasági egyenletek nagy súlyát indokolja egyrészt a mezőgazdaság döntő szerepe az ország gazdaságában, másrészt az a tény, hogy a mezőgazdasági statisztiki-

kai adatok rendelkezésre is állnak ebből az időszakból. 10 terményre kínálati egyenleteket tartalmaz a modell. Ezek a búza, rozs, szőlő stb. évi termelését különböző tényezők függvényében írják fel. Ilyen tényezők: az évi időjárást jellemző Iowa index, a mezőgazdaság technológiai fejlettségét kifejező változó (öt gabonaféle összes volumenének ötéves mozgóátlaga), valamint a vetésterület. Másrészt a vetésterületet kezelve függő változóként keresleti egyenletek is szerepelnek a modellben, amelyeknek egynémelyikében többek között az évközépi népességszám szerepel magyarázó változóként.

Az ipart nem sikerült teljesen figyelembe venni a modellben, mert az összes ipari termelésre vonatkozó adat ebben az időszakban nem áll rendelkezésre. Ezért egyes ipari ágazatok, illetve termékek egyenleteit tartalmazza a modell. Ilyen: a bányászat és kohászat termelése, ezen belül külön a nyersvastermelés és szénttermelés, továbbá néhány élelmiszeripari termék (sör, cukor, dohány, liszt stb.) termelése. Ezeknek az egyenleteknek egy része termelési függvény jellegű, mert a termelési tényezőkkel magyarázza a termelés alakulását. Ilyen például a bányászati és kohászati termelés egyenlete, amelyben a magyarázó változók: a foglalkoztatott munkaerő és a bányászati szállítópályák hossza (amely az állóeszközököt képviseli). Az élelmiszeripari és könnyűipari egyenletekben viszont mind kínálati, mind keresleti hatásokat számszerűsítő változók szerepelnek, például az exportkereslet és a népességszám.

A munkaerőre vonatkozó egyenletek megfelelő adatok hiányában nem ölelik fel a gazdaság teljes foglalkoztatottságát, csupán egyes ágazatokat. Ezekben az egyenletekben az egyik magyarázó változó a 15–20 évvel korábbi születésszám, amely mintegy a munkába lépő fiatalok létszámát képviseli. A kereskedelmi és közlekedési egyenletek az átváltások forgalmát, a vasúti teher- és személyszállítást, a vasúthálózat bővülését, a postai forgalom növekedését fejezik ki különböző magyarázó változók függvényében. A külkereskedelmi összefüggések a globális exporton és importon kívül többek között a búza és a búzaliszt exportját magyarázzák. Különösen érdekesek az utóbbi egyenletek. A búzaexportot a nagyobb búzaimportáló országok összesített import-volumenjének és a belföldi búzaárnak függvényében fejezik ki, a búzalisztexportot pedig a legnagyobb exportáló ország, az USA exportjának, az

Ausztriába irányuló összes magyar exportnak és a belföldi búzatermelésnek függvényében.

A beruházási egyenletek szintén csak bizonyos beruházásokat ragadnak meg, így a mezőgazdaság területén a vízszabályozási költségeket, a bányászatban a szállítópályák hosszának növekedését, a magyar államvasutak tőkeállományának növekedését. Külön egyenlet magyarázza az állami beruházásokat.

A fogyasztási egyenletek a gabonafogyasztását, a közvágóhídon levágot szarvasmarhák és sertések számát, továbbá az ipari üzemek szénfogyasztását írják le. Az öt fő gabonafajtának és a serteshúsnak az áregyenletét sikerült megbecsülni. Az utóbbi egyenletben kifejezésre jut a sertés-tenyésztés hagyományos „pókháló-modellje”: a megelőző időszak magas ára a következő időszakban a kínálat növekedését eredményezi, ez viszont leszorítja az árat, úgyhogy a következő időszakban a kínálat esökken stb. Végül a pénzügyi egyenletekben a földhitel, a megtakarítások, a kamatláb, a hitelintézetek száma és a bankok értékpapírvalgonya szerepel. A modellnek ez a blokkja mutatja a legnagyobb interdependenciát.

A becslési eredmények általában elfogadhatóak. A kötet közli az egyenletek determinációs együtthatóit, valamint a paraméterek standard hibáit. A függelékben közli azokat a változókat, amelyek vagy a nem szignifikáns számszerű eredmények (paraméterek, teszteredmények) miatt vagy a nem kellő gazdasági értelmezhetőség miatt végül kihagytak a köztölt egyenletekből.

Mint már említettem, a kötet egy kutatás első szakaszának eredményeit mutatja be. Így is sok értékes információt tartalmaz. Mind az ökonometria, mind a gazdaságtörténet számára nagyon fontos lenne a kutatás folytatása: egyrészt a következő két korszak egyenleteinek megbecslése, másrészt az itt vizsgált korszak modelljének végleges kidolgozása irányában. Megemlítem azt az érdekes továbbfejlesztési lehetőséget is, amelyet a társadalmi indikátorok hasonló hosszúságú idősorai és a modell gazdasági változói közötti kapcsolatok kidolgozása ígér. Ha mindezt meg lehetne valósítani, akkor a magyarországi ökonometria olyan tudományos eredményeket érne el, amelyeknek nem sok párja van jelenleg a világirodalomban.

ANDORKA RUDOLF

HAINES, B.: *Bevezetés a kvantitatív közgazdaságtanba*. Budapest, 1980. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 185 o.

Brian Haines műve, amely eredetiben *Introduction to Quantitative Economics* címen 1978-ban Londonban jelent meg, azok közé a könyvek közé tartozik, amelyek kevés szóval is sokat mondanak: viszonylag csekély terjedelmük ellenére sokféle kérdést vetnek fel, sőt válaszolnak meg. Terjedelmében, sőt bizonyos fogók tartalmában is C. E. V. Leser *Econometric Techniques and Problems* c. könyvére emlékeztet. A szerző állítása szerint (7. o.) az „ökonometria” szó azért nem szerepel a címben, mert a könyv „nemcsak az ökonometria bevezető témaköreit tartalmazza”, hanem ennél tágabb fogalomkörre kíván utalni. Véleményünk szerint az állítás aligha állja meg a helyét. Amit a könyv nyújt, az valóban ökonometria, mégpedig klasszikus értelemben. A matematikai közgazdaságtan egyéb ágai nincsenek képviselve a könyvben; szó sincs pl. input-output modellekről, programozási eljárásokról, még termelési függvényekről sem.

A könyvet közgazdász-szakos angliai főiskolások számára írták azzal a céllal, hogy bevezetést nyújtson az ökonometria elemeibe. A szerző szerint is szükséges azonban, hogy az olvasó már bizonyos matematikai és statisztikai alapismeretek birtokában legyen. Hozzátehetjük azonban: azok számára sem haszontalan ennek a könyveskötésnek a forgatása, akik ennél terjedelmesebb vagy matematikaiban megfogalmazott ökonometriai kézikönyveken rágták át magukat.

A mű anyaga két részre, ezen belül 8 fejezetre tagozódik. Az első rész az ökonometriai alapkérdéseket tárgyalja és elemi statisztikai fogalmakat recapitulál. Az 1. fejezet az ökonometria, a 2. fejezet a statisztika alapfogalmait, a 3–4. fejezet a regressziószámítást tekinti át. A második rész foglalja magában az olyan témaköröket mint a multikollinearitás és autokorreláció (5. fejezet), az osztott késleltetésű modellek és a dummy-változók (6. fejezet), az empirikus ökonometriai vizsgálatok és a fogyasztási függvény (7. fejezet), az identifikáció, a strukturális és a redukált forma, a kétfokozatú legkisebb négyzetek módszere (8. fejezet). Mind a nyolc fejezet ökonometriai tartalmú. Az első négy azt a címet viselhetné: ökonometria — modell nélkül, míg az utolsó négy az ökonometria modellezéssel kapcsolatos gyakoribb problémáit tárgyalja.

A mű gyakorlati orientációjú. Az ökonometriai alapfogalmak magyarázatát nyújtó első fejezet keresleti-kínálati egyenletek

bemutatásával indul. Általában az ár és a keresleti mennyiség összefüggése gyakran ismétlődő példa a könyvben — a továbbiak folyamán a túlságos egyszerűsítést olykor szükségtelenül alkalmazó példa is. Talán a könyv 2. fejezete az egyetlen, amely nem elsőrendűen ökonometriai, hanem inkább statisztikai tartalmú. Itt nagyon sok múlik az olvasó korábbi ismeretein. Az elemi események valószínűsége, az átlag és szórás, a várható érték, a kovariancia, valamint a hiba-tényezővel kapcsolatos feltételezések különösebb előtanulmányok nélkül is jól érthetők — úgy tűnik azonban, hogy helyénvaló lenne az eloszlásokkal kapcsolatban néhány alapfogalom (gyakoriság, sűrűség stb.) rövid bevezetése. A hiba-tényezővel kapcsolatosan már itt, a 2. fejezetben is szükséges volna világos megkülönböztetést tenni a megfigyelési és a mérési hiba között; itt kellene továbbá bevezetni a sztochasztikus összefüggések fogalmát. A becslőfüggvények tulajdonságainak ismertetését célszerűen egészíthetné ki a kis-minta-tulajdonságok bármilyen rövid bemutatása; erről azonban nincs említés.

Az egyszerű regresszió és a legkisebb négyzetek módszere a 3. fejezet tárgya. A tárgyalásmód érthető, világos. A hagyományos példa ismét a marhahús ára és eladott mennyisége. Kár, hogy a 69–71. oldalon helyet foglaló számpélda nem konkrét gazdasági összefüggésre utaló „szöveges” példa. A 4. fejezet foglalkozik egyrészt a nem-lineáris regresszióval, másrészt a többváltozós regressziós összefüggésekkel. Ez utóbbinak tárgyalása vezet a multikollinearitás problémájához. Itt az iskolapélda egy osztott késleltetésű függvény. Magáról a multikollinearitás méréséről, kiküszöbölési lehetőségeiről nem esik szó, holott éppen a bemutatott iskolapélda esetében pl. a *Koyck*-féle transformáció adhat megoldást. Erre azonban a szöveg nem tér ki.

A második részt bevezető 5. fejezet abból a kérdésből indul ki: mi történik, ha nem érvényesülnek a hibára vonatkozó alapkövetelmények? Ebben a gondolatmenetben kerül sor a torzított paraméterbecslés, a heteroszkedaszticitás és az autokorreláció problémájára. Keresztszeti adatokra épülő modellekről, osztott késleltetésű modellekről és karakterisztikus változókat tartalmazó modellekről szól a 6. fejezet.

A mű utolsó két fejezete (7. és 8. fejezet) a korábbiakhoz képest mindenestre kevesebb módszertani, de több közgazdasági mondanivalót tartalmaz. Két érdekes fejezetet olvashatunk itt az alkalmazott ökonometria köréből. A 7. fejezet (*Empirikus vizsgálatok a makroökonómiában*) főbb

témái a beralakulás és az árak inflációjának összefüggései, a *Phillips*-görbe, a költséginfláció *Friedman*- és *Hines*-féle modelljei (a mű összes terjedelméhez képest némileg túlméretezve), a költségvetési és a monetáris politika fontosabb kérdései és feladatai, majd a beruházási és fogyasztási modellek. A 7. fejezet jó összefoglaló és érdekes olvasmány, de a fogyasztási függvények körében meg kellett volna emlékeznie a *Stone*-féle, valamint a *Houthakker-Taylor*-típusú fogyasztási függvényekről.

A 8. fejezetben (*Struktúraegyenletek és az identifikáció problémája*) van szó a keresleti és kínálati görbék szerkesztéséről, valamint a strukturális és redukált formáról. A gondolatmenet értelemszerűen vezet a szimultán paraméterbecslés és a többfokozatú becslési módszerek témaköréhez, sőt a *L. Klein*-féle hategyenletes „ösmodell” (1950) bemutatásához. Így a 8. fejezet a közgazdaságtani mondanivaló után ismét a módszertan felé kanyarodik vissza. Az anyagot a numerikus példák megoldása, az irodalomjegyzék, a név- és tárgymutató zárja.

A rövid könyv elejétől végig figyelmet ébresztő olvasmány. Dicséretet érdemel *Szentpéteri Szabolcsné* szakszerű és gondos fordítása. Szóhasználata csak időnként tér el az egyes fogalmakra alkalmazott, a ma-

gyar szakirodalomban már meghonosodott kifejezésektől, így pl. „határhajlam” a határhajlandóság helyett, vagy a „túlkapacitás” — valószínűleg a ki nem használt kapacitás helyett stb.

Az olvasóban felmerülhet a kérdés: szükséges volt-e több ökonometriai munka magyar kiadása után (így: *Pawlowski, Malinvaud*) ennek a kis műnek a lefordítása. Ez azonban mégsem volt haszontalan, mert rövid 185 oldalra redukáltan a könyv sok olyan ismeretet közöl, ami magyarul még nem látott napvilágot, és mivel nem támaszt nagy matematikai előképzettségi igényeket az ökonometria iránt érdeklődő nem-matematikus közgazdákkal szemben, ez utóbbiak számára rendkívül hasznos lehet. Ökonometriai kézikönyvek fordítása és publikálása terén hazánk nem áll az élvonalban; így a leginkább standard kézikönyvek számító *Johnston*-féle *Econometric Methods* (1963) vagy *Goldberger Econometric Theory*-ja (1964) sem jelent meg magyarul. Ezt a hézagot természetesen a jelen kis munka lefordítása nem pótolhatta. Az újabban megjelent szakmunkák közül a matematikusabb igényű olvasó bizonyára örömmel üdvözlőné például *G. Vangrevelinghe Économétrie* c. könyvének magyar kiadását.

NYÁRI ZSIGMOND

TUDOMÁNYOS ÉLET

A XI. Magyar Operációkutási Konferenciáról

1981. szeptember 15—28 között Miskolc Egyetemvárosban rendezték meg a XI. Magyar Operációkutási Konferenciát. A Konferencia főrendezője ezúttal a Neumann János Számítógéptudományi Társaság Operációkutási Szakosztálya volt, társrendezőként pedig a Bolyai János Matematikai Társulat Alkalmazott Matematikai Szakosztálya, a Magyar Közgazdasági Társaság Matematikai Közgazdasági Szakosztálya, az NJSZT Borsod megyei Szervezete és az MTA Operációkutási Bizottsága vettek részt a munkában.

A megnyitó ülésen *Kornai János* akadémiai levelező tag „A szocialista gazdaság leíró-magyarázó elméleti modelljei — Egy kutatási irányzat áttekintése” címmel tartotta meg nagy érdeklődéssel várt plenáris előadását. A kutatási irányzat, amelyet 25 publikáció közös jellemzői alapján mutatott be a szerző, lényegileg a krónikus hiánygazdálkodás problémakörével foglalkozik. Az előadó a modellek hat közös jellemzőjét emelte ki, nevezetesen:

- mindegyik modell dinamikus
- endogén szabályozásra épülnek
- a szerzők a szocialista gazdaságra kifejezetten jellemző viselkedési törvényeket vizsgáltnak

- a norma szerinti szabályozást tekintik a gazdasági szabályozás egyik fő jellemzőjének. (A normák a társadalmi erkölcs, a megszokás alapján keletkező anonim tényezők.)

- különleges figyelmet fordítanak a nem árjellegű jelzésekre

- a modellekben nem érvényesül a walrasi egyensúly.

A modellek leíró-magyarázó jellegűek, mert nem azt keresik elsősorban, hogy mi legyen, hanem azt, hogy mi van. Ezen felül a munka elvégzése nélkül a jövő tervezése illuzórikussá válik. A kutatási irányzat mindemellett elméleti jellegű is, mivel csak kvalitatív eredmények feltárására törekszik.

Kornai professzor mindezt rendkívül színesen, plasztikus példákkal illusztrálva

mondotta el és előadása befejező részében felhívta a figyelmet egy sor igen fontos közgazdasági és matematikai kutatási feladatra. Hangsúlyozta, hogy az előadásban felvázolt kutatási irányvonal nem monopolisztikus igénnyel lép fel, művelői örömmel vállalják a tudományos vitákat, hiszen ez minden konstruktív fejlődés alapja.

Az előadás nagy sikert váltott ki a hallgatók körében. Úgy érezzük, hogy sok kutató kapott jó vizsgálati szempontokat — pro és kontra — elvégzendő munkájához.

Új eleme volt a konferenciának a kombinatorikus optimalizáció tárgykörében tartott mini szeminárium. A tárgykörben rendkívül széles nemzetközi érdeklődés tapasztalható, a tendenciák azt mutatják, hogy az operációkutatók által vizsgált fontos témakörök megoldására jól használható újabb módszerek születtek, illetve vannak kialakulóban. A három órás szemináriumot *Lovász László*, az MTA levelező tagja tartotta, akinek az ezen a területen elért eredményei világszerte feltűnést keltettek. Lovász professzor a korántsem egyszerű témakört egy nagyon jól felépített, közérthető, friss hangulatú előadásban fogta át, amely ugyanakkor nem nélkülözötte az anyag dimenziói miatt okvetlenül szükséges tömörséget sem. A szeminárium mind a közgazdák, mind a matematikusok számára hasznos és élvezetes volt.

A szemináriumon elhangzottak és a József Attila Tudományegyetem munkatársai által a szekcióülések keretében megtartott további három előadás alapján örömmel állapíthatjuk meg, hogy Szegeden erőteljes operációkutási mag alakult ki, amelynek aktivizálódása az egész szakterület továbbfejlődésében egyre jelentősebb szerepet tölt be.

A szervezők a népgazdaság tervezése témakörét a Konferencia egyik központi témájává kívánták tenni, mivel úgy vélték, hogy ezen a területen jelentős előrelépésre lenne szükség. Ehhez kapcsolódott a Konferencia harmadik kiemelt témája.

ramja, az „A gazdasági tervezés technológiájának fejlesztése” címmel megtartott kerekasztal beszélgetés, amelyen a bevezető előadást *Augusztinovic Mária*, a tudományok doktora tartotta és ugyancsak ő vezette az ezt követő vitát.

Az előadó mondanivalóját az Állami Tervezőbizottságnak a gazdaság intenzív fejlődési szakaszával összefüggő tervezési és információs feladatairól szóló 1981 augusztusi határozata köré csoportosította. Röviden áttekintette a népgazdaság tervezésének helyzetét, összefoglalta véleményét a tervezés jelenlegi színvonalát bíráló és elismerő nézetekkel kapcsolatban.

Kiemelte, hogy az ATB első ízben hozott részletes határozatot a tervezés módszertana tárgyában, a benne foglalt követelmények a rövid, a közép és a hosszútávú tervezés egységes koncepcióját fejezik ki. Feladatunk ennek keretében

— jól szervezett tényinformáció ellátás és ennek alapján gondos helyzetelemzés,

— a tervek folyamatos aktualizálása minden tervezési periódusra,

— a tervezélok társadalmi egyeztetése és elfogadtatása,

— komplex népgazdasági variánsok kidolgozása,

— szoros kapcsolatok kialakítása a gazdálkodó szervek között, a szabályozó rendszereket velük együtt kell kidolgozni,

— ugyanakkor javítani kell a döntéselőkészítést, a gazdasági döntéseknek problémaorientáltabbakká, alaposabban és kellő időben előkészítetté kell válniuk, a döntéseket megfelelő időpontokban kell meghozni,

— a korábbiaknál lényegesen nagyobb súlyt kell helyezni a tervezés informatikai hátterének kialakítására, a számítógépes adatkezelési rendszereket ki kell dolgozni, össze kell hangolni és támaszkodni kell rájuk.

A tervezésben jelentős súlyt kapnak a matematikai modellek és a hagyományos módszerek egyaránt. Itt nem arról van szó, hogy egyik napról a másikra egy szuper tervezési rendszer áll elő, ennek ütemezésére hamarosan egy konkretizált programot kell az ATB elé terjeszteni.

Az előadó számos módszertani és statisztikai vonatkozást is érintett. A beveze-

tést hosszú, élénk szakmai vita követte. A felszólalók tervezési rendszerünk anomáliáira, a vállalati tervezés problémáira, a minisztériumi irányítás egyes kérdéseire és konkrét tervezési módszerekre tértek ki, ezekkel kapcsolatban fejtették ki véleményüket, tették fel kérdéseiket. A tervezésnek Augusztinovic Mária által kifejtett felfogása nagy tetszést aratott, a jelenlevő operációkutatók, közgazdák, matematikusok és számítástechnikusok egyaránt — „szakmájuk” elismerését is érezték az elmondottakból.

A konferencián három szekcióban — módszertan, népgazdasági alkalmazások, vállalati alkalmazások — 46 előadás hangzott el a négy nap alatt. Az előadások a hagyományoknak megfelelően váltakozó színvonalúak voltak, de mindenesetre érzékeltették, hogy mindegyik területen továbbra is intenzív kutatás és váltakozó sikerű alkalmazás folyik hazánkban.

Sajnálatos jelenség — amit több hozzá szóló is észrevehettek —, hogy előadóink egyre kevesebb figyelmet szentelnek a forrásmunkákra való hivatkozásra és többek között ennek következtében a legritkábban emelik ki azokat az újnak tekintendő eredményeket, amelyek saját kutatásaik következtében tárulnak a hallgatóság elé. Úgy véljük, hogy ezen a rossz gyakorlaton változtatni kellene.

A konferencián a korábbiaknál valamivel kevesebb regisztrált, és valamivel több nem regisztrált résztvevő jelent meg. Ennek okai a konferenciákon való részvételt egyre inkább megnehezítő szabályozásban keresendők elsősorban. Egyetértünk a Medior igazgatójával, aki a MTESZ nemrég lezajlott XIII. Küldöttközgyűlésen kifejtette, hogy a hazai konferenciákon a sok megszorítás következtében lassan már csak külföldiek vehetnek részt. Úgy véljük, hogy a tudományos élet szervezőinek és művelőinek fel kellene hívniuk az illetékes vezetők figyelmét arra, hogy gazdasági fejlődésünk jelenlegi szakaszában, amikor az innováció jelentőségére különleges hangsúlyt helyezünk, talán nem ez a leghatékosabb gazdálkodási gyakorlat.

PONGRÁCZ TIBOR

ESEM '81

1981. augusztus 31-étől szeptember 4-ig Amszterdamban tartotta a Nemzetközi Ökonometriai Társaság (Econometric Society) évi európai tudományos tanácskozását, az ESEM '81 konferenciát.

A tanácskozáson 450-en vettek részt. Az évek sora óta megfigyelhető tendencia, hogy a szocialista országokból egyre kevesebben vesznek részt, ez évben is folytatódott; ezekből az országokból összesen 10-en, ebből Magyarországról 5-en jelentek meg.

A konferencia helye a „Vrije Egyetem” volt, egy modern, hatalmas területen fekvő egyetemi városrészben. A programbizottság elnöke az ökonometriai előadásokat illetően *Grayam E. Mizon* (Southampton), a közgazdasági előadásokat illetően pedig *Zean-Jacques Laffont* (Toulouse), a helyi szervező bizottság elnöke pedig az Egyetem egyik professzora *A. H. Q. M. Merkies* volt. A konferencia tiszteletbeli elnökségében helyet foglalt *Tinbergen* professzor is.

Az előni előadást *M. Nerlove* (Northwestern University, USA) tartotta „Várakozások, tervek, és realizációk: empirikus vizsgálatok” címmel.

Talán érdemes megemlítenünk, hogy a konferencia tematikai megosztása a két nagy témakör — ökonometria és közgazdasági szekciók — között nem fedi teljes mértékben a hazai szóhasználatot (fogalmi képet). Tévedés lenne ugyanis azt feltételezni, hogy az előbbiben valamennyi előadás modellezéssel és módszertanról szól, az utóbbiban pedig a verbális, legfeljebb szerény matematikai apparátust alkalmazó előadások kaptak helyet.

A felosztás kritériuma az esetek zömében, a vizsgált közgazdasági problémától függetlenül — úgy tűnik — az volt, hogy idősoros vizsgálatokat alkalmazott-e a szerző, vagy egyéb matematikai apparátust. Természetesen kivételt nem nehéz e szabály alól sem találni; jól tudjuk, tapasztalatból, milyen nehéz egy-egy konferencián akárcsak egy közel konzekvens elrendezést adni az előadásoknak. Amit kiemelni itt, az elsősorban az, hogy az előadások zöme igen komoly matematikai apparátust vett igénybe a felvetett közgazdasági probléma vizsgálatában, akár egyik, akár másik területhez tartozott is.

A közgazdasági szekciók igen szerteágazók voltak. Főlegesen és hosszadalmas volna az összeset felsorolni, ehelyett a főbb közgazdasági kérdésköröket említjük meg:

- foglalkoztatás, munkanélküliség,
- ár, infláció,
- közületek gazdaságtana
- monetáris politika,

- disequilibrium, equilibrium,
- mikroökonomia,
- kelet-európai országok gazdasága.

A fenti kérdésköröknek az előadások számával mért súlya a nyugat-európai gazdaságok növekedését, fejlődését jelenleg is nagymértékben befolyásoló problémák szerint alakult. Kiemelt jelentőségűek voltak a munkanélküliség, az infláció, a disequilibrium és a közületek gazdaságtanával foglalkozó kérdések.

A „Disequilibrium és növekedés” szekcióban hangzott el például *P. Picard* (Paris) „Az infláció és növekedés egy nem-egyensúlyi makromodellben” c. előadása, ahol a szerző a disequilibrium problémát egy dinamikus modellben fogalmazta meg, amely az árak, a tőkeállomány, a pénz-egyenlegek és a munkaerőkínálat alkalmazkodási mechanizmusain alapul. Dinamikus modellje általános keretét illetően meglehetősen hasonló *Malinvaud* dinamikus modelljéhez. *Malinvaud* azonban speciális feltételezéseket tesz a bér-alkalmazkodásra, s így a stabil állapotot csak a Keynes-i munkanélküliség rendszerében jelenik meg. *P. Picard* modelljében a stabil állapotok különböző típusúak lehetnek, s fontos témája az exogén paraméterek és a stabil állapotok közötti viszony tanulmányozása.

Ugyanebben a szekcióban szerepelt a francia disequilibrium-iskola másik két tagjának előadása is. *P. Y. Henin*—*P. Michel* („Növekedésmélelet merev bérek és effektív keresleti korlátok feltételezésével: egy újrafogalmazás”).

Gyakorlatibb kérdések, valóságfeltáró törekvések jellemezték a „Makropolitika és disequilibrium” szekció előadásait, amelyek közül kiemeljük *J. Davidson* és *M. Keim* (London) előadását: „A pénzkínálat és a fizetési mérleg ökonometriai modellje az Egyesült Királyságban”. A szerzők a rendelkezésükre álló rövid idő alatt felváltak az Egyesült Királyság monetáris szektorára egy dinamikus modellt, amelynek célja az, hogy a fizetési mérleg monetáris oldalról való közelítésének hipotézisét ellenőrizze, azt a szemléletet, hogy a fizetési mérleg deficitje a monetáris egyensúlytalanság eredménye. *P. Kooiman* és *T. Kloek* (Rotterdam) „A holland ipar empirikus egyensúlytalansági modellje” c. előadásukban a *Barro-Grossman*-féle disequilibrium-elmélet alapján kifejlesztett empirikus modellt mutattak be, amellyel — legalábbis a 70-es évek elejéig — jól képesek leírni a háború utáni holland konjunktúraciklusokat.

A kelet-európai szocialista országok gazdaságának problémái, úgy tűnik, nem divatosak az ökonóméterek, matematikai modelleket kidolgozó és felhasználó közgazdászok körében. Nyugat-európai ökonómétek sem foglalkoznak behatóan a disequilibrium és sajátos esetével. Azok a disequilibrium-elméletek, amelyek Nyugaton most egyre elterjedtebbek, s amelyek absztrakt szinten is kidolgozottak, foglalkoznak ugyan a „visszaszorított infláció” esetével, s emögé a fogalom mögé a kelet-európai szocialista országokat vetítik. Fel sem tesszik azonban maguknak a kérdést, hogy valóban úgy működnek-e ezek a gazdaságok, ahogy modelljeikben elképzelik. Ez vezet ahhoz, hogy modelljeikben nagyon leegyszerűsített, a valóságtól idegen képet adnak a kelet-európai disequilibriumról. E sajátos típusú disequilibrium ökonometriai vizsgálata elhanyagolásának több oka van. A legfontosabb mindenképpen az, hogy e gazdaságoknak a működése nincs még kifinomult matematikai apparátussal leírva és modellezve, s ismerve e rendszerek mechanizmusait, nem is biztos, hogy könnyen leírhatók.

Tizenhárom előadással a konferencia másik népes szekciója a „közületek gazdaságtanával” foglalkozott. Az itt tapasztalt nagy érdeklődés is igazolta: a költségvetés és nemzetgazdasági hatásainak elemzése a legdivatosabb téma napjainkban. A szekció szűkebb témáját ezen belül az adózási és támogatási rendszerek ösztönző, szabályozó hatásának vizsgálata képezte, ökonometriai modellek alkalmazásával. Jónéhány érintett kérdés a hazai gazdaságirányítás és szociálpolitika művelői és kutatói előtt sem ismeretlen.

A tőkés rendszer általános adózási elveit vizsgálta az amerikai *M. Osborne* (Columbia University) „Az adórendszer magyarázatáról: miért nagyobb egyes javak adóterhe, mint másoké?” c. előadása. Modelljében a különböző javakra eső adóteher az egyes gazdasági csoportosulások közötti megosztásként alakul ki, kifejezve ezek relatív erejét. Az elsődleges termelési tényezőket összehasonlítva megállapította, hogy a természeti tényezők (pl. föld) nagyobb adózási terhet viselnek mint az újratermelhető tényezők (pl. a munkaező), ami a munkatermelékenység növekedését fékezi.

Egy angol szerzőpáros, *J. P. Hutton* és *P. J. Lambert* (York) „Jövedelem-adó, inflációs adó és az adórugalmasság: modell az Egyesült Királyság esetére” c. előadása az adók és a jövedelmek kölcsönkapcsolatát vizsgálta, a 70-es évek Angliját modellezve. Végigkövették az adóalapot szolgáló jövedelmek aggregált alakulását, az adó-

besorolásokon történt változásokat, illetve az aggregált adóbevételeket. Számításaik végsősoron a jövedelmek nagyfokú adórugalmasságát mutatták ki.

Szintén az adózás hatásával foglalkozott *V. Kammiainen* és *J. Raatikainen* „Fiskális politika, pénzügyi közvetítés és inflációs-adó” c. előadása, de ők ezt az államkölesönakciókkal kapcsolatosan tárgyalták. Dinamikus vizsgálatuk során megmutatták, hogy a magas rátájú infláció körülményei között e finanszírozási forma — az inflációs adó, illetve támogatás-rendszerén keresztül — a gazdasági egyensúlyra destabilizálólag hat. Ugyanis az államkölesönökkel fedezett kiadások általában mindig „bővülékenyebbnék” mutatkoznak, mint az államkölesönök kihelyezése.

Egy svéd előadás, *P. Englund* és *M. Persson* (Stockholm) „Lakásárak és birtoklási választás aszimmetrikus adók és progresszívítás mellett” a ház-piacon kialakuló ár-színvonallal és ennek a fogyasztók lakásmegszerzési választására gyakorolt hatásával foglalkozik. Európa keleti felén sokszor értetlenül fogadjuk a jóléti társadalmakban is meglevő, és sokszor heves reakciókat kiváltó lakásproblémát; ez a dolgot a jelenséget és a kiváltó okokat is közelebb hozta. Modellszámításaik két fő tényezőt emelnek ki. Egyrészt a magas inflációs ráta — a kamatok reálértékének csökkentése folytán — magasra emeli az ingatlanok értékét. Másrészt — részben az előbbi tényezőből eredően — a jövedelemadózási rendszer az egyéb tőkejövedelmekhez képest fokozottabban sújtja a háztulajdonból eredőket. Mindezáltal a lakbérek igen magasra emelkednek. A bérházak piacán így túlkínálat van, ugyanakkor növekszik a saját házra törekvők aránya, és azok, akik az államtól várják lakásproblémájuk megoldását. Mindez viszonylagos kielégítetlenséghez, a költségvetésre nehezedő nyomás fokozódásához vezet.

Több előadás foglalkozott a társadalmi gondoskodás, a szociálpolitika hatékonyságának kérdéseivel. Így *A. Smith* (London) „Generációk közötti transferek mint a társadalmi biztosítás formái” című, valamint *R. Famulla* és *K. Spremann* (Ulm) „Generációk közötti megállapodások és kiterjedt költségvetési korlátok” című dolgozata a nyugdíjrendszereknek, mint társadalombiztosítási formáknak a hatékonyságáról szól. Az előbbi egy sztochasztikus elemeket is tartalmazó ún. népesség-generációs modell segítségével egy fix reálösszeget biztosító rendszert dolgozott ki, amely az előrejelezhető demográfiai változásokon (pl. a dolgozó korú népesség csökkenésén) kívül véletlenszerű elemeket is figyelembe vesz. A másik előadás az ún.

„tőkebiztosításos” (évjáradékos) rendszer és az ún. *pay as you go* rendszer tulajdonságait vetette össze.

Végül a szekció munkájából kiemeljük még *J. Hartog* „Az oktatás szubvencionálásának személyes előnyeiről” c. igen érdekes és nagy vitát kiváltó tanulmányát, melyben a szerző az oktatásra fordított állami kiadások hatékonyságát („hasznosulását”) kísérte meg felmérni. Fogyasztói viselkedési görbékre épített számításai azt mutatták, hogy a továbbtanulásban döntést hozó egyén által értékelt „hasznosság” — a különböző eseteket megvizsgálva — igen eltérő lehet a tényleges (a kormányzati költségvetésben jelentkező) kiadások összegétől.

Ez alkalommal is (miképpen Aix-en-Provence-ban, az Ökonometriai Társaság 4. Világkongresszusán) külön szekcióülést foglalkozott az exogenitás, valamint a kauzalitás kérdésével az ökonometriai modellezésben. Bár most nem került sor olyan heves vitákra, mint amilyent Aix-ben R. E. Kalmannak rövidesen e lapban is megjelenő előadása az ökonometriai modellezés elméleti megalapozottságával (illetve meg nem alapozottságával) kapcsolatban kiváltott, annyi azonban bizonyos, hogy a gyakorlati ökonometriai modellezésben eddig magától értetődő természetességgel használt olyan fogalmak, mint a kauzalitás vagy az exogenitás, nagyon sok tisztázandó és tudományos alapossággal fel nem tárt problémát hordoznak.

J. P. Florens (Aix-en-Provence) és *M. Mouchart* (Louvain) „Egy megjegyzés a nem-kauzalitásról” c. előadásukban a feltételes valószínűségi mezőkön definiált feltételes valószínűségi mértéken keresztül kívánják megvilágítani azt a kérdést, hogy egy sztochasztikus folyamat (például idősor) mely esetben tekinthető egy másik, esetleg több másik sztochasztikus folyamat „okának”; mikor állíthatjuk azt, hogy két (vagy több) sztochasztikus folyamat között kauzalitás áll fenn, illetve nem áll fenn (ez utóbbi esetben a szerzők „nem-kauzalitásról” beszélnek). A „nem-kauzalitás” definíciójával már korábban is foglalkoztak például *Granfer*, *Sims* és mások. Valamennyi szerző kitér arra a problémára is, hogy milyen kapcsolat áll fenn a „nem-kauzalitás” különböző definíciói és az exogenitás fogalma között. A vitában elhangzott olyan észrevétel is, hogy az újabb vizsgálatok, kutatások tükrében megállapítható, hogy az ökonometriai modellezők gyakran önkényesen tételezik fel változóik egy csoportjáról az exogenitást, következésképpen becsléseik s így verifikált modelleik sem lehetnek valósághűek. Hasonló észrevételek hangzottak el általában a szimulációval, különösen pedig gazdasági modellek (mégpedig nemcsak idősorokra épített modellek) ex-post és ex-ante szimulációjával kapcsolatban is.

FAUR TIVADAR—LACKÓ
MÁRIA—ZIERMANN MARGIT

Nemzetközi Sztochasztikus Programozási Konferencia Kőszegen

1981. augusztus 24—28 között Kőszegen rendezte meg a Bolyai János Matematikai Társulat a III. Nemzetközi Sztochasztikus Programozási Konferenciát. A fiatal alkalmazott matematikai tudományágnak először 1974-ben Oxfordban, majd 1979-ben Oberwolfachban volt hasonló rendezvénye. A sztochasztikus programozás az operációkutatás egyre szélesebb körben alkalmazott matematikai módszerei közé tartozik, ugyanakkor a sztochasztikus rendszertudományok egyike, mely a véletlentől függő rendszerek optimalizálására szolgáltat módszertant. A konferencián a 63 résztvevő (34 fő magyar, a továbbiak 17 nemzet képviselői) az elhangzott 35 előadás és a személyes konzultációk alapján tájékozódhatott a tudományág legújabb elméleti, modellezési és alkalmazási eredményeiről.

Az előadások színvonala, a bemutatott eredmények sokrétűsége jól szemléltette az utóbbi évek jelentős fejlődését, ugyanakkor — mint ezt a résztvevők egy kerekasztal megbeszélésén is hangsúlyozták — a sztochasztikus programozás, hatékony

gyakorlati módszerei ellenére, nem vált általánosan ismertté; sok a tennivaló a módszerek széleskörű elterjesztése érdekében. Megállapodás született, hogy a Nemzetközi Matematikai Programozási Társaságon belül szekciót alakítanak, melynek vezetésére *Prékopa András*t kérték fel. Az előadásokon elhangzott témák közül kiemeljük a gyártásütemezésre, az optimális beruházási variáns kiválasztására, a telepítési problémák megoldására, a készletgazdálkodási feladatra kidolgozott új sztochasztikus modelleket és új számítógépes eljárásokat, a valószínűségi feltétel melletti optimalizálásban, sztochasztikus rendszerek irányításában és szimulációjában elért új elméleti és alkalmazási eredményeket. A magyar sztochasztikus programozási iskola külföldön is jól ismert és nagyra becsült, ezt megerősítette a kőszegi konferencia is. Mind a tudományos program, mind a baráti atmoszféra elismerést és köszönetet váltott ki.

STRAZICKY BEÁTA—KELE PÉTER

A második oberwolfachi matematikai programozási konferenciáról*

1981. január 25—31 között tartották meg a második oberwolfachi matematikai programozási konferenciát a helyi Matematikai Kutatóintézetben. A konferenciára 11 országból 68 kutató kapott meghívást — a magyar matematikusokat *Lovász László* és *Prékopa András* képviselte — akik 45 előadást hallgattak, illetve vitat-
tak meg.

Az Oberwolfachi Matematikai Kutatóintézet a nemzetközi tudományos életben jelentős szerepet játszik. Az intézet *Dr. M. Barnernek*, a Freiburgi Egyetem professzorának irányításával a matematika legtöbb ágában egy-két évenként egyhetes munkakonferenciákat szervez, amelyekre a szakterület ismert művelőit hívja meg. A matematikai programozás tárgykörében az első konferenciát 1970 májusában tartották és arról volt nevezetes, hogy *Khacsiján* módszere itt került igazán a kutatók széles köre elé.

A mostani második konferencia egyik fő témaköre a folytonos és a kombinatorikus (diszkrét) optimalizáció közötti kapcsolat volt. A két terület szorosabb kapcsolatai kialakításához az ellipszoid algoritmus és ennek többirányú továbbfejlesztése a korábbiaknál hatékonyabb eszköznél látszik.

A matematikai programozás számos területét átfogó előadásokon kívül külön-

böző témakörökben kötetlen esti üléseket tartottak a résztvevők. Ezek keretében nagy érdeklődést váltott ki a *van der Waerden* sejtés *Lovász* és *Schrijver* által bemutatott legújabb bizonyítása. (A bizonyítás *Jegoricsevtől* — 1980 — származik, tehát ma már van der Waerden tételéről beszélhetünk). Egy másik hasonló beszélgetésen *Wierbiczki* „A Kornai ciklusról” címmel *Kornai János* kutatásainak témaköréről vezetett vitát. *Balinski* „Barokk-e már a matematikai programozás?” címmel tartott bevezetőt a matematikai programozás helyzetével foglalkozó kerekasztal beszélgetésen. *Balinski* a címben Neumann János egy matematikai tárgyú előadását idézte, amelyben a tudós kifejtette, hogy „amennyiben a matematika és a tapasztalati források között nagy a távolság — vagy absztrakt beltenyésztetté válik — a matematikát a degeneráció fenyegeti” és figyelmeztette a matematikusokat, hogy „kezdetben a stílus rendszerint klasszikus; amikor barokk jegyeket kezd mutatni, ezt figyelmeztető jelzésként kell felfogni.” A vita résztvevői megegyeztek abban, hogy a matematikai programozás most hagyta el a kőkorszakát és még igen távol van barokk korszakától.

PONGRÁCZ TIBOR

Köszönet a kötet lektorainak

A Szigma 1981. évfolyamához benyújtott cikkeket — a Szerkesztőség állandó munkatársain kívül — a következő külső munkatársak lektorálták:

Bakó András	Lampl Tamás
Berend Iván	Meszéna György
Bródy András	Móczár József
Csáki Csaba	Simonné Mosolygó Nóra
Forgó Ferenc	Simonovits András
Hegedüs Miklós	Szántai Tamás
Jónás Anna	Szentpéteri Szabolcsné
Klafszky Emil	Tarján Tamás

Áldozatkész munkájukért ezúton is köszönetet mond a Szerkesztőség.

* Achim *Bachem* cikke nyomán (Optima 1981. márc.)

CONTENTS

MÁRIA AUGUSZTINOVICS: Macroeconomic models for the sixth Five-Year Plan	229
JÁNOS RÉTI—GYÖRGY BODA—TIVADAR FAUR—JUDIT SIMON: The central balance model	239
FERENC BÁNHIDI—LÁSZLÓ GÁBOR: The price model	269
ANTÓNIA HÜTTL—SÁRA LOSONCZY—GABRIELLA ÓRSZIGETY: The financial control model	281
SÁNDOR MÉSZÁROS: Possibilities of constructing a model system for an agricultural firm	293

BOOK REVIEWS

ZSIGMOND NYÁRY: Long-term analysis of the Hungarian economy with econometric methods (<i>Rudolf Andorka</i>)	313
BRIAN HAINES: Introduction to quantitative economics (<i>Zsigmond Nyáry</i>)	315

SCIENTIFIC LIFE

TIBOR PONGRÁCZ: The 11th Hungarian Conference on Operational Research	317
TIVADAR FAUR—MÁRIA LACKÓ—MARGIT ZIERMANN: ESEM '81	319
BEÁTA STRAZICKY—PÉTER KELLE: International Stochastic Programming Conference at Kőszeg	322
TIBOR PONGRÁCZ: On the Second Mathematical Programming Conference at Oberwolfach	323

СОДЕРЖАНИЕ

Мария Августинович: Народнохозяйственные модельные расчеты к разработке VI-ого пятилетнего плана	229
Янош Рети—Дьердь Бода—Тивадар Фаур—Юдит Шимон: Центральная модель балансов	239
Ференц Банхиди—Ласло Габор: Модель цен	269
Антония Хютл—Шара Лошонци—Габриелла Эрсигети: Модель финансовых регуляторов	281
Шандор Месарош: Возможность создания системы моделей на сельскохозяйственном предприятии	293

О КНИГАХ

Жигмонд Ньяри: Долгосрочное изучение венгерской экономики эконометрическим методом (1875—1913) (<i>Рудольф Андорка</i>)	313
Брайан Гейнс: Введение в количественную экономику (<i>Жигмонд Ньяри</i>)	315

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

Тибор Понграц: О XI-ой Конференции по операционному исследованию в Венгрии	317
Тивадар Фаур—Мария Лацко—Маргит Цирманн: ЭСЕМ '81	319
Беата Штразицки—Петер Келле: Международная конференция по стохастическому программированию в Кэсеге	322
Тибор Понграц: О второй Конференции по математическому программированию в Обервольфахе	323

Ára: 20,— Ft

Előfizetés egy évre: 80,— Ft

INDEX: 26 793
ISSN 0039—8128

TARTALOM

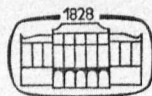
AUGUSZTINOVICS MÁRIA: Népgazdasági modellszámítások a VI. ötéves terv kidolgozásához	229
RÉTYI JÁNOS—BODA GYÖRGY—FAUR TIVADAR—SIMON JUDIT: A KV (központi volumen) modell	239
BÁNHIDI FERENC—GÁBOR LÁSZLÓ: Az ármodell	269
HÜTTL ANTÓNIA—LOSONCZY ISTVÁNNÉ—ÓRSZIGETY GÁBORNÉ: A pénzügyi-szabályozó modell	281
MÉSZÁROS SÁNDOR: Vállalati modellrendszer létrehozásának lehetősége a mezőgazdaságban	293

KÖNYVEKRŐL

NYÁRY ZSIGMOND: A magyar gazdaság hosszútávú vizsgálata ökonometriai módszerrel (1875—1913) (<i>Andorka Rudolf</i>)	313
BRIAN HAINES: Bevezetés a kvantitatív közgazdaságtanba (<i>Nyáry Zsigmond</i>) ...	315

TUDOMÁNYOS ÉLET

PONGRÁCZ TIBOR: A XI. Magyar Operációkutatási Konferenciáról	317
FAUR TIVADAR—LACKÓ MÁRIA—ZIERMANN MARGIT: ESEM '81	319
STRAZICKY BEÁTA—KELLE PÉTER: Nemzetközi Sztochasztikus Programozási Konferencia Kőszegen	322
PONGRÁCZ TIBOR: A második oberwolfachi matematikai programozási konferenciáról	323



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST