

ÖKONOMETRIAI MODELLEK ÉS MÓDSZEREK KUTATÁSA ÉS ALKALMAZÁSA MAGYARORSZÁGON*

DR. HALABUK LÁSZLÓ

Egy többé-kevésbé elméleti témával foglalkozó anyagban alig mellőzhető a tárgy minél pontosabb azonosítása. Ennek két útja van: vagy definíciót alkalmazunk vagy a téma tartalmát kimerítő felsorolással, illetőleg jellemzőkkel rögzítjük. Az ökonometria tartalmának változatos értelmezéseire tekintettel az azonosítás feladata itt sem kerülhető meg; a fenti két lehetőség kombinatív alkalmazása célszerű. Az ökonometria elterjedt szűkebb értelmezése szerint e diszciplína tárgya a matematikailag megfogalmazott gazdasági kapcsolatok statisztikai megfigyelések alapján és a statisztikai következtetések eszközeivel való ellenőrzése, illetve számszerűsítése. Az ugyancsak elterjedt szélesebb körű értelmezések a fenti definíció egy vagy több elemének lazításával a tárgykört kisebb-nagyobb, esetenként óriási mértékben bővítik. Mi az alábbiakban az idézett szűkebb értelmezésnél bővebben élünk, ezt azonban egyszerűség kedvéért felsorolással adjuk meg. Ebben a tanulmányban a

sztochasztikus népgazdasági modellek,
sztochasztikus ágazati modellek,
termelési függvények,
fogyasztáselemzés,
többváltozós statisztikai elemzés,
idősorelemzés és
néhány más téma

hazai kutatásának ismertetésére kerül sor.¹

A szóban forgó tudomány, illetőleg kutatási irányzat történetét itt nagyon nehéz volna részletesebben áttekinteni. A fent említettek értelmében az ökonometria nagyon sokféle típusú módszert foglal magába. Azok a módszerek, amelyek többé-kevésbé a valószínűségi számítás és matematikai statisztika klasszikusabb módszereinek alkalmazására szorítkoznak, viszonylag a legrégebbi múltra tekintenek vissza a statisztikának mint tudománynak évszázados fejlettsége alapján.

* A Magyar Tudományos Akadémia Közgazdasági Bizottságának megbízásából 1975-ben egy munkacsoport – számos szakértő bevonásával – felmérést végzett a magyar matematikai közgazdasági kutatás helyzetéről és problémáiról. E cél érdekében a szakértők a témakör egyes területeiről résztanulmányokat készítettek. E dolgozat az akadémiai felmérés céljára készült tanulmány gyakorlatilag változatlan szövege.

A szerző köszönetét fejezi ki a Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriumában dolgozó munkatársainak a tanulmányhoz felhasznált anyag összegyűjtésében való közreműködésükért.

¹ A tanulmány megírásának indítéka és körülményei több szempontból befolyásolták tartalmát és szerkesztését. Így utalhatunk például arra, hogy a témakör meghatározásában nemcsak elméleti, hanem gyakorlati szempontok is szerepet játszottak: ebben a tanulmányban nem szerepelnek olyan kutatási területek, amelyek hasonló tárgyú más tanulmányban helyet kaphatnának. Ennek oka egyszerűen az, hogy egyes ilyen témákkal más szakértő más résztanulmányban foglalkozott.

Ilyen értelemben említhetnénk az idősoelemzés témakörét. Hozzávetőleg félévszázados múltja van a fogyasztás elemzésének is, amit a termelési függvények módszertana 1930 körül követett. Viszonylag legrövidebb múltja a legintegráltabb ökonometriai módszernek, a sztochasztikus ökonometriai modelleknek van (az 1940-es évektől). Azt mindenképpen hangsúlyozni kell azonban, hogy az ökonometria semmiképpen sem befejezett ismeretanyag; ellenkezőleg, a fejlődésből arra kell gondolnunk, hogy a jelenlegi óriási lendület inkább kezdet, mint befejezés.

A magyarországi fejlődés szempontjából döntő jelentőségű, hogy az 1960-as években a matematikai közgazdasági kutatás és ezen belül az ökonometriai kutatás is nagy lendületet vett a szocialista országokban, elsősorban a Szovjetunióban, Lengyelországban és Magyarországon. A Szovjetunióban e fejlődést egy sor matematikai közgazdasági irányú kutatóhely keletkezése segítette elő (így többek között a Központi Közgazdasági Matematikai Intézet, a Szovjetunió Központi Statisztikai Hivatala mellett működő Tudományos Kutatóintézet, a Tervhivatal mellett működő Tervezési és Szabályozási Tudományos Kutatóintézet, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Szibériai Tagozata keretében működő novosibirszki Ipargazdasági és Szervezési Intézet).

A hazai korai előfutárokkal való foglalkozást itt nem tartjuk lényegesnek. Egy-egy izolált számításról vagy módszertani publikációról lehetne csak megemlékezni. Jelentős fordulat a hazai fejlődésben az 1960-as években mutatkozott, amikor az ökonometriai kutatásnak és az alkalmazásnak létrejöttek a szervezeti bázisai. Távolról sem kimerítő jelleggel az alábbi kutatóhelyeket említenénk meg, mint olyanokat, amelyek az elmúlt 10–15 év folyamán a magyarországi ökonometriai kutatásban különösen fontos szerepet játszottak:

- a Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriuma és más szervezeti egységei,
- az Országos Tervhivatal és ennek számítóközpontja,
- az Országos Tervhivatal Tervgazdasági Intézete,
- az INFELOR Rendszertechnikai Vállalat,
- a Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaságtudományi Intézete,
- a Magyar Tudományos Akadémia Agrárgazdasági Kutató Intézete,
- a Konjunktúra- és Piackutató Intézet,
- a Gazdaságkutató Intézet,
- az Építésgazdasági és Szervezési Intézet,
- a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézete,
- a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem Matematikai Tanszéke és más tanszékei,
- az Anyag- és Árhivatal Számítástechnikai és Módszertani Osztálya.

A felsoroltakon kívül még sok helyen folyik ökonometriai kutató- vagy alkalmazási munka többek között annak következtében is, hogy az ökonometria iránt érdeklődő személyek intézményes keretek és támogatás nélkül is törekszenek e módszerek alkalmazására. Anélkül, hogy statisztika állna rendelkezésre, legalább 50 főre tehető azoknak a személyeknek a száma, akiknél publikációs tevékenységük alapján az ökonometriával való tartós kapcsolatra lehet következtetni.

Az ökonometriával foglalkozó külföldi intézményekkel, illetőleg személyekkel való kapcsolat meglehetősen intenzív. Ez egyrészt a társintézetekkel való hivatalos érintkezés (például az Országos Tervhivatal, a Központi Statisztikai Hivatal vagy a kutatóintézetek kapcsolata külföldi tervhivatalokkal, statisztikai hivatalokkal, illetve intézetekkel), másrészt tudományos összejövetelek stb. révén fejlődik. Az első típusú kapcsolat szempontjából elsősorban a KGST-országoknak van kiemelkedő jelentősége. A tudományos kötetlen tapasztalatcserék köréből főleg az Ökonometriai Társaság évenkénti találkozóit kell kiemelni.

Ami az ökonometria belföldi kapcsolatait, érintkezéseit illeti, elsősorban azt kell hangsúlyoznunk, hogy a legtöbb kutatóhely egy népgazdasági vagy ágazati irányítási szempontból felsőszintű intézmény munkáját hivatott elősegíteni. Ily módon az egyes kutatóhelyeknek, illetőleg kutatóknak legfontosabb kapcsolata valószínűleg saját „szállásadó” intézményüknek feladatkörével van. A matematikai közgazdasági kutatás más területeivel való kapcsolat viszonylag gyenge. Két tényezőt említenénk meg. Egyrészt az ökonometria hazai jelentkezését a matematikai közgazdaságtan más irányzatai (így például a programozás, az ágazati kapcsolatok módszere, a „tervmodellek” stb.) megelőzték, és így az ökonometriának bizonyos mértékig ma is a későn érkezett szerepe jut; teljes egyenjogúsítása a matematikai közgazdaságtan egyes más irányzatainak szemléletében még nem történt meg. Másrészt azonban arra is utalni kell, hogy ez idő szerint nagyon kicsi azoknak a közgazdászoknak a száma, akik a matematikai közgazdaságtan több irányzatát is nagyjából egyforma biztonsággal képviselik, és így komplex jellegű matematikai közgazdasági munkára képesek.

Bizonyosnak tekinthető, hogy az ökonometriai módszerek hasznosítása – közgazdasági feladatok elvégzésére, problémák megoldására – még csak a kezdet kezdetén van. Számolni lehet azzal, hogy a módszertani ismeretek birtokában fokozott lehetőségek nyílnak a népgazdasági, ágazati, valamint vállalati hasznosítás számára.

Általában a következő alkalmazások fokozódó lehetőségére gondolhatunk: prognóziskészítés, vagyis a külső adottságok tükrében legvalószínűbbnek látszó lefolyás előrejelzése; a tervezésben való hasznosítás, vagyis a konkrét tervezést megelőző, előzetes információt biztosító munka; szimulációs eljárások, vagyis a különféle feltevések elfogadása esetén várható lefolyások összehasonlítása²; a fentiek segítségével gazdaságpolitikai döntések elősegítése (ennek kiemelhető típusa az allokációs problémák megoldása).

Az említett módszerek reálisnak látszó, de ambiciózus várakozásokat fejeznek ki. Ezek mellett nem szabad említés nélkül hagyni azokat a sokkal kevésbé látványos eredményeket, amelyeket az ökonometriai módszerek használatának elterjedése nyújt. Megemlíthetjük itt az olyan kutatási eredményeket, amelyek esetleg a jövőre való közvetlen előrevetítés nélkül bővíthetik a múltra vonatkozó ismereteinket, és különösen ki kell emelnünk azt a fejlődést, amelyet az esetleg közvetlen hasznosítással nem járó ökonometriai tevékenység a szemléletmódban és a közgazdasági összefüggésekre vonatkozó ismeretek gyarapodásában nyújt.

A távlatokra való utalás mellett elkerülhetetlen néhány probléma említése. Fontos körülmény, hogy az ökonometriának a matematikai közgazdaságtan többi irányzatával szemben sokkal nagyobb a statisztikai adatigénye; ebből következően az ökonometriai kutatómunka egyik legnagyobb problémája a konzisztens, azonos értelmű, hosszú idősorok biztosítása.

Nem kis problémát jelent a számítástechnikai igények kielégítése. Általában azt mondhatjuk, hogy az egyes kutatóhelyek számítógépi, de főleg programozói kapacitással való ellátottsága igen nagy különbségeket mutat.

A hosszabb távlatot tekintve jelentős feladatot látunk a matematikai irányú közgazdasági oktatás előtt. Egyrészt szükségesnek látjuk a matematikai oktatáson belül a valószínűségszámításra alapozott diszciplínák súlyának fokozását, másrészt nyomasztóan aktuálisnak érezzük a matematika és a közgazdaságtan valamilyen módon integrált oktatásának megkezdését, illetőleg fokozását.

² Ezek közül a legvalószínűbb játssza a prognózis szerepét. A szimulációs eljárások egyébként mind a külső tényezőktől függő, mind a gazdaságpolitika által befolyásolható változókra vonatkozhatnak.

Ezzel általános áttekintésünk végéhez értünk. A következőkben a már említett főbb témacsoportokkal foglalkozunk. Ezzel a bemutatással kapcsolatban hangsúlyoznunk kell, hogy teljességről szó sem lehet sem a témák, sem a kutatóhelyek, sem a hasznosítások, sem a gazdasági szintek szempontjából. A témák szempontjából csak példaképpen említjük, hogy az egy egyenletes regressziószámítás vagy az ágazati kapcsolatok mérlege nem szerepel tanulmányunkban; a kutatóhelyek, illetőleg a kutatók inkább csak kiemeléseket, nem pedig teljes felsorolásokat jelentenek; a módszerek jelentős részénél – például a sztochasztikus modelleknél – csak népgazdasági, illetőleg ágazati szintre terjed ki ismertetésünk, vállalati szintre nem.

I. SZTOCHASZTIKUS NÉPGAZDASÁGI MODELLEK

A sztochasztikus ökonometriai modellek az ökonometria által kitermelt eszközök közül az újabbak közé tartoznak. E módszer kezdetei tulajdonképpen az 1940-es évekig mennek vissza, amikor már a statisztikai következtetések hatalmas eszköztára kínálkozott felhasználásra. Az úttörő kezdeményezők közül itt csak *Ragnar Frisch* és *Jan Tinbergen* nevét említjük (az elsőt inkább az elmélet, az utóbbit inkább a gyakorlat szempontjából), valamint a Cowles Commission köré csoportosult kutatókat, akik a sztochasztikus ökonometriai modellek módszertanának a fejlesztésében (főleg a klasszikus regressziós módszernek és elméletnek a sztochasztikus szimultán egyenletrendszer kezelésére való alkalmassá tételében) alkotnak kiemelkedőt. Az azóta eltelt évtizedek a módszer és az alkalmazás tüneményes mértékű elterjedését hozták. A szocialista országokban az 1960-as években fordult a figyelem a sztochasztikus ökonometriai modelleknek szocialista gazdálkodási viszonyok között való alkalmazása felé. Az első modellek Lengyelországban és Magyarországon készültek, de az 1960-as évek végére már a Szovjetunióban és valamennyi szocialista országban készült ökonometriai modell. A sztochasztikus népgazdasági ökonometriai modellek elterjedésének beszédes bizonyítéka, hogy már az elkészült modellek összehasonlításával foglalkozó irodalom is tekintélyes.

Az ökonometriai modellek szimultán egyenletek formájában fejezik ki a népgazdaságon belül érvényesülő hatásokat, az egyes népgazdasági folyamatokat, jelenségeket számszerűsítő változók közötti egyirányú vagy többirányú oksági kapcsolatokat. (Az oksági lánc jellege szempontjából különböztetnek meg rekurzív és interdependens modelleket.) Az ökonometriai modellek alapvetően fontos tulajdonsága, hogy az összefüggéseket kifejező relációk sztochasztikusak, ezért a determinisztikus modelleknél jobban alkalmazkodnak a megszámlálhatatlan kapcsolat aggregációjaként jelentkező makroökonómiai folyamatok jellegéhez, és alkalmasak a statisztikai inferencia eszközeivel való kezelésre. Nem mellőzhető annak említése sem, hogy az ökonometriai modellek a gazdasági folyamatok dinamikájának, tehát a nem egy, hanem több időszakon keresztül – különféle típusban – jelentkező hatások figyelembevételére is alkalmasak.

Az ökonometriai modellek nagyon adatigényesek. Túlnyomórészt statisztikai idősorok töltik be a változók szerepét, és az idősorok hosszúsága iránti igény a modellek nagyságával is nő.

A sztochasztikus ökonometriai modellek módszertana a klasszikus regressziószámításból fejlődött ki, és igen kiterjedt módszertani kutatás hozta létre az egyre nagyobb számú paraméterbecslési módszereket (a modellek számszerűsítésének eszközeit). A fejlődés e téren kettős. Egyrészt egyre finomabb és fejlettebb módszereket dolgoznak ki, amelyek alkalmazása azonban sokszor csak részben vagy egyáltalán nem teljesíthető előfeltételeket igényel. Másrészt a közgazdasági élet

jellegéből és a rendelkezésre álló információk adatok korlátaiból következően a gyakorlati modellek készítői – tudatosan – meglehetősen nagy rugalmassággal tekintenek el az előfeltételek meglétének követelményétől.

A sztochasztikus népgazdasági modellek az ökonometria legkomplexebb termékei. Viszonylagos teljességre törnek, amennyiben a népgazdaság egészéről és nem valamely szektoráról vagy aspektusáról kívánnak képet adni. Sztochasztikusak és így a valószínűséget részesítik előnyben a látszólag egzaktabb determinisztikus jelleggel szemben. Az erre a célra szolgáló minta segítségével hosszabb-rövidebb időszak és nem egyetlen megfigyelés struktúráját rögzítik. Az említett tulajdonságoknak az az ára, hogy e modellek bizonyos korlátok között készíthetők. Egyrészt a népgazdaság képének elkészítése nagyarányú absztrakciót tesz szükségessé, másrészt a modell tulajdonságai a relációk (egyenletek és egyenlőtlenségek) viszonylag egyszerű matematikai fogalmazását teszik szükségessé.

*

Elsősorban a Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriumának modelljeit ismertetjük. A Laboratórium modellezési tevékenységét azért kell hangsúlyoznunk, mert Magyarországon itt kezdődött az ökonometriai modellek készítése, mert itt készült a legtöbb – alig egy évtized alatt számszerű négy – modell, és mert a modellek készítését itt kísérte a legintenzívebb módszertani kutatómunka. Az Ökonometriai Laboratóriumban készült modellek ismertetését talán legegyszerűbb egy kis statisztikával kezdeni.

A modellek adatai

A modell jele	Minta-időszak	Az egyenletek száma	A változók száma	A publikáció ideje (év)
M-1.	1949–1962	9	19	1965
M-2.	1950–1967	26	53	1970
M-3.	1950–1968	12	26	1971
M-4.	1960–1970	31	51	1973

Az M-1. modell volt Magyarországon az első ökonometriai népgazdasági modell, amely nagyjából egyidőben készült az első lengyel modellel (e két modell volt az első a szocialista országokban). Az M-1. modell elsődleges célja a módszerek szocialista viszonyok közötti kipróbálása volt, és ezt a feladatát mind a becslés, mind az előrejelzési és szimulációs kísérletek tekintetében betöltötte.

Az M-2. modellnél fokozottan törekedtek a modell készítői arra, hogy a modell felépítése, specifikációja, a szocialista gazdasági élet struktúráját kövesse. Az M-2. modellt a termelés, a fogyasztás, a munkaerő, a külkereskedelem, a reáljövödelmek vizsgálata, a fogyasztás, de főleg a termelés dezaggregált kezelése, a mezőgazdasági termelési függvényben az időjárás hatásokra készített makroökonómiai változó alkalmazása, szokatlanul nagyszámú becslési módszer párhuzamos alkalmazása jellemezte. Az ex ante előrejelzést a reziduumok transzformációjával hajtották végre.

Különleges célja volt az M-3. modellnek: az azonosan specifikált, de cseh-szlovák, illetőleg magyar adatokkal külön becsült modellt a két ország paramétereinek összehasonlítását célozta.

Külföldön is még alig alkalmazott modelltípus az M-4. modell; újdonsága a sztochasztikus modellnek input-output modellel történő összekapcsolása. A két blokk együttes alkalmazásának különösen az előrejelzési számítások szempontjából van jelentősége, amikor is a modell egy kisméretű ÁKM-mérleg előrejelzését is nyújtja. A modellel kapcsolatos további célkitűzések az ÁKM-koefficiensek konstans jellegének megszüntetésére, valamint a két blokk közötti kapcsolat kétirányúvá tételére irányulnak.

A konkrét modellek kidolgozását kísérő módszertani vizsgálatok főleg a különféle becslési módszerek specializált változatainak kidolgozására és összehasonlítására, a multikollinearitás vizsgálatára, a keresztmetszeti mintára specifikált modellek problémáira, külföldi modellek összehasonlítására stb. irányultak.

A Laboratórium modellezési kutatási eredményeit az Ökonometriai Füzetekben, a Laboratóriumi Munkanyagok sorozatban, a *Statisztikai Szemlében* és a *Szigmában*, az Ökonometriai Társaság több ülésére készített előadásokban és „A magyar népgazdaság M-2. ökonometriai modellje” című könyvben (Akadémiai Kiadó. Budapest. 1973.) publikálta. (A felsorolt munkákkal kapcsolatban elsősorban Halabuk László, Hulyák Katalin, Nyáry Zsigmond, Kotász Gyuláné nevét kell említeni.)

A Gazdaságkutató Intézetben két népgazdasági ökonometriai modell készült. Az első modellt (Ormós Zsolt) 1971-ben publikálták. 63 változót és 35 egyenletet tartalmaz, a mintaidőszak 1958–1968. A modell elsősorban előrejelzési célokra készült, jellemzői az állóalapok és a beruházások magyarázatára szolgáló egyenletek viszonylag nagy száma. Mint nagyon sok ökonometriai modellel, ezzel is az a helyzet, hogy ismételt átalakulásokon, fejlődésen megy keresztül, és mai formájában az egyenletek és a változók száma nagyobb, a megfigyelési időszak pedig hosszabb, mint eredetileg.

Nagy Sándor 7 egyenletből álló modelljének legfontosabb vonása, hogy a technikai haladás vizsgálatát helyezi előtérbe. A paraméterek becslése az 1950–1970 időszak adatai alapján történt. A modellel kapcsolatban hangsúlyozni kell, hogy készítője a dinamikus tulajdonságok figyelemreméltó elemzésére is felhasználta és – részben ezzel összefüggésben – hosszú távú előrejelzéseket is végzett. (Lásd: *Statisztikai Szemle*. 1974. évi 7. sz.)

Az ötödik ötéves terv előkészítése során egy sor különféle típusú modellt készítettek azzal a céllal, hogy a terv kidolgozásához ezek előzetes információt nyújtsanak. A módszertanilag, információs bázis, méretek stb. szempontjából egymástól nagyon különböző, de egymást kiegészítő modellek között egy ökonometriai típusú modell is szerepelt. E modellt az Országos Tervhivatal Tervgazdasági Intézete a Tervhivatal több főosztályának, valamint a Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriumának közreműködésével dolgozta ki. A modell 6 blokkból és 64 egyenletből áll. A blokkok (termelés, mérleg, külkereskedelem, jövedelemfogyasztás, beruházás–állóalapok, létszám) és az egész modell felépítése – céljának megfelelően – maximálisan követi a tervezés osztályozási és mérlegrendszerét. A modell kétféle információs bázison készült: egyrészt az 1960–1971. évi ténytérképek alapján, másrészt az 1972–1975. évi várható tervteljesítési értékekkel meghosszabbított idősorok alapján. Ez a szigorúan statisztikai, illetőleg ökonometriai szempontból némileg aggályos, merész megoldási kísérlet a modell egyik fő jellegzetessége. Az ötéves terv előkészítésén belül a modell közelebbi konkrét célja érzékenységi vizsgálatok és előrejelzések végzése volt.

Simon András a Konjunktúra- és Piackutató Intézetben ökonometriai módszerrel vizsgálta az elmúlt évek magyar külkereskedelmének alakulását. Célja egy

külkereskedelmi ökonometriai modell felállítása volt. A szimultán rendszert alkotó, 19 egyenletből álló ökonometriai modellt az 1960–1972. éveket felölelő idősorok alapján becsülték. A modell egyenleteinek túlnyomó többségét (14 egyenletet) öt termékcsoporthoz tartozó külkereskedelmi forgalmát magyarázó egyenletek képezik. E termékcsoporthoz exportjának és importjának alakulását külön szocialista és nem szocialista országokba irányuló forgalom szerinti bontásban vizsgálja a modell. A külkereskedelmi változókön kívül fogyasztási, termelési, felhalmozási és készlet-változói vannak a modellnek, valamint jellemző a nagyszámú mesterséges változó szerepeltetése.

A modellt a szerző a *Sigma* 1974. évi 3. számában mutatta be (156–176. old.).

Az Országos Anyag- és Árhivatal megbízásából Szokolczai György, az INFELOR Ökonometriai Osztálya és más intézmények munkatársainak közreműködésével igen sokoldalú és nagyvolumenű matematikai közgazdasági kutatómunkát foglalt egységbe „Az ártervezés ökonometriai modellje” címszó alatt. Az ártervezés modelljeinek módszertani oldalról három szakasza van. Az első szakaszban az ágazati árindexet prognosztizálják kalkulatív egyenletekkel a költségek, bevételek és eredmények külön-külön történő extrapolációjával. A második szakaszban mennyiségi és pénzügyi konzisztenciafeltételek figyelembevételével teremtik meg az előző szakaszban előrejelzett változók közötti összhangot. Az utolsó szakaszban különböző célkitűzéseknek megfelelően optimális megoldások vizsgálata folyik. Bár a kutatás végső célja az ágazati árindexek előrebecslése, a modell kidolgozása során sokféle „modell-típus” elméleti és gyakorlati alkalmazhatóságát vizsgálták. Az alkalmazott módszerek két fő téma köré: a termelési függvények és az aggregált egyszektoros növekedési modell, valamint az ágazati kapcsolatok mérlegének elmélete köré csoportosíthatók. A különböző fázisoknak és a módszerek sajátosságainak megfelelően a modell adatbázisa nem egységes. Lényegében az egyes területeken rendelkezésre álló adatokból és fiktív adatokból indultak ki, 15–20 szektoros ágazati bontás alapján. Az 1970–1975. és az 1970–1985. időszakra készítettek előrejelzést. A munka egész folyamán a számszerű eredményekből konkrét gazdaságpolitikai következtetéseket vontak le, például az állóeszköz-állomány optimális növekedési üteméről, a pénzügyi szabályozók optimális meghatározásáról.

Az ártervezés ökonometriai modelljével kapcsolatos kutatásról számos tanulmány, cikk számolt be, amelyek főként sokszorosított formában a „Munkaanyagok” és az „Eredmények” kötetekben jelentek meg.

Ziermann Margit, az Országos Tervhivatal és Bánkői György, az OT Számítástechnikai Központjának munkatársa makroökonómiai kategóriák különböző módszerekkel történő előrebecslését vizsgálta. E munka során fejlesztették ki dinamikus, rekurzív összefüggéseket tartalmazó modellmódszerüket, amellyel több kísérletet is végeztek. E módszer lényegében előrejelzési célra kidolgozott ökonometriai modell, amely a gazdasági változók közötti kapcsolatokat olyan sztochasztikus egyenletek formájában ábrázolja, amelynél a függő változó csupán az összes többi változó különbözőképpen késleltetett értékeitől, valamint az időtényezőtől függ. Tehát a modell – eltérően a szokásos ökonometriai modellektől – nem tartalmaz egyidejű kapcsolatokat, s így, teljes rekurzivitása révén az előrejelzéshez szükséges minden információt maga a modell szolgáltat. Ugyancsak eltérő a specifikáció módja, mivel a szerzők matematikai módszerek alapján, a maximális illeszkedést kritériumként tekintve, választották ki a megfelelő egyenlet formáját.

A szerzők elsősorban a módszer kidolgozásán fáradoztak, de illusztrációképpen több makroökonómiai változó 1950–1970. évi idősorának felhasználásával

becsülték a dinamikus, rekurzív összefüggéseket és szimulációs, valamint előrejelzési számításokat is végeztek az 1970–1990. évi időszakra.

A kutatás eredményeiről a szerzők a *Közgazdasági Szemle* 1973. évi 11. számában (1269–1286. old.) megjelent cikkükben számoltak be.

Szabady Balázs (Népességtudományi Kutató Intézet) az országos szintű sztochasztikus makromodellekben levő változók területi szempontból inhomogén tartalmának csökkentésére dolgozta ki regionális modelljét. A földrajzi terület célszerű felosztásával kísérelt meg homogénebb változókat konstruálni, és az egyes régiókra írt fel egyenleteket. Valamely régió egyenleteiben saját változóin kívül különböző régiók változóinak súlyozott átlaga is szerepelhet. A súlyozás a kölcsönhatás szorosságának mértékétől függött. Illusztrációképpen a magyar gazdaságra specifikált egy modellt úgy, hogy a 19 megye és Budapest képezi a régiókat. Mind a 20 régióra specifikált fogyasztási egyenleteket, munkabéregyenleteket, termelési egyenleteket, munkaerő-egyenleteket, beruházási egyenleteket és egy-egy azonosítást. A hat egyenletcsoportból kettő tartalmazott régióközi relációkat: a fogyasztási és a beruházási egyenletek. (Lásd: *Statistikai Szemle*. 1973. évi 4. sz.)

*

A sztochasztikus ökonometriai modellek a közgazdasági elmélet és gyakorlat számára olyan hatalmas lehetőségeket nyújtanak, amelyek felhasználásában még bizonyosan a kezdet kezdetén vagyunk. A felhasználási lehetőségek szempontjából különbséget kell tennünk egyrészt a közép- és hosszú távú, másrészt a rövid távú modellek között. Véleményünk szerint egy szocialista tervgazdálkodást folytató országban főleg a közép-, illetve hosszú távú modellek felhasználása nyújt sokoldalú lehetőségeket, már csak azért is, mert hosszabb távon a szabályos, illetve szabályozható tendenciák viszonylagos jelentősége nagyobb, mint a szabályozhatatlan, illetve szabálytalan tényezők szerepe.

A felhasználási lehetőségek köréből néhányat megemlítünk; ezen alkalmazási lehetőségek mindegyikében az általános ismeretforrás és valamely konkrét célra történő alkalmazhatóság funkciójának más-más arányú összetételét tapasztaljuk.

A modellekből a legáltalánosabb információt a paraméterek számszerűségeinek elemzésével nyerhetjük. A paraméterekhez kapcsolódó elaszticitások elemzése a termelés, fogyasztás stb. szempontjából egyaránt gazdag ismerettár. (Speciális elemzési lehetőség a modellek segítségével végezhető nemzetközi összehasonlítás.)

Az ökonometria nyújtja eddig a közgazdasági folyamatok dinamikájának leghatékonyabb vizsgálati módját, amennyiben a kölcsönösen összefüggő gazdasági folyamatokat érő – tudatosan előidézett vagy spontán jelentkező – impulzusok hatásának időbeli lefolyását teszi kimutathatóvá.

A különféle – kormányzati intézkedéstől függő vagy autonóm módon jelentkező – hatások alternatívájának a modellbe való betáplálása, vagyis szimulálása nyújtja a döntések előkészítésének egyik legjobb módját.

A lehetséges lefolyások közül a legvalószínűbbnek meghatározása adja az előrejelzést. A népgazdasági terv elkészülte előtti prognózis a terv egyik előkészítési eszköze. A már érvényes terv időszakára végzett előrejelzés a terv realitásának, teljesítésének egyik ellenőrzési módja.

Bár – amint említettük – a hasznosítási lehetőségek kiaknázásának még a kezdetén vagyunk, az első lépések a fenti irányokban már megtörténtek.

Más a helyzet a rövid távú modellek esetében. Ebben az összefüggésben a szabálytalan, ellenőrizhetetlen fluktuáció viszonylagos súlya sokkal nagyobb. Éppen ezért a matematikai kezelés lehetőségei viszonylag korlátozottabbak, és ezek mel-

lett jóval nagyobb szerep jut az előrejelzés más módszereinek, illetőleg a matematikailag nem kezelhető külső információknak.

II. SZTOCHASZTIKUS ÁGAZATI MODELLEK

A népgazdasági ökonometriai modellek felépítésükben általában alkalmazkodnak a modell elé tűzött célhoz. Így a népgazdaság maximálisan arányos leképezése helyett sokszor az történik, hogy a modellek a népgazdaság valamely szektorát vagy funkcióját helyezik előtérbe, és a vizsgálni kívánt szektort vagy funkciót mintegy reflektorfénybe vagy nagyító alá helyezik. Így jönnek létre az ún. „célmodellek”, amelyek például a pénzügyi vonatkozásokat vagy a külkereskedelmi kapcsolatokat állítják a modellek centrumába. (Vesd össze az előbbiekben *Simon András* modelljével.) Ennek a kiemelési módszernek szélső eseteként foghatók fel az ún. ágazati modellek, amelyek tulajdonképpen valamely népgazdasági ágazat funkcionálásának modellezésére törekszenek. Ennek során más ágazatok csak annyiban kerülnek be az ilyen modellekbe, amennyiben azok a vizsgált ágazat szempontjából (például input vagy output vonatkozásban vagy komplementáris jelleggel) az illető ágazat szempontjából érdekesek. Az ágazati modellek alábbi bemutatásában a többi témához viszonyítva a reprezentáció valószínűleg igen gyenge: mindössze két ágazati modellről emlékezünk meg.

*

Valószínűleg az első hazai ágazati ökonometriai modellnek tekinthető az Építésgazdasági és Szervezési Intézet (ÉGSZI) által a Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriuma közreműködésével készített építőipari ökonometriai modell (*Dukász György, Németh Sándorné és Széplaki János, illetve Nyáry Zsigmond*).

A lineáris dinamikus modell a nyolc alágazatra bontott építőipari beruházási és fenntartási tevékenység alakulásának vizsgálatát célozta elsősorban keresleti tényezőknek tekintett magyarázó változók függvényében. Az összevont építőipari kapcsolatokat termelési, foglalkoztatottsági, termelékenységi, bér- és áralakulási egyenletek segítségével vizsgálták 12 éves megfigyelés alapján (1957–1968). A modell összesen 15 egyenletet tartalmaz, ennek megfelelően az endogén változók száma 15 (az exogén és predeterminált változók száma 9 volt). A modell dinamikus jellege abban jutott kifejezésre, hogy ezek közül 6 késleltetett változó. A modell néhány egyenletével kísérletképpen rövid távú előrejelzésre is sor került.

A modellt *Dukász György* az ÉGSZI 1970 szeptemberében Miskolcon tartott szemináriumi ülészekán mutatta be.

A Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézetében a vegyiparra vonatkozólag nagyobb méretű, hosszú távú prognosztikus célt szolgáló és így a tervezésben is felhasználható ágazati modell kidolgozásának előkészítő munkálatai folynak. A feladat nehézségei főleg a vegyiparban érvényesülő műszaki–technikai összefüggések speciális természetével kapcsolatosak. Ennek megfelelően a modell figyelembe kívánja venni a termelési összefüggések különös erővel érvényesülő interdependenciáját, a vegyipari termékek nem helyettesíthető jellegét, ami a modellspecifikáció szempontjából a termelési szféra igen erős dezaggregációját (100–150 termék) teszi szükségessé. Figyelembe kívánják venni továbbá a vegyipar 1976–1990. évekre szóló fejlesztési irányait és a világtendenciákat is.

Az ágazati ökonometriai modellekre a fentiekben alig tudunk példát bemutatni. Annak, hogy az ágazati modellek készítése ilyen kevésbé terjedt még el, talán az is az oka, hogy a sztochasztikus ökonometriai modelleket a múltban elsősorban általános népgazdasági jelleggel készítették, ágazati szinten pedig a programozási modelleknek volt nagyobb jelentősége. Remélhető, hogy az ágazati modellekben rejlő lehetőségek felismerése és elismerése csak idő kérdése. Egyetlen lehetőség kiemelése talán itt indokolt. Az ökonometriai modelleken belül a relációk specifikálásánál általában kettősség érvényesül. A termelés szintjét vagy a kapacitásból (munkaerő és tőke) vagy az igényekből (termelő és végső felhasználás) kiindulva magyarázzák, esetleg mindkét módon. E kettősségnek, illetőleg a kétféle erő közötti hegemoniának a vizsgálata és kifejezésre juttatása elsősorban ágazati szinten helyénvaló és indokolt, hiszen a szóban forgó dualitás a termelő-ágazatokban, nem pedig a népgazdaság egészére nézve jelentős.

III. TERMELESI FÜGGVÉNYEK

A termelési függvények a termelés tényezői és eredménye közötti kapcsolatokat fejezik ki. Az ökonometriai modellekhez képest a termelési összefüggések matematikailag sokkal összetettebb közelítését teszik lehetővé. Mind ágazatokra, mind a népgazdaság egészére készítene ilyen függvényeket; az utóbbiak inkább a növekedési modellekhez állnak közel, az előbbieken sokszor a technikai jellegű kapcsolatok dominálnak. A két típus között számos átmenet képzelhető el. A termelési függvények múltja az 1930 körüli évekig megy vissza. Az azóta kidolgozott függvénytípusok a termelési kapcsolatoknak egyre fejlettebb kifejezésformái; ugyanakkor az egyes függvénytípusok más-más feltételrendszer alapján más-más közgazdasági koncepciókat képviselnek. Az alábbi ismertetés mind felfogásban, mind függvénytípusban, mind szektorálisan különféle konstrukciókat tartalmaz.

*

A termelési függvények módszerét használták fel *Kornai János* és *Wellisch Péter* azokban a számításokban, amelyek segítségével a „kalkulatív” kamatláb és a bértarifa értékét kívánták meghatározni távlati tervezés céljára végzett programozási számításaik érdekében. A termelő állóalapoknak és a munkaerő-foglalkoztatottságnak a nemzeti jövedelem növekedésére gyakorolt hatásának felmérése segítségével kívántak tájékozódni a kamatnak és a munkabérnek a tervszámításokban alkalmazható elméleti nagysága tekintetében. A termelési függvény számítása tehát ebben a vonatkozásban egy programozási feladat primális részének minősült, amely arra kívánt feleletet adni, hogy a rendelkezésre álló termelő állóalap-mennyiséggel és munkaerővel mekkora nemzetijövedelem-növekedés érhető el. (*Közgazdasági Szemle*. 1963. évi 12. sz. 1456–1475. old. és 1964. évi 1. sz. 76–91. old.)

Szakolczai György (INFELOR Rendszertechnikai Vállalat) és társai egyrészt a termelési függvénnyel kapcsolatos elméleti feltételezések vizsgálatával foglalkoztak, másrészt újabb függvénytípus alkalmazását kísérelték meg, illetve termelési ágazatokon végzett konkrét számítások segítségével ellenőrizték is. Az alkalmazott függvénytípus a CES-függvény általánosított változata, amely összesen 5 paraméter iteratív eljárás segítségével történő becslését teszi lehetővé.

A vizsgálatokat több fázisban végezték. Az első vizsgálat adatbázisa az 1950–1963. évi időszak volt. A konkrét függvényszámítások eredményét az állami ipar egészére, a könnyűiparra és a nehéziparra, valamint ezen belül 6 iparcsoportra

vonatkozólag tették közzé és értelmezték. A számítások eredményeit a továbbiakban főként a tervszámításokban és az ártervezésben használták fel, elsősorban az INFELOR és az Országos Anyag- és Árhivatal közös vállalkozásaként folyó kutatómunka részeként. Ez a korábbi számítások folytatását és a vizsgálat körének szélesítését eredményezte.

A CES-függvényekkel többféle változatban végzett számítások újabb eredményeit az állami ipar 17 iparcsoportjára és 6 főcsoportjára, illetve összevont iparcsoportjára tették közzé. Adatbázisul az 1950–1967. évi időszak szolgált. (Publikációk: *Közgazdasági Szemle*. 1967. évi 6. sz. 739–757. old.; *Sigma*. 1972. évi 1. sz. 3–23. és 25–47. old.; *Review of Economics and Statistics*. 1969. évi 1. sz. 84–90. old. stb.)

Rimler Judit a termelési függvényekkel kapcsolatos kutatásait az MTA Számítástechnikai Központjában, 1968-tól pedig az MTA Közgazdaságtudományi Intézetében végezte.

Az 1967-ben befejezett kutatás során a magyar ipar fejlődését vizsgálta termelési függvények segítségével az 1949–1964 közötti időszak idősorai alapján. Számolt egy ún. hosszú (1949–1964) és egy rövid (1957–1964) időszakkal. Négyféle termelési függvényt használt fel, amelyek közül három Cobb–Douglas típusú és egy konstans határrészesedési függvény volt. Számításait az állami iparra és annak három főágazatára (nehéz-, könnyű- és élelmiszeripar) végezte.

Az 1972-ben végzett kiegészítő számítások a magyar ipar 1950–1967 közötti időszakára vonatkoztak. Számításait szintén az állami iparra és annak az előbb említett három főágazatára végezte el, és két Cobb–Douglas típusú termelési függvény paramétereit határozta meg.

Eredményeit a *Közgazdasági Szemlében* (1967. évi 9. sz. 1072–1082. old. és 1967. évi 10. sz. 1225–1234. old.) és kandidátusi disszertációjában közölte. A termelési függvények elméleti kérdéseivel a *Közgazdasági Szemlében* (1966. évi 9. sz. 1067–1080. old.) foglalkozott.

Simon György (MTA Közgazdaságtudományi Intézet) vizsgálatait négy termelési tényezőt magában foglaló termelési függvényre alapította. A Cobb–Douglas típusúra emlékeztető függvény függő változója a termelés (illetve a nemzeti jövedelem) volumenindexe, míg tényezőváltozói a munkaráfordítás volumene, a felhasznált termelőberendezések volumene, a kutatás–fejlesztés területén dolgozó műszakiak aránya és a technikai felszereltség. A függvény paramétereit a magyar népgazdaság és az ipar különböző ágazatait felölelő, 1950–1966. évi időszakra szóló 26 idősor alapján becsülte. Így a termelési tényezők szerinti elaszticitásra, a termelékenységre és a helyettesítési határárányra vonatkozólag kapott becslést eredményeket, valamint azt is megvizsgálta, hogy az egységnyi nemzetijövedelem-növekményben az egyes termelési tényezők milyen arányban részesedtek.

A vizsgálatok további fázisában a magyar gazdaságban és egyes ágazataiban elemezte az 1950 és 1966 között végbement termelékenységváltozásokat, és ezeket az előbb említett négy termelési tényezőre mint hatóokra vezette vissza. A termelékenységváltozásokat különböző mutatók segítségével közelítette meg. (Lásd: *Közgazdasági Szemle*. 1968. évi 12. sz. 1418–1432. old. és 1969. évi 1. sz. 56–70. old.)

Az MTA Agrárgazdasági Kutatóintézetében *Sebestyén József* és munkatársai foglalkoznak mezőgazdasági termelési függvények kidolgozásával. A kutatások részben a mezőgazdaság egyes szektoraiban, részben az egész mezőgazdaságban érvényesülő összefüggésekre, részben több ország termelési összefüggéseinek az összehasonlítására irányultak.

Ez utóbbi témakör keretében került sor 12 mérsékelt égövi ország vizsgálatára részben területi, részben idősoros adatok alapján. A vizsgálatok további fázisában 100 szövetkezetet magában foglaló keresztmetszeti minta (1953–1954., illetve 1954–1955. évi termelési eredmények) alapján olyan termelési függvényeket dolgoztak ki, amelyek 12 kiemelt szántóföldi növény termésének alakulását vizsgálták az egy kat. holdra jutó műtrágya, istállótrágya, az elővetemény-helyzet indexe, a szövetkezeti taglétszám, a gépi munkadíj fajlagos adatai, a növény által hasznosított vízmennyiség és a hőmérséklet függvényében. A továbbiakban 1965., 1968. és 1970. évi keresztmetszeti adatbázison dolgoztak ki az Intézetben termelési függvényeket.

A globális mezőgazdasági tevékenység termelési függvénykapcsolatait a termelőszövetkezetek zárszámadási, illetve az állami gazdaságok 1965. évi mérlegadatai alapján elemezték, majd 1970. évi mérlegadatokat alapján Cobb-Douglas függvényeket számítottak. (Mindezeket a számításokat az ötödik ötéves terv előkészítése során végezték.)

A felsorolt kutatások és számítások eredményeit főleg az Agrárgazdasági Kutatóintézet jelentéseiben publikálták. (Jelentős továbbá Sebestyén József cikke: *Közgazdasági Szemle*. 1958. évi 3. sz. 273–287. old.)

A Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriumában újabban megindult kutatásokat az alábbi törekvések jellemzik:

a) a konkrét számításokat megelőzően fokozottan kívánnak foglalkozni a termelési függvények módszertanának fogalmi és értelmezési problémáival;

b) az első menetben végrehajtandó számításokat kettős összehasonlításra kívánják felhasználni: egyrészt a különféle típusú függvényekkel nyert eredményeket, másrészt a szektorálisan bontott termelési relációkat kívánják a továbbiakban összehasonlító elemzésnek alávetni;

c) az előző megalapozásokat követően – a Központi Statisztikai Hivatal más egységeivel együttműködésben – igen nagy számú, különféle szintekig aggregált termelési függvény becslését, illetőleg az eredmények elemzését kívánják elvégezni.

*

A fenti áttekintés a termelési függvényekkel folytatott hazai kutatások többé-kevésbé arányos képét adja anélkül, hogy a téma bemutatása teljes lenne. A termelési függvények módszere mint közgazdasági elemzési módszer sok bírálatban részesül, talán több bírálatban, mint az ökonometriai, illetve a matematikai közgazdasági kutatás más területei.

A termelési függvényekkel kapcsolatos bírálatok elsősorban a termelési függvényekkel nyert eredmények bizonytalanságait, értelmezési nehézségeit, illetve az alkalmazott feltételek korlátozó hatását hangoztatják. A fennálló nehézségek ellenére a termelési függvények alkalmazásának kutatásáról nem szabad lemondani, hiszen a termelési kapcsolatok vizsgálatának mással nem helyettesíthető, gazdag lehetőségeit nyújtja. Elég a termelési tényezők termelékenységének, azok helyettesítésének, illetőleg a termelési tényezők optimális kombinációjának elemzési, illetőleg szimulációs lehetőségeire utalnunk. Mindezek és hasonló – tetszés szerinti szinten végrehajtható – elemzések a gazdaságpolitikának, főleg a beruházási politikának, a tervezésnek nélkülözhetetlen eszközeivé válhatnak. Ebben az irányban hathat bizonyos feladatok megoldása. Ilyenek a fogalmakkal, illetőleg a paraméterek értelmezésével kapcsolatos vitatott kérdések, valamint az egyes függvénytípusokhoz fűződő koncepciók tisztázása és igen nagy számú, párhuzamos módszerekkel végrehajtott számítás elvégzése a különféle mértékben dezaggregált ágazatok adottságainak és lehetőségeinek összehasonlítására.

IV. FOGYASZTÁSELEMZÉS

A nemzeti jövedelem, illetőleg nemzeti termelés végső felhasználásának legfontosabb része a lakosság fogyasztása. Ezen belül olyan speciális összefüggések érvényesülnek, amelyek ezt a szférát a közgazdaság más szféráitól meglehetősen élesen elválasztják. A legfontosabb elkülönítő specifikuma ennek a szférának az, hogy ez a központi irányítás által a legkevésbé befolyásolható terület. A jövedelem felhasználására (például vásárlás vagy takarékbetét), a fogyasztás összetételére vagy időbeli ütemezésére vonatkozó és általában a vásárlási, valamint fogyasztási szokásokkal összefüggő döntések a háztartások, illetőleg a fogyasztók illetékességébe tartoznak. Míg a termelési függvényekben sokkal erősebb az összefüggések technikai jellege, addig a jövedelmi, fogyasztási kapcsolatokban az emberi, magatartásbeli elem az uralkodó.

A fogyasztáselemzéssel kapcsolatos vizsgálatok meglehetősen hosszú múltra tekintenek vissza. A fogyasztáselemzés módszerének két sajátosságára célszerű utalni. Az egyik az, hogy itt a teljes körű felvétellel szemben igen nagy szerepe van a reprezentatív megfigyelésnek, speciálisan az ún. háztartásstatisztikai módszernek. A másik sajátosság pedig abban áll, hogy – más területektől eltérően – itt az idősoros elemzéshez képest nagyobb a keresztmetszeti vizsgálatok súlya.

A Központi Statisztikai Hivatal Közgazdasági főosztályán Schnell Lászlóné és Éltető Ödön 1960 óta végeznek jövedelemrugalmassági vizsgálatokat. Az egyes fogyasztási cikkekre, cikkszoportokra és szolgáltatásokra vonatkozó rugalmassági számítások a háztartásstatisztika keretén belül, 4000 háztartás folyamatosan vezetett kiadási és jövedelmi adataira épülnek. Nem idősoros, hanem időszakos adatfelvételek meghatározott évére szóló, keresztmetszeti vizsgálatokról van szó. A számításokat 1962-ben 10, majd 1969-ben 65 fogyasztási cikkre végezték el főbb társadalmi rétegek (szellemi, munkás, paraszti és kettős jövedelmű háztartások), családnagyság, a gyermekek száma, továbbá a település típusa szerinti csoportosításban.

A vizsgált fogyasztási cikk jövedelemrugalmassági együtthatójának értékeit az 1962. évi felvétel számításai során allokációs modell segítségével, a későbbiekben az ún. Engel-görbe alapján határozták meg. Négy különböző típusú függvényt alkalmaztak Engel-görbéként: lineáris függvényt, hatványfüggvényt, féllogaritmikus függvényt és másodfokú parabolát. A paraméterértékek becslését a legkisebb négyzetek módszerével végezték. Az eredmények 1964-ben a „Háztartásstatisztika, 1962”, 1972-ben a „Fogyasztási cikkek és szolgáltatások jövedelemrugalmassága” címmel, a Központi Statisztikai Hivatal Statisztikai Időszaki Közlemények sorozatának 61. és 246. kötetében jelentek meg.

Éltető Ödön és Frigyes Ervin (OT Tervgazdasági Intézet) az 1960-as évek eleje óta foglalkoznak a jövedelemeloszlás és a jövedelemegyenlőtlenség mérési problémáival. A Központi Statisztikai Hivatal 1962. és 1967. évi jövedelemfelvételeinek adatbázisán többféle eloszlási és egyenlőtlenségi mutatót vizsgáltak. A személyi jövedelemeloszlást a következő elméleti eloszlásfüggvényekkel közelítették: normális, egyenletes, Pareto-féle, gamma-eloszlás, két- és háromparaméteres lognormális eloszlás. Tapasztalataik szerint a háromparaméteres lognormális eloszlás illeszkedett a legjobban az empirikus eloszláshoz. (Publikációk: OT Tervgazdasági Intézet Közleményei 1967. évi 5. sz.; *Econometrica*, 36. köt. 2. sz.; *Sigma*, 1968. évi 1. sz.; Korszerű statisztikai törekvések Magyarországon. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1968.)

Az utóbbi években kezdődött el az a munka, amelyet *Éltető Ödön* a fogyasztói kiadások lineáris modelljével kapcsolatban végez. Ez az ún. Stone-modell 12–13 éves idősor alapján kb. 40 fogyasztási cikk keresleti rugalmasságát fogja meghatározni. A függvényben elkülönítve szerepelnek a jövedelmi színvonalától független (állandó) és a jövedelmi színvonalától függő keresletet kifejező paraméterek. Az utóbbiak becslése iterációs eljárással történik. Hasonló számításokat készít *Enyedi József* az Országos Tervhivatal Távlati Tervezési főosztályán, melyek tervezési célokat szolgálnak. A két kutató konzultációs kapcsolatban áll egymással.

•

A fogyasztással és jövedelemmel kapcsolatos vizsgálatokról is azt mondhatjuk, hogy hasznuk kettős: egyrészt nagy mennyiségű, részletekbe menő információval bővítették a közgazdasági ismereteket, másrészt tervezési, gazdaságpolitikai elképzelések és koncepciók kidolgozásához szolgáltak számítási anyagul. A tervgazdaság fokozottan eredményes, rentábilis és takarékos típusának előtérbe kerülésével a nemzeti jövedelem végső felhasználásának legfontosabb tétele, a lakossági fogyasztás összefüggései iránti érdeklődés is bizonyosan fokozódni fog. Ez pedig az említett vizsgálatok növekvő társadalmi hasznosulását vonhatja maga után.

V. TOBBVÁLTOZÓS STATISZTIKAI ELEMZÉS

A következő részekben bemutatásra kerülő kutatási témák más jellegűek, mint az előzők. A népgazdasági vagy ágazati modellek, a termelési függvények, a fogyasztáselemzés fogalmába beletartozik az elemzésnek nemcsak módszere, hanem tárgya is (népgazdaság, ágazatok, lakosság). A még hátralevő módszerek olyan jellegűek, hogy tárgyuk nem adott; különféle objektumok vizsgálatára alkalmasak. Ilyenek a többváltozós elemzés és az idősoelemzés. A többváltozós elemzés a folyamatok, jelenségek, változók kapcsolatával foglalkozik. Míg azonban a már klasszikusnak tekinthető korreláció- és regressziószámításban viszonylag kevés változó kerül egymással kapcsolatba, addig a többváltozós statisztikai elemzésben igen nagy számú változó, sőt a változók halmazainak függőségi kapcsolatával állunk szemben. A többváltozós statisztikai elemzés másik sajátossága, hogy az eredetileg társadalmi–gazdasági tartalommal bíró változók helyét kisebb számú, de közvetlen társadalmi–gazdasági tartalommal nem rendelkező ún. mesterséges faktor veszi át.

•

Rimler Judit több éven keresztül foglalkozott a faktoranalízis módszerének a népgazdasági fejlődés elemzésére való felhasználásával. (Korábbi publikációk után ez a munkája volt kandidátusi disszertációjának egyik témája.) Számításai a népgazdaság 1950–1966. évi fejlődésének elemzésére irányultak. 9 mutatócsoportból és ezen belül 49 mutatószámból kiindulva, 3 faktoriala reprezentálta a népgazdaság fejlettségét. A vizsgálat kiterjedt az összes változóra vonatkozó páronkénti korrelációs együtthatók számítására, a csoportokon belüli kapcsolatok szorosságának mérésére és a faktorok és változók közötti összefüggések erősségének mérésére.

Hasonló célja volt *Meszéna György* és *Simon Béláné* vizsgálatának, amelyben a főfaktorok módszerét a magyar népgazdaság fejlődésének elemzésére használ-

ták. Ebben a munkában 21 éves minta alapján az eredeti 36 mutatót 7-re redukálták. Az eredményeket 1973-ban a balatonfüredi operációkutatási konferencián mutatták be.

Andorka Rudolf és Vita László (Központi Statisztikai Hivatal) kutatásainak célja a települések fejlettségének vizsgálata a faktoranalízis segítségével. Ily módon kísérik meg a sokféle mutatóban megnyilvánuló fejlődési dimenziók kiválasztását és ezek mentén a települések fejlettségének, gazdasági és társadalmi jellemzőinek mérését. E kísérlet egyrészt alapot adhat a területi tervezéshez, másrészt elméleti jelentősége van, mert hozzásegít a településfejlődés elméleti dimenzióinak kimutatásához. Eddig 3 megye adatai alapján, valamint a dél-alföldi tervezési régió viszonylatában végeztek elemzést az 1970 körüli adatok alapján. A kutatás eredményeiről Andorka Rudolf az Ökonometriai Társaság 1972. évi budapesti ülésén, valamint az 1974. évi torontói szociológiai világkongresszuson számolt be.

Teljesen más célra használta fel a főkomponensek módszerét a KSH Ökonometriai Laboratóriuma. Az itt készült M-2. modell paraméterbecslésére más módszerek mellett a főkomponensek módszerét is alkalmazták (több változatban). A főkomponensek ilyen célú felhasználását Vithalm Zoltán a Laboratóriumi Munkaanyagok című sorozat 11. kötetében ismertette.

Ugyanebben a sorozatban jelent meg Imrényi Bélának (KSH Ökonometriai Laboratórium) a kanonikus korrelációszámításról készített dolgozata. A munkaanyag a módszer elméletének és egyik alkalmazási lehetőségének bemutatását nyújtja. Nem tudunk a módszer gyakorlati konkrét alkalmazásáról.

*

A korrelációs és regressziós elemzés hosszú idő óta a statisztikai, gazdasági elemzés általánosan használt eszköze. Néhány évtizede folynak kísérletek a faktoranalízis felhasználására. A kanonikus korreláció módszere még alig került alkalmazásra. Feltehető, hogy az e módszerekkel kapcsolatban szerzett tapasztalatok bővülése a felhasználás lehetőségét erősen javítani fogja. Nem mellőzhető azonban annak megemlítése, hogy a többváltozós statisztikai elemzés legtöbb módszere esetében a közgazdaságilag értelmezett változókból létrejött faktorok tartalmi interpretálásának nehézségeit még nem sikerült áthidalni.

VI. IDŐSORELEMZÉS

Az idősorelemzés a statisztikának, ökonometriának egyik legrégebbi területe. A hagyományos módszertan a megfigyelt idősorok komponensekre bontását tekintette központi feladatának. Az izolálható trend-, konjunkturális, szezonális és szabálytalan tényezők közül sokszor – a konkrét célnak megfelelően – csak egyik vagy másik komponens megállapítását, kiküszöbölését vagy extrapolálását tekintették érdekesnek. Az újabb, komplex idősorelemzési módszerek nem annyira a hagyományos, komponensek szerinti vizsgálatra, mint inkább az idősorok saját magukat generáló, belső tulajdonságainak, „autoregresszív folyamatainak” megállapítására, illetve ezeknek előrejelzési célokra való felhasználására orientáltak.

*

A Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriumában 1964 óta folyik az idősorelemzési ökonometriai módszerek vizsgálata és kipróbálása. Korábban bemutattak és magyar idősorokon alkalmaztak négy szezonális kiigazítási mód-

szert és az amerikai „Census” és „BLS” módszereket. Későbbi munkájukban kiszélesítették a módszerek körét, amennyiben a spektrálanalízis egyik leegyszerűsített változatát és *D. W. Jorgenson* minimális szóráson alapuló, torzítatlan becslését is bemutatták. Az újabb módszerek gyakorlati alkalmazása mellett összehasonlító elemzést is végeztek, amelynek során arra kerestek választ, hogy különböző szempontok alapján mely módszerek kiválasztása indokolt.

Az Ökonometriai Laboratóriumban jelenleg is folynak idősorelemzési vizsgálatok. Míg korábban elsősorban az idényszerűség mérésére törekedtek, most komplex idősorelemzést végeznek. Célkitűzéseik szerint a legkorszerűbbnek tekinthető két eljárást, a spektrálanalízist, valamint a *Box* és *Jenkins* által kidolgozott sztochasztikus modellen alapuló módszert ismertetik és alkalmazzák meglehetősen hosszú idősorokon, amelyeket elsősorban a magyar gazdasági és társadalmi statisztika területéről vesznek. E módszerek lehetővé teszik az előrejelzést is, ezért az alkalmazást követően előrejelzési számításokat is terveznek.

A Laboratórium idősorelemzési eredményei az Ökonometriai Füzetek (korábban: Nemzetközi Módszertani Füzetek) és a Laboratóriumi Munkaanyagok sorozatban jelentek meg.

Meg kell említeni a *Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem Matematikai Tanszékén* (részben az OT Tervgazdasági Intézetével kooperációban) folyó kutatómunkát. Bár e kutatások a sztochasztikus modellek és módszerek sok területére kiterjednek, kiemelt szerepet kapnak az idősorelemzés egyes kérdései. Ilyenek az autoregresszív sémák alkalmazásával összefüggő kísérletek például az ÁKM-együtthatók előrebecslésével kapcsolatban. (Lásd: OT Tervgazdasági Intézetének Közleményei, *Sigma*).

*

Az idősorelemzés módszerei főleg statisztikai–gazdasági elemzésre és előrejelzésre használhatók fel. (Az egyes módszerek sokszor az egyik vagy másik cél megvalósítására alkalmasabbak.) Annak ellenére, hogy az idősorelemzés hosszú múltra tekint vissza, Magyarországon ennek a módszernek felhasználása nem kielégítő, még a hagyományos eszközöké sem. A szezonális hullámzásra irányuló széles körű vizsgálatokra sokkal nagyobb, kész lehetőség volna; a ciklikus komponens kutatására alig történt erőfeszítés. Még kevésbé beszélhetünk a modernebb módszerek alkalmazásának elterjedtségéről. A jövőre vonatkozóan megemlíthetjük, hogy az idősorelemzés alkalmazásának fokozott elterjedése esetén nagyobb szerephez fog jutni az izolált idősorok és a többváltozós modellek elemzésének komplex összekapcsolása is.

Ezzel együtt az is remélhető, hogy a gazdasági jelenségek időbeli lefolyásának vizsgálatában a különféle gazdaságelméleti hipotéziseket nagyobb mértékben fogják kiegészíteni, illetőleg ellenőrizni empirikus vizsgálatok.

VII. EGYÉB KUTATÁSOK

Hosszan lehetne folytatni azoknak a kutatásoknak az ismertetését, amelyek az előző összesítő témakörök egyikében sem szerepeltek, hiszen az előző hat témacsoport az ökonometriának csak a legfontosabb és legtipikusabb területeit foglalja magában. Az alább említésre kerülő néhány téma valóban csak példának tekinthető az egyéb kutatások sokaságából, különösen annak a már említett ténynek a szem előtt tartásával, hogy az ökonometria tárgya e tanulmány tartalmánál sokkal szélesebben is értelmezhető.

A nemzetközi irodalom néhány éve foglalkozik a csoportosítások új módszereivel. Abban az esetben, amikor a csoportosítás több ismerv kombinatív alkalmazása alapján történik, a hagyományos logikai elemző csoportosítási módszerek nem kielégítőek. Ilyen esetben vagy a többváltozós elemzés valamely módszerét (elsősorban a faktoranalízist) vagy az osztályozásnak egy új módszerét alkalmazzák. Az automatikus osztályozásnak, hierarchikus csoportosításnak stb. nevezett új módszer lényege a sokaság elemeinek páronkénti összehasonlítása segítségével az elemek közötti távolságok megállapítása, amelynek ismeretében automatikusan, számítógép segítségével végezhető el a többszintű (hierarchikus) osztályozás. Ennek algoritmusát alkalmas az osztályozás folyamatának tetszés szerinti szinten való leállítására. A módszert Párniczky Gábor a KSH Ökonometriai Laboratóriumának Laboratóriumi Munkaanyagok sorozatában ismertette. Az új típusú osztályozási módszerek gyakorlati alkalmazására folyik kísérlet a Gazdaságkutató Intézetben, ahol igen nagy számú országot osztályoznak sok ismerv kombinatív alkalmazása alapján.

Az ökonometriának egyik legáltalánosabban jelentkező problémája az aggregáció. A KSH Ökonometriai Laboratóriumában folyó kutatások a lineáris függvények aggregálásának általános vonatkozásaira irányulnak, különös tekintettel az aggregálásból eredő és a paraméterekben jelentkező torzítás mértékének megállapítására (Kotász Gyuláné és Szegedy Miklós, Laboratóriumi Munkaanyagok 17. sz.). A jelenleg folyó kutatások főleg a mikrorelációból aggregált makrofüggvény és a makrorelációként specifikált és becsült függvény egymásnak való megfeleltetésére irányulnak. Ezek a kutatások konkrét kísérleti számításokra is kiterjednek.

Ugyancsak alig egyévtizedes múltja van az *információelmélet közgazdasági elemzésben való felhasználásának*. A KSH Ökonometriai Laboratóriumában folytatott vizsgálatok főleg két alapfogalom (illetőleg mérőszám): az entrópia és a koncentráció gyakorlati alkalmazására kerestek lehetőséget. Az Ökonometriai Füzetekben és a Laboratóriumi Munkaanyagokban megjelent tanulmányok részben az általános fogalmak ismertetésére, részben gyakorlati számítási kísérletekre terjedtek ki (Corradi Etelka, Kotász Gyuláné, Szegedy Miklós). Legújabban ugyanezt a módszert kísérik meg a beruházások alakulásának vizsgálatára felhasználni az OT Tervgazdasági Intézetben.

*

Talán hiányosságnak tekinthető, hogy nem foglalkozunk külön témaként az előrejelzéssel. A fentiek áttanulmányozása azonban meggyőzően mutatja, hogy az előrejelzés mint gyakorlati feladat nem külön módszertani téma, hanem a módszerek legtöbbször alkalmazott felhasználási lehetőség. Erre a fentiekben a megfelelő helyeken igyekeztünk utalni.

РЕЗЮМЕ

По инициативе Экономической Комиссии Венгерской Академии наук рабочая группа провела обследование положения и проблем экономико—математических исследований в Венгрии. Настоящий очерк представляет собой одну из частных разработок, подготовленных в связи с указанным обследованием.

В очерке дается общая характеристика положения в области эконометрии. Затем излагаются проведенные в последнее полтора десятилетия работы по следующим тематикам: стохастические народнохозяйственные и отраслевые модели, производственные функции, анализ потребления, многопеременный статистический анализ и дру-

гие. Помимо изложения конкретных работ, проведенных в указанных областях, автор дает краткую методологическую характеристику по темам и указывает на возможности применения и степень их использования.

SUMMARY

On initiative of the Economic Committee of the Hungarian Academy of Sciences a working group has carried out in 1975 a survey on the situation and the problems of research in mathematical-economics in Hungary. The article is one of the part-studies prepared in connection with the survey.

After describing in general the situation of econometrics the study discusses the work done in the last one and a half decade in Hungary by the following subjects: stochastic models of the national economy and branches, production functions, consumption analysis, multi-variate statistical analysis and other subjects. In addition to giving a survey of the concrete work accomplished in the above fields the author gives a short methodological characterization by subjects and informs about the possibilities of application and their actual utilization.