

KORNAI JANOS:

Kísérleti népgazdasági programozás a III. ötéves terv előkészítéséhez

A kutatás céljairól, módszeréről és helyzetéről

Hosszabb elméleti előkészítés után, 1963 végén kezdődtek meg a távlati népgazdasági terv matematikai programozásának gyakorlati munkái. Tudomásunk szerint szocialista országban ez az első eset, hogy az ötéves terv előirányzatait megkísérlik nagyméretű, aránylag részletes modellel, elektronikus számítógépen, matematikai programozással kiszámítani. A kutatás javában tart. Már folynak a numerikus számítások, de még jó időbe telik, míg eredményeinket véglegesen összefoglalhatjuk.

A munkáról a közeljövőben több közleményt szándékozunk publikálni a közgazdasági sajtóban. Egy részük mélyebben és behatóbban foglalkozik majd a kutatás valamelyik speciális kérdésével. Ez a cikk mintegy bevezetőül szolgál megértésükhöz. Itt most összefoglalóan ismertetjük a népgazdasági programozás közgazdasági alap gondolatait, modelljét; e módszer szerepét a népgazdasági tervezés eszközeinek sorában. Mindezekkel együtt felvetünk néhány elvi és módszertani problémát. A cikk megfogalmazásakor arra törekedtünk, hogy azok is követhessék, akik mindeddig nem ismerték a matematikai programozás elméletét és gyakorlatát.*

A népgazdasági programozás nem egyetlen számítás elvégzését jelenti, hanem egész számítássorozatot. Munkánknak négy fokozata van:

- szektorszintű alapszámítás;
 - szektorszintű érzékenységi vizsgálatok;
 - népgazdasági szintű alapszámítás;
 - népgazdasági szintű érzékenységi vizsgálatok.
- Mindenekelőtt ezeket vesszük sorra.

Szektorszintű alapszámítás

Modellünkben 39 szektor van. Számuk nem végleges; a kutatás folyamán még történhet kisebb változás. A szektorokat a 679. oldalon közölt táblázat sorolja fel.

* A népgazdasági programozás részletei iránt érdeklődők a kutatás keretében kiadott sokszorosított „tájékoztatókból” kaphatnak részletesebb áttekintést.

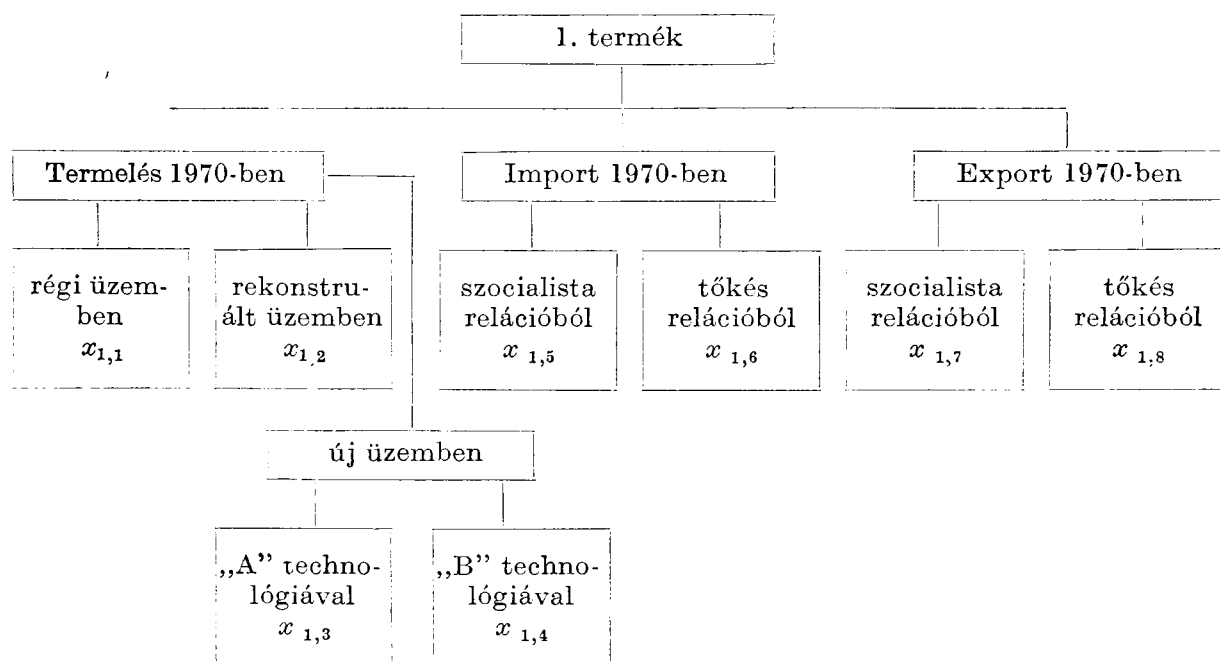
Egy-egy szektor általában egy-egy ágazatra terjed ki (pl. papír-
ipar; villamosenergia-ipar). Néhány szektor azonban több ágazatot fog
át (pl. közös szektorhoz tartozik a cukoripar, az édesipar és a szesz-
ipar). Esetenként ugyanazon ágazatot két szektor képviseli a modell-
ben (pl. a híradástechnikát).

A szektorok nagyobb része egy-egy „tervcímzettet” — mégpedig
rendszerint egy-egy minisztériumon belüli, alsóbbfokú tervcímzettet
— reprezentál (pl. a vasúti szektor a MÁV-ot, a papíripari szektor a
Papíripari Vállalatot stb.).

A szektor egyaránt magában foglalja a termelést és a külkereske-
delmet. A külkereskedelem tehát nem különül el, nem válik önállóvá,
hanem a textilexport és -import a textilszektorban, a gépipari export
és import a gépipari szektorokban jelentkezik és így tovább.

Egy-egy szektorhoz általában 6—10 termékcsoporthoz tartozik. A rö-
vidség kedvéért ezeket *terméknek* nevezzük. Kivételes esetben valóban
egyetlen termékről van szó (pl. a villamos energia esetében); többnyire
azonban sokféle konkrét gyártmány csoportjáról, aggregátumáról.
Néhány szektor „terméke” valamilyen szolgáltatás (pl. a vasúti szek-
toré a szállítási teljesítmény). Végeredményben modellünkben mintegy
350 termékkel foglalkozunk.

Egy-egy termékhez többféle alternatív *tevékenység* kapcsolódik.
A tevékenységalternatívákat egy sémán mutatjuk be. Tegyük fel, hogy
modellünk 1. számú termékéről van szó.



Modellünkben nem tartozik valamennyi termékhez mind a 8 féle
tevékenység, hanem mindig csak azok, amelyek közgazdaságilag reáli-
san értelmezhetők. (Viszont található a modellben számos más, speciá-
lis gazdasági tevékenység is, amelynek jellege eltér a sémán jelzett
„típustevékenységektől”, s valamely szektor különleges adottságaival
függ össze.) Végeredményben egy-egy szektormodellben általában 60—
80 féle tevékenység szerepel.

Számításunkban nem tekintjük eleve eldöntöttnek, hogy valamely tevékenység milyen terjedelmű, milyen volumenű lesz. Éppen ezek az ismeretlenek: a modell *változói*. Számításokkal kívánjuk meghatározni — a séma jelöléseit használva —, hogy mennyi legyen $x_{1,1}$, $x_{1,2}$, $x_{1,3}$ stb. nagysága.

A szektormodell valamennyi tevékenysége terjedelmének, volumenének meghatározásával szabjuk meg a szektor *programját*. A program tehát ilyesféle számok együttese: $x_{1,1} = 0$, $x_{1,2} = 5000$, $x_{1,3} = 4000$, $x_{1,4} = 0$ és így tovább. A szektorprogram mind a 60—80 féle „ x -re” ad ilyen előirányzatokat.

A szektorprogram meghatározása állásfoglalást jelent a következő döntési problémákban:

1. A szektor termékei közül melyikből mennyit termelünk 1970-ben?

2. Milyen beruházásokat hajtsunk végre 1966—70-ben, az 1970. évi termelés biztosítása végett? Konkrétan:

2/a. Mi történjék az 1966. január 1-én meglévő, „rég”i üzemekkel? Változatlan formában továbbműködjenek, hajtsuk-e végre rekonstrukciójukat vagy pedig állítsuk le őket?

2/b. Milyen és mekkora új üzemeket építsünk? Milyen technológiával működjenek az új üzemek? (Az „A” és a „B” technológia reprezentálhat pl. egy olcsóbb, de kevésbé termelékeny és egy beruházásigényesebb, de termelékenyebb technológiát.)

3. Mit exportáljunk, milyen mennyiségben és milyen relációban 1970-ben?

4. Mit importáljunk, milyen mennyiségben és milyen relációból 1970-ben?

Eszerint a *program komplex termelési, beruházási, műszaki fejlesztési, export- és importterv*.

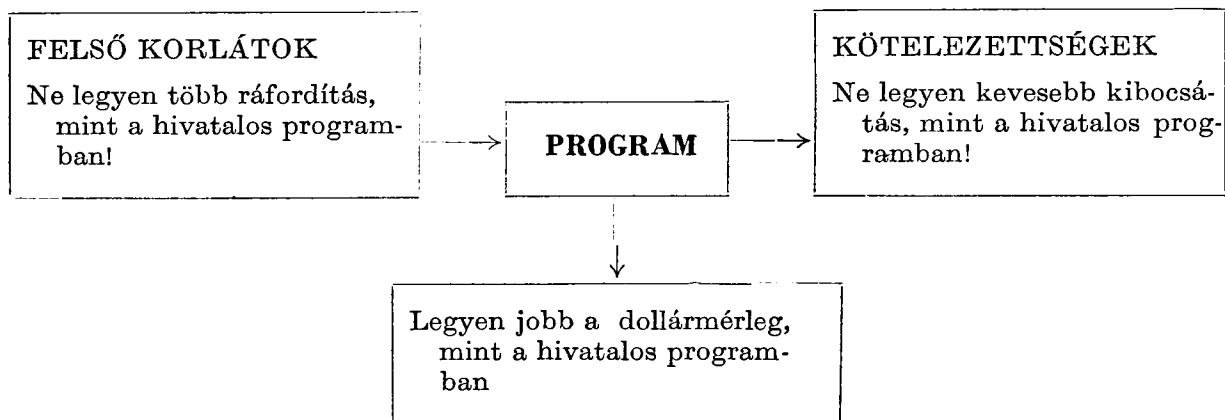
Hogyan viszonylik a szektorszintű alapszámításban kapott program a tőlünk függetlenül, nem matematikai, hanem hagyományos módszerekkel meghatározott tervhez? (Ezt a továbbiakban *hivatalos programnak* nevezzük.)

Minden tevékenység, amelyet a modellünkbe felvett 350 termékkel kapcsolatban a hivatalos program előirányzott, modellünk tevékenységei között is szerepel, de még mint ismeretlen, mint változó. De szerepelnek — további alternatívákként — olyan tevékenységek is, amelyeket a hivatalos program nem irányzott elő. Mondjuk, hogy $x_{1,1}^{(hiv)} = 5000$; azaz a hivatalos program szerint az 1. számú termékből 1970-ben a régi, változatlan technológiával működő üzemből 5000 tonnát kell termelni. A matematikai programozással végzett szektorszintű alapszámítás esetleg igazolja a hivatalos programot: $x_{1,1} = 5000$. Az is megtörténhet azonban, hogy számításunk más eredményekhez vezet. Lehet például, hogy a mi eredményünk: $x_{1,1} = 0$ és $x_{1,2} = 5000$. Azaz a régi üzemet rekonstruálni kell, nem pedig változatlan technológiával továbbüzemeltetni. Egy hasonlattal illusztrálva:

Programozási modellünk hosszú „étlapot” kínál. Ezen szerepelnek azok a „fogások” is, amelyeket a hivatalos program már kiválasztott, de szerepelnek mások is. A nagyobb választék alapján a számítás *újra-választ*. A *matematikai programozás mint tervezési módszer, kiszélesíti*

a választási lehetőségeket. Módot ad nagyszámú alternatíva egyidejű összemérésére. E fontos szerepére még többször visszatérünk.

A szektormodell változói, az „ x -ek” természetesen nem vehetnek fel tetszőleges értéket. Figyelembe kell venni számos reális adottságot. Ezt ismét egy sémán mutatjuk be:



A séma tartalma a következő:

Az alapszámítás keretében meghatározott szektorprogramtól megköveteljük: egyetlen lényeges mutató szerint *se legyen rosszabb*, mint a hivatalos program. Ez konkrétan a következőket jelenti:

Egyfelől: a szektor *nem igényelhet több ráfordítást*, mint a hivatalos program. Ilyen felülről korlátozott erőforrások:

— a beruházási keret (ezen belül: építés, hazai gép, szocialista, illetve tőkésországból vásárolt importgép);

— a létszám;

— a beralap;

— kiemelt anyagok (ideértve az energiát, valamint a szállítókapa-
citást is);

— rubelfeladat (amennyiben a szektor rubelmérlege a hivatalos programban negatív).

Az erőforrások felső korlátait jelképezi a séma baloldala: ez az „input”, tehát ami a szektorba kívülről „bemeleg”.

Másfelől: a szektor *nem bocsáthat ki kevesebbet*, mint amennyit a hivatalos program előír. Ilyen kötelezettségek:

— kibocsátás a hazai szükséglet kielégítésére;

— kibocsátás a nemzetközi szerződésekben már végérvényesen elvállalt exportkötelezettség teljesítésére;

— rubel-feladat (amennyiben a szektor rubelmérlege a hivatalos programban pozitív).

A szektor kötelezettségeit jelképezi a séma jobboldala: ez az „output”, tehát ami a szektorból „kimeleg”.

Ezeket a követelményeket matematikai formában, úgynevezett *korlátozó feltételekkel* írjuk elő a szektornak. Emellett ugyancsak korlátozó feltételekkel szabályozzuk, hogy a szektor programja egyéb összefüggésekben is tekintetbe vegye a reális adottságokat, a gazdasági választási lehetőségeit, korlátait. Ilyen módon szabályozzuk pl. az exportértékesítés felső határait, a régi üzemek működtetésének kapacitáskorlátait, a szektoron belüli termékáramlás technológiai arányosságait stb.

Mármost a szektortól a következőket várjuk el: tartsa be az összes korlátozó feltételt (azaz ne legyen rosszabb a hivatalos programnál), de egyetlen ismérv szerint *legyen jobb* annál: biztosítson kedvezőbb tőkés fizetési mérleget. A szokásos elnevezés szerint: a matematikai módszerrel kiszámított program *dominálja* a hivatalos programot. A tőkés devizamérleg (pozitív) egyenlegének maximalizálása a programozási modell *célfüggvénye*. Célunk tehát: a hivatalos program *javítása*. Modellünk révén nem jutunk a szó szorosabb közgazdasági értelmében vett „optimális” tervhez — nem is tekinthetjük ezt feladatunknak. Törekvésünk szerényebb: a hivatalos programot domináló (semmilyen sem rosszabb, egy szempontból jobb) programot keresünk. A továbbiakban mégis használjuk majd az *optimális program* kifejezést, de csupán a matematikai programozás konvencióinak értelmében: azt a programot tekintjük „optimálisnak”, amely a legnagyobb dollártöbbletet hozza a hivatalos programhoz képest. Az ilyen program „optimalitásának” viszonylagos jellegével magunk is tisztában vagyunk.*

A szektorszintű alapszámítást úgynevezett *lineáris programozási* modellel végezzük. Ez azt jelenti, hogy mind a korlátozó feltételeket, mind a célfüggvényt lineáris egyenletek formájában adjuk meg.

Szektorszintű érzékenységi vizsgálatok

Az előző szakaszban ismertetett korlátozó feltételek egy része több-kevésbé objektíve — a tervezők pillanatnyi elhatározásától függetlenül — adott. (Ilyenek pl. a kapacitáskorlátok.) Más részük viszont a tervezés folyamán változtatható. Mondjuk a beruházási keret nagyságáról még vitatkozhatunk; megfontolhatjuk: nem lenne-e érdemes egyik vagy másik szektor keretét növelni vagy csökkenteni.

A tervezés közben rendszeresen felmerülnek ilyen kérdések: mi lenne, ha a szektor egyik-másik előirányzatát módosítanánk? Ezekre a „mi lenne, ha” kérdésekre felelnek a szektorszintű *érzékenységi vizsgálatok*. Segítségükkel azt tisztázzuk, hogy az optimális program mennyire érzékeny egyik vagy másik adat megváltoztatására. Pl. egyszer már kiszámítottuk a szektor optimális programját az OT által eredetileg tervezett építési kerettel. Később azonban felvetődik, hogy nem kellene-e a keretet csökkenteni. Ilyenkor az új, csökkentett kerettel megismételhetjük a számítást, s megállapíthatjuk: nagyon érzékenyen reagált-e a program, lényegbevágó változásokat mutat-e az előbbihez képest, vagy csak kevésbé módosult.

A matematikai programozás segítségével sok ilyen érzékenységi vizsgálatot folytathatunk. *A tervezés szempontjából éppen ebben van módszerünk alapvető jelentősége: módot ad bizonyosfokú „kísérletezésre”*. A hagyományos módszerrel dolgozó tervezőket az tartja vissza az ilyen kísérletezéstől, hogy rendkívül fáradságos egy-egy előirányzat módosításának hatását — mégpedig a másodlagos, harmadlagos, messzire gyűrűző hatásokat is — keresztülvezetni az egymással összefüggő előirányzatok egész rendszerén. Viszont éppen ezt tehetjük meg

* Egy későbbi cikkben részletesen kitérünk majd a népgazdasági programozás optimumkritériumának kérdésére.

aránylag egyszerűen, egy matematikai programozási modellel. Ha mondjuk csak az egyik előirányzatot — az előbbi példánál maradva: az építési keretet — módosítjuk, akkor „automatikusan” megkapjuk a közvetlen és közvetett hatás egész rendszerét: mit változtat a módosítás a beruházási akciók tervén, a hazai és az importgépek iránti igényen, a külkereskedelmi terven és így tovább.

Egy-egy szektormodell megszerkesztése, majd gyakorlati kipróbálása, „bejáratása” igen nagy, esetleg egy-kétéves munka. Amikor azonban szektormodellünk már „érett”, működőképes, akkor a program kiszámítása, egy-egy új érzékenységi vizsgálat elvégzése csupán néhány órányi munkát jelent.

Népgazdasági szintű alapszámítás

Az előző szakaszban azt tárgyaltuk: mi történik, ha mondjuk az építési keretet *egy* szektorban csökkentjük vagy növeljük. A népgazdasági tervezés során tovább lépünk; azt vizsgáljuk: mi történik, ha az egyik szektortól elveszük a keret egy részét és *átadjuk egy másiknak*? Mi a feladatok, az erőforrások legcélszerűbb szektorközi elosztása?

Ez az úgynevezett *kétszintű tervezés* alapgondolata. Itt szerves egységbe, egyetlen nagy modellbe foglaljuk össze az egyes szektorok programozási modelleit. Azt keressük: hogyan lehetne átcsoportosítani az előirányzatokat, erőforrásokat, kereteket a szektorok között úgy, hogy az átcsoportosítás eredményeképpen javuljon az ország dollármérlege (túl azon a javuláson, amit már a szektorszintű számításokban elértünk).*

Mint a szektorszintű számításokban, a népgazdasági szintű alapszámításokban is adottnak tekintünk némely „objektívnek” minősülő korlátot: pl. az értékesítési, kapacitáskorlátokat stb.

Adottnak vesszük a beruházási keretekre, a létszámkeretekre és egyéb erőforrásokra vonatkozó *országos* („népgazdaság összesen”) számokat is. Számítássorozatunknak ebben a harmadik fokozatában tehát még nem értékeljük az OT globális, országos fő előirányzatait.

Viszont itt most már *nem tekintjük adottnak az országos előirányzatok szektorokra való felbontását*. Ez most számításunk ismeretlenje. Itt is megfogalmazhatunk — immár magasabb, népgazdasági szinten — hasonló dominálási követelményt, mint az előbb, szektorszinten:

A matematikai programozással meghatározott népgazdasági program (azaz mintegy 2500 féle „*x*”, 2500 féle gazdasági tevékenység) *ne legyen rosszabb*, mint a hivatalos program. Ne igényeljen több alapvető erőforrást (beruházást, létszámot stb.); ne adjon kevesebbet fogyasztásra; ne legyen rosszabb rubelmérlege és így tovább. Ugyanakkor *legyen egy szempontból határozottan jobb* a hivatalos népgazdasági programnál: legyen kedvezőbb a tőkés fizetési mérlege.

* A „kétszintű tervezés” matematikai-számítástechnikai végrehajtásához többféle algoritmus használható fel. Mi, sokoldalú vizsgálatok és kísérleti számítások után úgy határoztunk, hogy az ún. Dantzig–Wolfe-féle dekompozíciós eljárást alkalmazzuk. (Lásd Dantzig, G. B.–Wolfe, Ph.: „The decomposition algorithm for linear programs”. *Econometrica*, Vol. 29., 1961. október, 767–778. 1.).

A későbbiekben külön cikkben foglalkozunk majd a Dantzig–Wolfe eljárás ismertetésével és közgazdasági értelmezésével.

Népgazdasági érzékenységi vizsgálatok

Az érzékenységi vizsgálat fogalma már világos az eddigiekből. Hasonló vizsgálatokat végezhetünk népgazdasági szinten is. Számításaink megmutatják, hogy mi a következménye annak, ha módosítjuk — növeljük vagy csökkentjük a következő országos előirányzatokat: az összes beruházási keretet (esetleg ezen belül egyes tételeket); a létszámkeretet, foglalkoztatottságot; a beralapkeretet (vásárlóerőt); a lakossági és közületi fogyasztási alapot, esetleg ezen belül egyes tételeket; a rubelmérleg egyenlegét és így tovább.

A gazdaságpolitika alapvető kérdéseiben csak az erre hivatott politikai szervek határozhatnak. A matematikai modell nem pótolja a döntéshozó intézmények munkáját, csupán segítséget adhat ehhez, a következőképpen:

1. Kiszámítjuk a különböző alternatív gazdaságpolitikákhoz (a beruházásokra, életszínvonalra, külkereskedelemre, foglalkoztatottságra vonatkozó fő előirányzatok különböző együtteseikhez) tartozó optimális programokat. Ezek összehasonlíthatók. Így tehát párhuzamosan, egymás mellett látható az alternatív gazdaságpolitikák következménye; mégpedig nemcsak egy-két kiragadott következményük, hanem azok egész rendszere.

2. Megállapíthatjuk, vajon egyik vagy másik gazdaságpolitikai elképzelés egyáltalán végrehajtható-e?

3. Megállapíthatjuk egyes — gazdaságpolitikai szempontból mérlegelendő — előirányzatok kritikus pontjait. Pl. valamilyen előírt 1970. évi életszínvonal mellett *legfeljebb* mennyi lehet a beruházás; a tőkés fizetési mérleg valamilyen előírt színvonalához *legalább* mennyi beruházás kell stb.

A matematikai modellel végzett számítás nem szünteti meg, hanem mintegy „magasabb színvonalra emeli” a döntési problémát. A legfelsőbb vezetésnek egy jól megalapozott, „kiérlelt” matematikai modell birtokában nem arról kell határoznia, hogy a műszeripar vagy a híradástechnikai ipar fejlődjék-e nagyobb ütemben. Ehelyett az igazán alapvető, közvetlenül politikai jelentőségű számokról kell határoznia: milyen legyen az életszínvonal, az összberuházási keret, a foglalkoztatottság stb. Miután ezt eldöntötték, a modellel már „automatikusan” kiszámítható hozzá a műszeripar vagy a híradástechnikai ipar terve.

A számítás kísérleti jellege

Az elvi és módszertani áttekintés befejezésekként fontosnak tartjuk nyomatékosan hangsúlyozni jelenlegi számításaink kísérleti jellegét. Szeretnénk remélni, hogy a gazdasági vezetők, a gyakorlati tervezők felismerik majd a távlati tervek matematikai programozásának jelentőségét, lehetőségeit, de nem szeretnénk túlzott várakozásokat kelteni.

Munkánk alapvető feladata: a tervezés új, matematikai-programozási módszerének kifejlesztése. Munkánkat eredményesnek tekintjük, ha 1966-ban jelenthetjük: magát a módszert sikeresen kipróbáltuk s az használhatónak bizonyult. A mostani modell a távlati terv matematikai

programozásának „prototípusa” — s mint ilyenek, éppen az a célja, hogy felfedje a módszer hibáit, gyerekbetegségeit.

Reméljük, hogy számításunk ezen túlmenően olyan gyakorlati eredményeket, számszerű ajánlásokat is hoz majd, amelyek már az 1966—70. évi terv kidolgozásában hasznosíthatók. Az első szektorszintű számítások tapasztalatai alapján joggal bízunk ebben. Ezt azonban csak a módszertani eredmények „ráadásának” tekinthetjük, biztosat ezzel kapcsolatban nem ígérhetünk. Sokféle alapvető nehézség miatt nem lehet arra számítani, hogy az 1966—70. évi terv matematikai model-
lünkre alapozható.

Munkánkat a következő okok gátolják:

1. Az adatok összeállítása rendkívül nehéz. Egyrészt a hagyományos tervmutatószám-rendszerben sok az inkonzisztencia, amely azonnal élesebb fénybe kerül, amint megkíséreljük e számokat matematikai egyenletekbe behelyettesíteni.

Másrészt: a matematikai modell sok olyan adatot igényel, amelyet a hagyományos tervezés más szerkezetben vagy egyáltalán nem állított össze. A matematikai programozással „üzemszerűen” végzett számítás egyik feltétele, hogy a terv- és tényadatszolgáltatás rendszeresen, s a kívánt szerkezetben kimutassa a matematikai modell által igényelt adatokat. Ezt nem biztosíthattuk az első kísérlethez, hiszen éppen annak volt egyik tisztáznivalója, hogy milyen szerkezetű adatok szükségesek a matematikai programozáshoz. A IV. illetve az V. ötéves terv előkészítéséhez azonban már valószínűleg biztosíthatók a kívánt adatok.

2. Nagyok a személyi nehézségek; kevés még a matematikai tervezéshez értő közgazdász. Egyes területeket azért voltunk kénytelenek kihagyni a modelltől, mert nem találtunk a modellszerkesztésre alkalmas közreműködőket. Számos fontos területre (pl. a gépipar, a mezőgazdaság, a közlekedés területére) kénytelenek voltunk „kívülről” delegálni a matematikai programozáshoz értő közgazdászokat, akik — a terület gazdasági szakembereivel együttműködve — kidolgozzák a szektormodelleket.

Egyelőre elég szűk azok köre, akik Magyarországon bármilyen formában matematikai módszerek közgazdasági alkalmazásával foglalkoznak. Legtöbbjük részt vesz a népgazdasági programozásban — de erőink még elégtelenek.

Emellett valamennyien, akik ezt a munkát végezzük, tulajdonképpen kezdők vagyunk; Magyarországon most folyik először népgazdasági programozás. Ez elkerülhetetlenül tévedésekhez, nehézségekhez vezet.

A népgazdasági programozás egyik legfontosabb haszna: a várható „pedagógiai” eredmény. A közgazdászok, matematikusok és a gyakorlati tervezők széles csoportja közelről, közvetlen tapasztalatokból ismerkedik meg a távlati tervek matematikai programozásával. Munka közben alakul ki az a gárda, amely képes lesz már bizonyos tapasztalatokkal felfegyverkezve hozzálátni a következő hasonló számításokhoz.

3. Végül a legnagyobb nehézség az, hogy kedvezőtlenek a számítástechnikai adottságok.

A rendelkezésre álló gépek elégségesek ahhoz, hogy elfogadható időn belül elkészüljenek a szektorszintű számítások. Viszont igen nagy nehézségek várhatók a népgazdasági szintű számításnál. Itt bosszulja

meg magát az eddigi hibás számológép-beszerzési politika. A Magyarországon meglevő néhány kis gép nem pótol egy nagy gépet. (Megfordítva nem ez a helyzet: egy nagy gép képes pótolni több kis gépet.) A népgazdasági programozás soklépéses eljárás; olyan *iteráció*, amely fokozatosan, újabb és újabb számítások elvégzésével közeledik az optimum felé. A mostani lassú gépeken egy-egy lépés időigénye — előzetes becslés szerint — órákat vesz igénybe. Ha csupán *egyetlen* fokozattal nagyobb, gyorsabb gépünk lenne, egy-egy iteráció 20—30 percre rövidülne. E túlságosan lassú, s máris túlterhelt gépeken előreláthatóan kénytelenek leszünk aránylag kevés lépéssel megelégedni, mert sok lépésre nem telik a gépidőkeretekből. Pedig itt minden lépés dollár-százezreket hozhat: olyan programjavulást, amely száz- és százezer dollárt takarít meg a hivatalos programhoz képest. E potenciális megtakarítás jelentős része azonban „bennemarad” majd a gépben.

Kellő számítástechnikai feltételek megteremtése nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a távlati tervek matematikai programozását „üzemszerűen” alkalmazhassuk népgazdasági szinten is.

4. Jelentős részben a számítástechnikai nehézségekkel függ össze, hogy modellünk megszerkesztésénél kénytelenek voltunk számos egyszerűsítő feltevést alkalmazni. Pl. kizárólag *lineáris* egyenletekkel dolgozunk; noha 2500 változónk van, még így is erős összevonást, aggregációt alkalmazunk stb. Emiatt számítási eredményeinket kellő fenntartásokkal kell majd fogadni.

A kutatás szervezete és menete

„Kétszintűen” szerveztük meg a „kétszintű tervezést” megelőző kutatást is. A munkát az MTA Számítástechnikai Központ és az Országos Tervhivatal munkatársaiból álló *központi kutatócsoport* irányítja. A szektormodelleket viszont *szektor-kutatócsoportok* dolgozták, illetve dolgozzák ki. A szektor-kutatócsoport többnyire az érintett terület minisztériumának, országos vállalatának, tudományos intézetének vagy számológépközpontjának égisze alatt alakult ki. Ahol ezt nem sikerült biztosítanunk, ott a Számítástechnikai Központ közvetlenül irányítja a szektor-kutatócsoportot.

A szektor-kutatócsoportok tagjai általában közgazdászok és mérnökök; néhány területen matematikus is közreműködik. A csoportok vezetői minden esetben a programozáshoz értő matematikai-közgazdászok. (A szektor-kutatócsoportokat patronáló intézményekről a 679. oldalon közölt táblázat ad tájékoztatást.)

Két speciális szektor-kutatócsoport is alakult: a Belkereskedelmi Kutató Intézet vállalta a modell fogyasztási adatainak felülvizsgálatát, a Konjunktúra- és Piackutató Intézet pedig a modellben szereplő világpiaci árak és külkereskedelmi korlátok kidolgozásának metodikai ellenőrzését és irányítását végzi.

A kutatás, amint az az elmondottakból kitűnik, kutatók és intézmények széles hálózatát fogja át.* A közreműködő intézmények általá-

* A kutatást a szerző irányítja. A közreműködők közül szeretnénk kiemelni azokat, akiknek az eddigi eredményekben leginkább részük volt: Abel Lászlóné, Almássy Gedeon, Báger Gusztáv, Benedek Pál, Bod Péter, Dancs István, Deák Jánosné, Filep György, Holló Marian, Lipták Tamás, Martos Béla, Nagy András, Rimler Judit, Simon György, Schreiber Benedek, Szabó László, Tardos Márton, Újlaki Lászlóné és Vidos Tibor.

ban nem felettes szerveik utasítására, hanem a munka jelentőségét felismerve önként vállalkoztak a közreműködésre. Általában ugyanez a helyzet a közreműködő munkatársakkal is. A kutató kollektíva „önkéntes társulása” nagy előnyökkel jár; a népgazdasági programozáshoz hasonló úttörő kísérlet nem végezhető el a közreműködők kezdeményezése, lelkesedése nélkül.

A kutatás eddigi eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

Kidolgoztuk a számítás konkrét modelljét: meghatároztuk a szektorokat, a korlátozó feltételek rendszerét, a célfüggvény tartalmát, a modell alapvető egyszerűsítő feltevéseit stb.

Megszerveztük a kutatásban közreműködők hálózatát. Valamennyi szektorban megindult, s a szektorok nagy részében előrehaladott stádiumban van a szektorszintű kutatás. Biztosítottuk, hogy valamennyi kutatócsoport egységes módszertan alapján állítsa össze modelljét. Így a szektormodellek együttese valóban összekapcsolható, egységes rendszert képez.

Megindult némely — központi szinten felhasználásra kerülő — adat meghatározása; illetve az ezzel kapcsolatos OT-adatok felülvizsgálata ökonometriai, matematikai-statisztikai módszerekkel (trendszámítással stb.). Ily módon kísérreljük meg megvizsgálni a beruházások, a nemzeti jövedelem, a termelés, a külkereskedelem és a fogyasztás egyes adatait.

Összesen hat szektorban már elkészült a szektorszintű alapszámítás. Ezek a következők: bőr-cipőipar; műszálipar; cukoripar, szeszipar, édesipar; növényolajipar; textil- és ruhaipar I.; textil- és ruhaipar II.

További két szektorban — a papíriparban és a műtrágyaiparban — a legközelebbi jövőben kerül sor számításra.

A felsorolt szektorok egy részében már rátértek a második fokozatra, a szektorszintű érzékenységi vizsgálatok számításaira is.

A további szektormodellek egymás után folyamatosan készülnek el. A számításokat követően minden szektorprogram külön-külön értékelhető. Arra törekszünk, hogy a szektorszintű számításokról folyamatosan tájékoztassuk az illetékes tervhivatali és minisztériumi vezetőket.

„Kétszintű” modellé kísérletképpen először minisztériumi szinten kapcsoljuk majd össze a szektorszámításokat. Így pl. kétszintű tervezést folytatunk majd először a Könnyűipari Minisztérium négy szektorával, majd az élelmiszeripar öt szektorával és így tovább.

Előreláthatóan az év második felében kezdődnek meg a népgazdasági szintű számítások. Egy részük feltehetően 1966-ra is áthúzódik.

Minthogy egész munkánk kísérleti jellegű, a számítások menetére vonatkozó előzetes terveket könnyen keresztezhetik előre nem látott nehézségek. Mindenesetre arra törekszünk, hogy minél előbb a gyakorlati tervezők rendelkezésére bocsáthassuk a számítások eredményeit.

A várható fő módszertani eredmények

Befejezésül szeretnénk összefoglalni és a hagyományos tervezéssel összehasonlítani a kutatás várható három fő módszertani eredményét.

1. A hagyományos módon végzett tervezés egyik alapvető nehéz-

sége az ún. tervkoordináció végrehajtása. Az Országos Tervhivatalban és a minisztériumokban, e szervek különféle osztályain egyidőben dolgozzák ki a különféle tervelőirányzatokat. Ezeket később — a távlati tervezés processzusa közben újra és újra — megkísérik összeegyeztetni. Nem akarjuk itt most azt firtatni, hogy sikerül-e, s mennyire, ilyenkor minden számot valóban minden számmal egyeztetni. Tény, hogy az egyeztetés rendkívül hosszadalmas, bonyolult, fáradságos. A gyakorlati tervezők a megmondható, micsoda nehézséget okoz azután, ha kiderül, hogy valamilyen, egyszer már megállapított számot módosítani kell. Ilyenkor rendszerint nem gondoskodnak arról, hogy e módosítás konzekvenciáit keresztülvezessék *minden* tervszámon, holott egy távlati tervben jóformán minden szám minden számmal összefügg.

A terv matematikai modellezése *egyetlen szimultán egyenletrendszerbe* fog össze minden fontos tervszámot. „Gépesíti” a tervkoordinációt. Módot ad arra, hogy — amint láttuk az érzékenységi vizsgálatok ismertetésekor — „automatikusan” keresztülvezesse egyes paraméterek módosításának hatását az összes többi előirányzaton.

2. A tervezés hagyományos módszerei mellett egymástól elszakadva folyik a *gazdasági tevékenységek* és az *árak* tervezése; az egyik az OT-ben, a másik az Árhivatalban. Pedig világos, hogy az árak nem függetlenek a tervtől, hanem a terv végrehajtását kell szolgálniok.

A matematikai programozási modell egyik „mellékterméke”: egy kalkulatív árrendszer. (Ezt „árnyékárrendszernek” nevezik.) Számításunk keretében a következő főbb értékelésekre kapunk becsléseket:

- a beruházási keretek után számított eszközlekötési járulék (a „delta”);
- a meglevő állóeszközök után számított eszközlekötési járulékok;
- illetményadó;
- földjáraadékok;
- a geológiai kincsek után számított bányajáraadékok;
- rubel- és dollárárfolyam;
- egyes főbb export- és importtevékenységekkel kapcsolatban vámok és dotációk („árkiegyenlítések”);
- a modellben szereplő 350 termék árarányai (illetve e termékcsoportokra jellemző átlagárak egymáshoz viszonyított arányai.)

Az így kapott értékeléseket elsősorban az egyedi beruházásgazdaságossági számításokhoz használhatjuk fel. Érdeemes lesz azonban megvizsgálni, vajon hasznosítható-e a tényleges árak képzésében.

3. A hagyományos tervezés egyik legfőbb hiányossága, hogy rendszerint variánsok nélkül dolgozik, s ezáltal leszűkíti a döntést hozók választási lehetőségeit. A matematikai programozással — amint az a cikk több részéből kitűnt — egyszerre több tervvariáns készíthető, *mégpedig minden szinten*. Talán ezt tekinthetjük a kísérleti népgazdasági programozás legfontosabb várható módszertani eredményének.

A népgazdasági programozás szektorai

Szektor neve	A szektorkutatást szervező intézmény
1. Bauxit-alumínium	MTA SZK
2. Bőr-cipő-szőrme	Bőripari Kutató Intézet
3. Élelmiszeripar: Növényolajipar	Élelmiszeripari Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet
4. Élelmiszeripar: Malomipar, Söripar, Boripar	
5. Élelmiszeripar: Húsipar, Baromfiipar, Tejipar	
6. Élelmiszeripar: Cukoripar, Édesipar, Szeszipar	
7. Élelmiszeripar: Tartósítóipar	ÉM Számgép
8. Építőanyagipar: Téglá, cserép, cement stb.	
9. Építőanyagipar: Épületelem	MTA SZK, a KGM támogatásával
10. Építőipar	
11. Gépipar: Járművek	
12. Gépipar: Mezőgazdasági gépek	
13. Gépipar: Mozdony, vagon	
14. Gépipar: Daru, hajó	
15. Gépipar: Műszer	KGM Híradástechnikai Igazgatóság
16. Gépipar: Öntvény	
17. Híradástechnika I.	MTA SZK, Vasúti Főosztály
18. Híradástechnika II.	MTA SZK
19. Közlekedés: Vasút	NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet
20. Közlekedés: Gépjármű	
21. Kőolajtermelés	MTA SZK, Agrárgazdasági és Üzemszervezési Intézet
22. Kőolaj-feldolgozás	
23. Mezőgazdaság: Gabona	
24. Mezőgazdaság: Állati termékek	
25. Mezőgazdaság: Burgonya, zöldség	
26. Mezőgazdaság: Takarmány	
27. Mezőgazdaság: Gyümölcs, szőlő	
28. Műszálipar	
29. Műtrágyaipar	
30. Papíripar	
31. Szénbányászat	
32. Szerves alapanyagipar I.	Általános Vegyipari Tröszt
33. Szerves alapanyagipar II.	
34. Textil-ruha: Pamut, selyem	Textilipari Kutató Intézet
35. Textil-ruha: Gyapjú, len, kender	
36. Vaskohászat: Vas, acél	Vaskohászati Igazgatóság Számolóközpontja
37. Vaskohászat: Lemez	
38. Vegyipar: Egyéb (28., 29., 32. és 33. szektorokon kívül)	MTA SZK, NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet
39. Villamos energia	NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet