

Több szocialista ország gazdasági kapcsolatainak optimalizálási modellje¹

A szocialista közgazdaságtan igen régi és sokszor megtárgyalt témája a külkereskedelem hatékonysága.

A hatékonyság problémája a legtöbbször egy adott ország szempontjából vetődik fel. A kérdés általában az, hogy az illető ország bizonyos adott lehetőségeken belül hogyan tudná a számára legelőnyösebben kialakítani külkereskedelmét. Az adott külkereskedelmi lehetőségek bizonyos külkereskedelmi árakat, egy előírt devizaegyenleget, és az export-import adott piaci korlátait jelentik. Optimális külkereskedelmi szerkezet akkor alakul ki, ha az illető ország a rendelkezésre álló lehetőségeken belül a legnagyobb eredményt éri el. Az elérendő eredmény — melyet célfüggvénynek nevezünk — általában a keresletnek megfelelő összetételű terméktömeg, de bizonyos esetekben — ha a gazdaságosság fogalma kevésbé általánosan vetődik fel — lehet más is, például termelési költségek megtakarítása, minél nagyobb nyereség, maximális devizaegyenleg stb.

Tegyük fel, hogy ilyen „nemzeti” modellek segítségével egy bizonyos időszakra több ország kialakított egy számára optimális külkereskedelmi tervet. Semmi sem biztosítja ekkor, hogy a tervek konzisztensek lesznek. A forgalom egyik ország számára optimális volumene nem biztos, hogy a másik ország számára is optimális lesz, és így az egyik ország kereslete nem biztos, hogy találkozik a másik ország kínálatával. Ha mégis feltesszük, hogy ez a konzisztencia biztosított — pl. a partnerek számára az optimumszámításon kívüli meggondolásokból előre előírunk valamilyen külkereskedelmi szerkezetet, — akkor pedig a külkereskedelem szerkezete valószínűleg nem optimális. Hasznos lenne minden ország számára, ha olyan számításokat is végeznénk, amelyek a nemzetközi kereskedelem több országot együttesen tekintve is konzisztens variánsai közül választják ki az optimálisat.

Mit tekintünk ilyen esetben optimális forgalomnak?

Definiáljuk az optimumot a következőképpen: mindazon munkamegosztási variánsokat optimálisaknak tekintjük, ahol bármelyik ország célfüggvényértékének növelésére már csak úgy van lehetőség, hogy egy másik ország célfüggvényértékét egyidejűleg csökkentjük. Az optimum ilyen megfogalmazása mellett végtelen sokféle optimális variáns képzelhető el. Az egyes variánsok attól függően különbözhetnek egymástól, hogy egyik vagy másik ország célfüggvényértékének növelését részesítjük-e előnyben a többiéhez képest.

Egy nemzetközi optimumszámítás különösen a szocialista országok egymás közötti kereskedelmének elemzésében nyújthatna segítséget.

¹ E cikk a Konjunktúra és Piackutató Intézet kiadványa [6] alapján készült.

Ismert, hogy a szocialista viszonylatú külkereskedelem gazdasági megítélését jelenleg két tényező akadályozza: a megbízható belföldi költségkalkulációk hiánya és a külkereskedelmi áruk torzulásai.

Az előbbi tekintetében egy nemzetközi számítás sem hozna újat. Az utóbbit tekintve azonban nagy előnyt jelentene a nemzeti keretek között végrehajtott számításokkal szemben, hogy ez esetben a külkereskedelmi forgalom gazdaságosságának megítélésénél figyelmen kívül lehetne hagyni a külkereskedelmi árat.

Mit jelent az áraknak ez a torzulása? Tudjuk, hogy az árak milyen kevés tájékoztatást adnak a partnerország termelési feltételeiről vagy az exporttermék versenyképességéről az importáló ország piacán. A tervek és elképzelések bizonyos mértékű egyeztetése, valamint egyéb áron kívüli információk cseréje révén végül természetesen így is mindig kialakul valamilyen — összességében mindkét fél számára előnyös — külkereskedelmi forgalom. Az áraknak a költségektől való elszakadása következtében azonban a jövedelmező és nem-jövedelmező, vagy a különféle szempontból előnyös és előnytelen export-, illetve importoknak egymással szembe állítása a forgalom összefüggéseinek olyan bonyolult szövevényét alakította ki, hogy egyik résztvevő sem tudná biztosan felmérni, hogy valamely termék vagy termékcsoport forgalmának csökkentése vagy növelése végülis számára előnyös vagy előnytelen változást hozna-e teljes külkereskedelmi forgalmában, illetve jövedelmében.

Attól például, hogy A országban a személygépkocsi exportjának kitermelési költsége nagyobb, mint az árbevétel, még lehet, hogy A ország számára célszerű az export, mert az illető termékkel például olyan kötöttáru termékek állnak szemben, amelynek a forgalma viszont A ország számára igen kedvező, de B ország számára kedvezőtlen. Mindezen felül egyáltalán nem tudhatjuk, hogy végülis az adott munkamegosztás gazdaságos-e, tehát, hogy a személygépkocsi gyártásában A országnak, a kötöttáru előállításában B országnak van-e egyáltalán komparatív előnye és nem érhetne-e el mindkét ország nagyobb jövedelmet, ha mind a személygépkocsi, mind a kötöttáru kereskedelmét beszüntetnék, vagy fordítva osztanák meg a munkát. Lehet ugyanis, hogy csak az importőrök számára igen kedvező ár miatt alakult ki ilyen munkamegosztás. Vagy ha feltesszük, hogy a személygépkocsi kereskedelme az exportáló A ország számára előnyös árakon bonyolódik, A ország akkor sem tudhatja, hogy a partner érdekeltsége biztosítva van-e a forgalom növelésében, és így számíthat-e arra, hogy növekvő exportja piacra talál. Az is lehet, hogy tudja, hogy a partner hajlandó a forgalom növelésére, de ezt nem azért teszi, mert számára is előnyös a személygépkocsi importja, hanem esetleg azért, mert ezzel saját kötöttáruja számára véli biztosítani a felvevő piacot stb., stb.

Egy nemzetközi számítás abban jelent többet a nemzeti modellekkel végzett számításoknál, hogy a különböző országokból származó információk összegyűjtésével biztosítja az egyes országok külkereskedelmi programjának konzisztenciáját.

Egy alkalommal készült eddig ilyen számítás, 1970-ben Augustinovic Mária modelljének felhasználásával [3]. Az 1962-es adatokat felhasználó ex post optimumszámítás lényegében adott termelőkapacitások mellett határozza meg három ország 1962. évi optimális kereskedelmi forgalmát. Az itt ismertetendő modell ennek a modellnek továbbfejlesztése. A továbbfejlesztés elsősorban a különböző országok termékei helyettesíthetőségének pontosabb megfogalmazását jelenti, amennyiben [3]-al szemben többféle arányban

történő helyettesítési lehetőségeket vesz figyelembe. Emellett itt kerülnek először kifejtésre azok a nemzetközi optimumszámításnál elkerülhetetlen és [3]-ban is impliciten alkalmazott feltételezések és felmerült problémák, melyekre [3] tanulmány nem tér ki.

Az ismertetendő modell bizonyos rokonságot mutat a nemzetközi kereskedelem konzisztens előrebecslésének [4] és [5] modelljeivel, amennyiben ez a modell is hozzájárulhat a külkereskedelmi tervek konzisztenciájának a megalapozásához. Fő célja azonban az említett tanulmányokkal szemben nem prognózis készítése, hanem a nemzetközi kereskedelmi forgalom értékelő elemzése.

A feltételezett vizsgálat több ország teljes népgazdaságát átfogja. Természetes, hogy egy ilyen vizsgálat nem tud termékenkénti, csak népgazdasági ágazatokra vonatkozó adatokat feldolgozni. Így szükségszerűen következtetései is csak egyes népgazdasági ágazatokra vonatkozóan érvényesek. Illúzió lenne tehát azt várni, hogy egy ilyen számítás alapján bármilyen termék előállítására, exportjára, importjára vonatkozóan döntést lehetne hozni, vagy bármilyen termék külkereskedelmi áráról valamilyen értékelő megállapítást lehetne tenni.

A számítás elvileg arra adna választ, hogy milyen ágazatokban volna lehetőség a forgalom ilyen, vagy olyan irányú növelésére, vagy milyen ágazatokban lenne esetleg szükség a forgalom szűkítésére, illetve hol lenne szükség az árak módosítására ahhoz, hogy biztosítva legyen a partnerek érdekeltsége egy mindkét fél számára előnyösebb külkereskedelmi megállapodásban. A felhasznált adatok nagyfokú bizonytalansága miatt azonban a modell gyakorlatilag aligha lenne alkalmas ilyen konkrét döntések megalapozására. Nem lehetne pl. a fejlesztési eszközök ágazatok közötti elosztásáról ilyen számítások alapján dönteni. Mindazonáltal ez a lehetőség valószínűleg közvetlenül nem is fenyeget.

A modell valószínűleg csak arra lenne alkalmas, hogy egyrészt általános következtetéseket vonjunk le az egyes országoknak a nemzetközi munkamegosztásba való bekapcsolódására, és az abból származó előnyökből való részesedésére vonatkozóan, másrészt esetleg ráirányítaná a figyelmet egyes olyan ágazatokra, ahol érdemes lenne a forgalom kiszélesítésének a lehetőségeire vonatkozóan részletesebb vizsgálatokat folytatni.

Az importtermékek és a hazai termékek közötti helyettesíthetőség

A modellben döntő szerepet játszik az importtermékek és a belföldi eredetű termékek közötti helyettesítés határáránya: az a szám, amely megmutatja, hogy az illető termékeket felhasználó ágazatok termelésének, vagy a fogyasztásnak azonos szintje mellett mennyivel kell növelnünk (csökkentenünk) az importot, ha a hazai termékek felhasználását kismértékben csökkenteni (növelni) akarjuk.

Feltesszük, hogy ha az importált és a hazai eredetű termékeket helyettesítjük egymással, akkor a helyettesítés egy termékcsoporton belül megy végbe, vagyis ha például A ország textilipari termékeinek egy részét importtal helyettesítjük, akkor B országnak csak textilipari termékei jöhetnek szóba, mint helyettesítő termékek. Egy ágazat termékei tehát csak az ágazat úgynevezett

kiegészítő importjával helyettesíthetők. Így a különböző országok termékeinek helyettesíthetősége alatt mindig csak az országok azonos elnevezésű (de nyilván nem teljesen azonos termékstruktúrájú) ágazatainak termékei közötti helyettesíthetőséget értjük. Kétségtelen, hogy a helyettesíthetőség elméletileg ennél szélesebb körű, a gyakorlatban azonban eltekinthetünk ettől.

Ez az ágazatokon belüli helyettesíthetőség lesz az egyetlen összekötő kapocs a modellben a különböző országok gazdaságai között.

Elegendő lesz azt ismernünk, hogy az egyik ország valamely ágazata termékeinek egységnyi mennyisége az illető ország belföldi valutájában, mint mennyiségi egységben számolva mennyi terméket helyettesíthet egy másik ország valamely ágazatának termékeiből, a másik ország valutájában mint mennyiségi egységben számolva. Nem lesz szükség arra, hogy a különböző országok azonos elnevezésű ágazatainak termékeiből egy termékcsoportot képezzünk, vagy például arra, hogy a különböző országokban azonosnak tekintsük az azonos elnevezésű ágazatok termékstruktúráját. Nem lesz szükség arra sem, hogy az egyes országok adatait valamilyen közös árrendszer szerint átszámítsuk, hiszen a modellben a belföldi áraknak csak annyi lesz a szerepük, hogy az egy ágazaton belüli termékek összegezését és egy termékkénti kezelését lehetővé teszik. Ugyanígy a különböző valutáknak is csak mint mennyiségi egységeknek lesz szerepük a modellben.

Hogyan becsülhető a helyettesítési határárány ágazatonkénti értéke? Nyilvánvaló, hogy ez az érték függ az import és a belföldi termékek mennyiségi arányától. Ha a helyettesítési határárány értékét valamelyik évre jellemző tényleges felhasználási arányok mellett keressük, akkor rendelkezésünkre állnak erre vonatkozó adatok.

Tekintsük először azt az esetet, amikor az import szocialista viszonylatból származik.

Ez esetben alapvető információt nyújt számunkra, hogy hogyan alakul ki egy importtermék belföldi ára. Ismeretes, hogy a szocialista országok többségében az importtermékek ára az úgynevezett „bearányosítás” elve alapján kerül meghatározásra. Ez annyit jelent, hogy ha van az importtermékhez hasonló belföldi eredetű termék, akkor az importtermék ára azonos egy hasonló belföldi termék árával. Ha nincsen hasonló belföldi termék, akkor a termék belföldi termékekhez viszonyított értéke használati tulajdonságai alapján felállított arány szerint kerül megállapításra, „bearányosítás”-ra. Ha tehát az árak aránya valóban megfelel ezeknek az elveknek, a belföldi felhasználó (termelő, vagy fogyasztó) anélkül, hogy termelésének mennyisége vagy fogyasztási szintje változna, a felhasznált belföldi terméket mindig azonos értékű importtermékkal helyettesítheti — a belföldi áron azonos értékű import használati tulajdonságai egyenértékűek ugyanis a hazai termékével.

Ezt úgy is kifejezhetjük, hogy az importtermékek belföldi ármegállapítása olyan, hogy a belföldi valutát tekintve mennyiségi egységnek az import és a hazai termékek helyettesítési határáránya éppen 1 — egy forintnyi importtermék egy forintnyi belföldi terméket helyettesíthet.

Ennek alapján a helyettesítési határárány kifejezhető más mértékegységben is: pl. A ország B országba irányuló exporttermékei és B ország belföldi eredetű termékei közti helyettesítési határárány meghatározható úgy is, hogy minden ország termelését saját pénznemében mérjük, a helyettesítési határárány akkor az A országból B országba irányuló forgalom A ország valutájában, illetve B ország valutájában számított értékének a hányadosa.

Érdeemes megjegyezni, hogy a helyettesítési határárány ugyanazon ágazat (termékcsoport) termékei közti arány. Így értékét — a volumen mérésénél a különböző termékek súlya révén — csak az ágazaton belüli árárányok befolyásolják. A számítás tehát független az árárányok ágazatok közötti esetleges torzításaitól.

Kétségtelen, hogy az importtermékek árának „bearányosítással” történő megállapítására nincsen tökéletesen megbízható módszer és így a szocialista importtermékek árai nem mindig felelnek meg használati tulajdonságaiknak. Ennek ellenére elfogadhatóknak tartom, mint megközelítő értékeket.

A konvertibilis elszámolású viszonylatokból származó import és a belföldi eredetű termékek helyettesítési határárányának meghatározásánál már kevésbé támaszkodhatunk a belföldi árrendszer nyújtotta információkra. Bár több szocialista országban elvileg az innen származó importtermékek ára is „bearányosítás”-sal kerül megállapításra, a gyakorlatban ez az elv kevésbé érvényesül, mint a szocialista importnál. Gyakran előfordul, hogy ha egy hazai termék és egy importtermék azonos áron szerezhető be és a felhasználó (vállalat, fogyasztó) szabadon dönthetne, akkor az importterméket venné meg. Hogy a felhasználók ilyen esetben sokszor mégis a belföldi eredetű terméket választják, annak oka nem az árak aránya, hanem az importot korlátozó különféle rendszabályok (importkeretek, engedélyezési rendszer, devizális kötöttségek stb.). Amíg tehát az importot a termékek árán kívül más eszközökkel is kénytelenek vagyunk korlátozni, addig az importból származó és a hazai eredetű termékek áraránya nem tekinthető a helyettesítés határárányának.

Meg kell jegyezni, hogy az ágazat kiegészítő importját érintő mennyiségi korlátozások csak akkor bizonyítják, hogy az árárányok nem egyeznek meg a helyettesítési határárányokkal, ha a korlátozás ugyanazon ágazat belföldi termékeivel szemben érvényesül. Attól például, hogy az illető ágazat teljes (belföldi és importeredetű) termelése kontingensek segítségével kerül elosztásra, még lehet a felhasználók számára közömbös, hogy az ágazat termékei közül hazai, vagy importterméket kapnak-e, a helyettesítési határárány tehát megegyezhet az árárányal.

Termékektől és valószínűleg országoktól függően változik, hogy a tőkés eredetű import ára megfelel-e a helyettesítési határárányának vagy sem. Azokban az ágazatokban, ahol az import ára nem arányos a használati értékével, a termékek helyettesíthetőségére vonatkozóan merészebb feltételezésekkel kellene élni.

A következő megjegyzés főleg a magyarországi importtermék-ármegállapítással kapcsolatos. Magyarországon sok importtermék belföldi árát — akár szocialista, akár tőkés eredetű — úgy állapítják meg, hogy a vételárat a devizasorzó segítségével (esetleg vámmal terhelve) számítják át hazai valutára.

Az ármegállapítás módja tehát elvileg nem a bearányosítás.

Az elmondottak alapján könnyen meggondolhatjuk, hogy ez a tény önmagában még nem teszi kizárttá, hogy ezen termékek áraránya megfeleljen a helyettesítés határárányának. Ennek feltétele ugyanis csak az, hogy a felhasználók számára közömbös legyen, hogy hazai vagy importterméket vásárolnak-e. Ha tehát ezek a termékek minden korlátozás nélkül megvásárolhatók, és az irántuk megnyilvánuló kereslet megegyezik a kínálattal, akkor a belföldi termékekhez viszonyított árak itt is megfelelnek a helyettesítési határárányának.

Hogyan változik a helyettesítési határárány értéke, ha az import és a belföldi eredetű termékek aránya változik?

Nyilvánvaló, hogy ha A és B ország azonos elnevezésű ágazatainak termékstruktúrája azonos lenne, akkor az egyik ország termékei tetszőlegesen helyettesíthetők lennének a másik ország termékeivel, változatlan helyettesítési határárány mellett. A valóságban azonban amennyire az egyes országok hasonló ágazatainak termékei nem teljesen azonosak, annyira korlátozottak is a helyettesítési lehetőségek.

A termékek közötti helyettesítésekre vonatkozó döntésekben mind a termelők, mind a fogyasztók részéről bizonyos ésszerűséget tételezhetünk fel: feltehető, hogy elsősorban a kedvező helyettesítési lehetőségeket használják ki, és csak az ilyen lehetőségek kimerülésével végeznek kevésbé előnyös helyettesítéseket. Ilyen feltételek mellett minél több hazai terméket helyettesítünk importtal, a további helyettesítés annál nehezebb lesz, az import és a hazai termékek közötti helyettesítési határárány tehát nő. Feltehető például, hogy A és B ország gépipari szerkezete olyan, hogy egyes B országbeli géptípusok nagyon jól megfelelnek bizonyos A országbeli beruházási igényeknek, érdemes lehet őket a hazai gépek helyett alkalmazni. Ha azonban növelni akarjuk A ország B országból származó gépimportját, az addig importált géptípusokra irányuló speciális igények kimerülnek és az importgépeket olyan területeken is használhatba vesszük, ahol ezek hatékonysága jóval kisebb — az import növelésével tehát egyre több importgép helyettesít ugyanannyi hazai gépet, a helyettesítési határárány tehát egyre nő. Vagy a textilipart — és fogyasztói felhasználást — tekintve példának bizonyos importvolumen esetén az A országbeli fogyasztók körében magas áron is keresettek lehetnek B ország textiltermékei. Ha azonban a hazai textiltermékeket egyre nagyobb volumenben akarjuk importtal helyettesíteni, a fogyasztók legfeljebb úgy lesznek hajlandók a hazai termékek helyett további importtermékeket vásárolni, ha az import, illetve a hazai termékek árának aránya alacsonyabb lesz. A fogyasztók értékelésében tehát egységnyi hazai textiltermék csak egyre nagyobb mennyiségű importtermékkel lesz egyenértékű, egyre nagyobb mennyiséggel lesz helyettesíthető.

Ugyanez a gondolatmenet természetesen az ellenkező irányú helyettesítésre is igaz: minél nagyobb volumenű importot akarunk hazai termékekkel helyettesíteni, a helyettesítés annál nehezebb lesz, a hazai termékek és az import közötti helyettesítési határárány nő.

Érdemes egy kicsit részletesebben kitérni ennek a feltevésnek az indoklására, mit jelent ez a „bizonyos ésszerűség” az ágazatok gazdálkodásában. Azt jelenti-e ez, hogy egy ágazaton belül a felhasználók a számukra adott lehetőségeken belül mindig a számukra optimális import- és belföldi termék-kombinációt választják? Egy ilyen feltevés kérdésessé tenné az egész optimumszámítás értékét. Semmi okunk ugyanis feltételezni, hogy a gazdaságban az egy ágazaton belüli döntésekben nagyobb racionalitás érvényesül, mint az ágazatok közötti döntésekben. Ha tehát a modellben feltesszük, hogy az erőforrások ágazatok közötti allokációja nem optimális (márpedig ezt feltesszük, hiszen éppen az optimum meghatározása a cél), hogyan lehetne a számítás egyik alapja az, hogy egy ágazaton belül ez az optimum fennáll? Nos, az a feltevés, hogy az import fokozásával a belföldi termékek helyettesítése egyre gazdaságtalanabbá válik, sokkal kevesebb, mint az optimális gazdálkodás feltevése. Ettől még lehet, hogy az importot nagyon rosszul használják fel,

vagy sokszor nem veszik igénybe ott, ahol gazdaságos lenne. A feltevés csupán azt jelenti, hogy ez a nem-optimális felhasználás független az import volumenétől. Attól, hogy az importot növeljük, sem a felhasználók nem válnak „okosabbá”, sem a döntésüket befolyásoló információs rendszer nem válik tökéletesebbé: általában nem fognak továbbra sem felismerni olyan kedvező lehetőségeket, melyeket addig nem ismertek fel.

A helyettesítési rugalmasság tárgyalásakor térek ki arra a kérdésre, hogy milyen információ áll — illetve nem áll — rendelkezésünkre arra vonatkozóan, hogy a helyettesítési határárány említett növekedése milyen mértékű a helyettesítés növelésének függvényében.

A helyettesíthetőség matematikai megfogalmazása

A lineáris programozási modellekhez hasonlóan tegyük fel, hogy a termelő tevékenységek egy-egy \mathbf{a} vektorral jellemezhetők. A vektor pozitív elemei a tevékenység fajlagos anyagfelhasználását vagy kapacitásigényét mutatják a megfelelő termékből (termékesoportból) vagy kapacitásból, negatív elemei pedig a tevékenység egységnyi alkalmazásával előállítható termékmennyiséget a megfelelő termékből (termékesoportból). A felhasznált és termelt mennyiséget az $\mathbf{a}_j x_j$ vektor adja, ahol x_j a j -edik tevékenység alkalmazásának terjedelme.

Az aggregált, termékesoportokkal dolgozó lineáris programozási modellek egy termékesoportot homogénnek tekintenek, vagyis nem tesznek különbséget aközött, hogy az \mathbf{a}_j vektor i -edik eleme az i -edik termékesoporton belül milyen termék (vagy kisebb termékesoport) felhasználását (termelését) mutatja. Ez a feltétel más szóval annyit jelent, hogy közömbös, hogy egy ágazat termékei közül melyiket használjuk fel, a termékek egymással korlátlanul helyettesíthetők.

Az ismertető modell annyiban különbözik a szokásos aggregált lineáris programozási modellektől, hogy az \mathbf{a}_j vektor i -edik eleme — amennyiben nem kibocsátást, hanem felhasznált jelent — nem teljesen homogénnek tekintett termékesoportra vonatkozik. Az i -edik termékesoporton belül megkülönböztetjük egymástól a hazai eredetű és az importból származó termékeket és a kétféle eredetű termékek helyettesíthetőségét illetően az előbbi fejezetben említett feltételezésekkel élünk. Azonos célra tehát különböző arányban használhatunk fel hazai eredetű és importált termékeket. Minél többet használunk fel azonban az egyikből a másik rovására, annál nagyobb mennyiségre van szükség az illető termékből a másik egységnyi mennyiségének helyettesítésére.

A termékek helyettesíthetőségére vonatkozó következő néhány feltételezést egyedül az indokolja, hogy lehetővé teszi a helyettesíthetőség egyszerűbb matematikai megfogalmazását. E felvételek legfeljebb annyiban tekinthetők jogosnak, hogy nem jelentenek lényeges torzítást a valósághoz képest.

Feltesszük, hogy a helyettesítési határárány csak a termékek felhasználási arányától függ, az összes felhasználás függvényében konstans.

Definiáljuk az import és a belföldi termékek közötti helyettesítés rugalmasságát, mint azt a számot, amely megmutatja, hogy azonos végtérmekek kibocsátás vagy fogyasztási szint mellett hány százalékkal kell növelnünk (csökkentenünk) a felhasználásban az import és a hazai termékek mennyiségének arányát ahhoz, hogy a helyettesítési határárány egy százalékkal nőjön (csökken-

jen), feltéve, hogy a változás elég kicsiny.² Feltesszük, hogy ez a helyettesítési rugalmasság konstans, vagyis akármilyen a termékek aránya az összes felhasználáson belül, az arány egy százalékos növekedése a helyettesítési határárnánynak mindig azonos százalékos növekedésével jár.

Feltesszük azt is, hogy egy ágazaton belül a különböző viszonylatokból származó importok is helyettesíthetik egymást és ezek között a helyettesítési rugalmasság azonos és szintén konstans a felhasználási arányok függvényeként.

E feltevés jogosnak tűnhet, ha meggondoljuk, hogy a különféle országok azonos elnevezésű ágazatai ha nem is azonos termékszerkezetűek, de jellegükben mégis hasonló termékekből állnak. Így feltehető, hogy e termékek közötti helyettesíthetőség is hasonló, függetlenül a származási országoktól.

Nem tesszük fel természetesen, hogy a helyettesítési rugalmasság ágazatonként is azonos.

Ha az előbbi feltételek teljesülnek, akkor az importált és a hazai eredetű termékek közötti függvénykapcsolatot az ismert CES-függvénnyel jellemezhetjük:

$$Q = f(z_1, z_r) = (\alpha_1 z_1^{-\beta} + \sum_{r=2}^n \alpha_r z_r^{-\beta})^{-\frac{1}{\beta}}$$

ahol:

Q — az összes felhasználás az illető termékcsoportból

z_1 — a termékcsoport hazai eredetű termékeinek mennyisége

z_r — a termékcsoport r -edik piacról származó importeredetű termékeinek mennyisége ($r = 2, 3 \dots n$)

α_r ($r = 1, 2, \dots n$), β — a függvény paraméterei

Számolással ellenőrizhető, hogy a helyettesítési rugalmasság értéke $\frac{1}{1 + \beta}$.

Feltéve, hogy az importtermékek és a hazai termékek helyettesíthetőségét leíró CES-függvény az adatszolgáltatás időpontjában és az optimumszámítás tárgyidőpontjában azonos, a paraméterek kiszámítására valamely év termelési és külkereskedelmi forgalmi adatai n db egyenlet felállítását teszik lehetővé: $n-1$ egyenletet szolgáltat az alapadatok szerint adott forgalom melletti helyettesítési határárnányok ismerete és egy további egyenletet ad a tényadatok behelyettesítése a függvény egyenletébe.

Ez az n egyenlet természetesen nem elegendő a függvény α_r és β paraméterének, tehát $n+1$ számú paraméternek a meghatározásához. Az α_r paraméterek csak β , vagy a helyettesítési rugalmasság egy ismert vagy feltételezett értéke mellett számíthatók.

A helyettesítési rugalmasság értéke

Ha a helyettesítési rugalmasság értékét statisztikai eszközökkel akarnánk becsülni, akkor a belföldi áron számított ágazatonkénti és országonkénti kiegészítő import idősorainak ismeretére volna szükségünk, egy lehetőleg

² A helyettesítési rugalmasságra részletesebben lásd pl. [1]. 341—345. o. és 504—505. o.

³ A függvény jellemzését lásd pl. [2].

hosszabb időszakra. Ha ekkor feltennénk, hogy ebben az időszakban a termékek helyettesíthetőségét leíró CES-függvények változatlanok, akkor a regressziószámítás módszereivel e függvények minden paramétere becsülhető lenne. A módszert azonban részben e feltételezés bizonytalansága, részben a szükséges idősorok összeállításánál fellépő valószínűleg leküzdhetetlen nagy adatgyűjtési nehézségek miatt nem lehet alkalmazni.

A helyettesítési rugalmasság meghatározása tulajdonképpen csak úgy volna lehetséges, ha különféle hipotetikus import- és hazai termékkombinációkra vonatkozó adatoknak lennének birtokában. Ilyen adatok pontos összeállítására aligha vállalkozhatunk, legfeljebb igen hozzávetőleges becsléseket tehetünk. E becslések nagyfokú bizonytalanságát tekintve talán helyesebb nem is becsült, hanem feltételezett értékekről beszélni. A feltételezésnél mérlegelhetjük azokat a tényezőket, amelyek a helyettesítési rugalmasság nagy vagy kis értékei mellett szólhatnak. Ha például valamilyen ágazat megközelítően homogén, mint például egyes alapanyagtermelő ágazatok, akkor ezek termékei egymással nagymértékben helyettesíthetők, tehát az import- és a hazai termékek közötti helyettesítési rugalmasság feltehetően nagy. Más ágazatokban, ahol a termékek igen sokfélék és az egyes országok szerint más és más az ágazat termékstruktúrája — mint például a gépiparban —, ott a helyettesítési rugalmasság valószínűleg kisebb. Figyelembe véve, hogy egyes importtermékek nem állíthatók elő egyáltalán belföldön, megbecsülhetjük a nem-kompetitív import volumenét, és ennek ismeretében meghatározhatjuk a helyettesíthetőség korlátait is.

Egyszerű megfontolások alapján tehát következtethetünk arra, hogy a helyettesítési rugalmasság ágazatok közötti eltérései milyen irányúak és a helyettesíthetőség milyen korlátok között érvényesül. A helyettesítési rugalmasság abszolút nagyságát azonban a „józan ész”-re alapozott megfontolások csak igen széles határok közé szorítják, a feltételezett értékeknek a tényleges-től való eltérése tehát igen nagy is lehet. Ebből a tényből az következik, hogy az optimális program és a tényleges vagy tervezett helyzet eltéréseinek nagyságát igen óvatosan kellene értékelnünk, hiszen ez jórészt feltételezéseink következményeit tükrözi. Bátorabb következtetéseket legfeljebb az eltérések iránya alapján vonhatnánk le.

A modell lehetőséget nyújt arra is, hogy ugyanazon ágazat termékei között más és más helyettesítési rugalmassággal számoljunk attól függően, hogy a termékek termelő felhasználásra vagy végső felhasználásra kerülnek-e. Feltehető ugyanis, hogy bizonyos esetekben egy ágazaton belül más termékek kerülnek termelőfelhasználásra és mások végső felhasználásra, így a különféle eredetű termékek közti helyettesíthetőség más és más e két felhasználó szerint. Megfelelő statisztikai adatok birtokában (az ágazatonkénti és viszonylatonkénti import termelő, illetve fogyasztói felhasználás szerinti bontása) megvizsgálható lenne, hogy a tényadatok szerinti helyettesítési határárányok különböznek-e a felhasználó szerint. Ha igen, akkor a meglévő adatokhoz ágazatonként kétféle CES-függvény lenne illeszthető, még akkor is, ha a helyettesítési rugalmasság feltételezésünk szerint egy ágazaton belül esetleg azonos is. Elvileg még tovább bonthatnánk az importot felhasználó ágazatok szerint is, ez azonban végképp elszakadna a statisztikailag megfigyelhető árumozgások körétől.

A modell

Az előbbi alapvető feltételezések mellett az optimumszámítási modellnek sokféle változatát lehetne megfogalmazni. E változatok közül példaképpen választottam ki egyet, ismertetve az erre a változatra jellemző speciális feltételezéseket. Ezek a feltételezések a modell lényegét nem érintik, sokféleképpen módosíthatnánk őket, újabb és újabb modellváltozatokat képezve. Nem dönthető el a rendelkezésre álló adatok és a számítástechnikai lehetőségek pontos ismerete nélkül, hogy e változatok közül végülis melyek tekinthetők a valóságot jobban megközelítő változatoknak, illetve a gyakorlatban inkább megvalósíthatóknak.

A modell változói és feltételrendszere

A modellben termelési, a régió kívüli országokkal folytatott export-, valamint importtevékenységek, és a régió belüli külkereskedelmi tevékenységek szerepelnek, régiónak nevezve a számításban résztvevő országokat. Ez utóbbi tevékenységek az exportáló ország szempontjából export-, az importáló ország szempontjából importváltozók.

A termékek helyettesíthetőségére tett előbbi feltevések alapján minden ország belföldi felhasználásra kerülő termelése és szocialista importja között egy CES-függvénnyel jellemezhető függvénykapcsolat van. Ezt fejezi ki az [1] egyenlőtlenségrendszer.

Eszerint a régió minden országára fennáll az az összefüggés, hogy az i -edik termékből a termelő felhasználás és belföldi végső felhasználás összege nem lehet nagyobb, mint amennyit az e célra rendelkezésre álló belföldi termékek és szocialista importtermékek kombinációja, valamint az erre a célra rendelkezésre álló tőkés import lehetővé tesz.

$$\begin{aligned}
 & - \underbrace{\sum_{j \in N_1(j)}^{J_k} h_{ijk}(x_{jk} + x_{jk}^e) + u_{ik} z_k}_{\text{Összes belföldi felhasználás}} \leq \\
 \leq & \left[\underbrace{\alpha_{ik} \left(\sum_{j \in N_1(j)}^{J_k} h_{ijk} x_{jk} \right)^{-\beta_{ik}}}_{\substack{\text{Belföldi kibocsátás} \\ \text{belföldi felhasználásra}}} + \underbrace{\left(\sum_{\substack{r=1 \\ k \neq r}}^n \alpha_{irk} y_{irk} \right)^{-\beta_{ik}}}_{\substack{\text{Régióból származó} \\ \text{import}}} + \underbrace{\left(\sum_{l=1}^L \alpha_{ilk} y_{ilk}^{Rb} \right)^{-\beta_{ik}}}_{\substack{\text{Egyéb szocialista} \\ \text{import}}} \right]^{-\frac{1}{\beta_{ik}}} + \underbrace{y_{ik}^s}_{\substack{\text{Tőkés} \\ \text{import}}} \quad (1) \\
 & \qquad \qquad \qquad (i = 1, 2, \dots, I) \\
 & \qquad \qquad \qquad (k = 1, 2, \dots, n)
 \end{aligned}$$

ahol

h_{ijk} — az i -edik ágazat termékeiből a k -adik ország egységnyi j -edik tevékenysége által felhasznált, illetve kibocsátott mennyiség a k -adik ország belföldi áran (h_{ijk} felhasználás esetén negatív, kibocsátás esetén pozitív)

$N_1(j)$ — $\{j \mid 1 \leq j \leq J_k, h_{ijk} < 0\}$
 $N_2(j)$ — $\{j \mid 1 \leq j \leq J_k, h_{ijk} > 0\}$

- x_{jk} — a belföldi felhasználásra kerülő termékeket előállító j -edik tevékenység szintje a k -adik országban
 x_{jk}^e — exportra kerülő termékeket előállító j -edik tevékenység szintje a k -adik országban
 y_{irk} — az i -edik ágazat külkereskedelmi forgalmának volumene a régió belüli r -edik országból a k -adik országba, az r -edik ország belföldi árain
 y_{ilk}^{Rb} — az i -edik ágazat termékeinek importja a régió kívül l -edik szocialista országból a régió belüli k -adik országba, rubelben
 y_{ik}^s — az i -edik ágazat termékeinek importja tőkés viszonylatból a k -adik országba, a k -adik ország belföldi árain
 u_{ik} — a k -adik ország egységnyi belföldi végső felhasználásának termékfelhasználása az i -edik ágazatból
 z_k — a k -adik ország belföldi végső felhasználásának szintje
 $\alpha_{ik}, \alpha_{irk}, \alpha_{ilk}, \beta_{ik}$ — a CES-függvények paraméterei

Az egyenlőtlenség szerint a tőkés import változatlan arányban helyettesíthet belföldi vagy szocialista importból származó termékeket. Természetesen sok más módja is lenne a tőkés import figyelembe vételének. Feltehető például, hogy a tőkés import és az egyéb eredetű termékek közötti helyettesítési lehetőségek is egy CES-függvénnyel írhatók le.

A (2) egyenlőtlenségrendszer szerint az i -edik ágazat összes exportja egyik országban sem lehet több, mint amennyi hazai termelésből export céljára rendelkezésre áll:

$$\underbrace{\sum_{\substack{k=1 \\ k \neq r}}^n y_{irk} + \sum_{l=1}^L y_{irl}^{Rb \text{ exp}} + y_{ir}^s \text{ exp}}_{\text{Összes export}} \leq \underbrace{\sum_{\substack{j=1 \\ j \in N_s(i)}}^{J_k} h_{ijk} x_{jk}^e}_{\text{Belföldi kibocsátás exportra}} \quad (i = 1, 2, \dots, I) \quad (2)$$

$(r = 1, 2, \dots, n)$

$y_{irl}^{Rb \text{ exp}}$ — az i -edik ágazat exportja az r -edik országból az l -edik régió kívüli szocialista országba, az r -edik ország belföldi árain

$y_{ir}^s \text{ exp}$ — az i -edik ágazat exportja az r -edik országból tőkés viszonylatba, az r -edik ország belföldi árain

Az export tehát csak belföldi termelésből származhat, itt a belföldi termékek nem helyettesíthetők importtal. Ez más szóval annyit jelent, hogy kizárjuk a reexportot.

A modell ún. egyperiódusú modell, tehát egy adott többéves időszak beruházási döntéseit, és az időszak utolsó évének termelésre és külkereskedelemre vonatkozó döntéseit optimalizálja. Ennek megfelelően a modell tevékenységeit jellemző vektorok beruházási fajlagosai a teljes időszakban felmerülő beruházási szükségletet mutatják, kibocsátási és ráfordítási fajlagosai pedig az időszak utolsó évére jellemző értékek.

A modell jelenlegi vázlatos megfogalmazása nem teszi szükségessé sem annak eldöntését, hogy ez az időszak milyen hosszú legyen, sem pedig annak eldöntését, hogy ez egy múltbeli vagy jövőbeli időszak legyen-e.

A múltbeli időpontra vonatkozó ex post programozás mellett szólna az adatok könnyebb beszerezhetősége. Egy jövőbeli időszakra vonatkozó optimalizálás esetén előrebecsült adatokkal kellene számolnunk, melyek összeállítása bizonyára sok nehézséggel ütközne. Ennek ellenére valószínűleg érdemes lenne

vállalni ezeket a nehézségeket, hiszen nyilvánvaló, hogy egy jövőre vonatkozó számítás lényegesen több aktuális következtetésre ad lehetőséget, mint egy múltbeli időszak értékelése.

A modell jellegének megfelelően szerepelnek tisztán termelési és termelési-beruházási tevékenységek.

Tisztán termelési tevékenységről beszélhetünk, ha az időszak utolsó évében a termelés az optimalizálási időszak kezdetén is rendelkezésre álló kapacitásokon történik. Az ilyen tevékenységek terjedelme nyilván nem haladhatja meg az időszak előtti utolsó évre jellemző termelési volument.

Új kapacitáson való termelési tevékenységhez nyilván beruházásokat kell végrehajtani. E tevékenységek beruházási fajlagosai azt mutatják, hogy ahhoz, hogy az időszak utolsó évében egységnyi kapacitás rendelkezésre álljon, összesen mennyi beruházást kell végrehajtani az egész időszak folyamán. Az optimumszámítás nem terjedne ki arra, hogy milyen legyen ezeknek a beruházásoknak az időszakon belüli időbeli ütemezése. A számítás nem adna választ arra sem, hogy a termelés szerkezetének milyen kialakítása biztosítja, hogy az időszak folyamán végrehajtandó beruházásokhoz szükséges anyagi eszközök megfelelő ágazati és áruösszetételben rendelkezésre álljanak. Adottnak tekintjük az időszak során beruházási célra rendelkezésre álló eszközök belföldi valutában kifejezett értékét és feltesszük, hogy e kereteken belül az eszközök megfelelő anyagi összetételben állnak rendelkezésre.

A modell feltételezi, hogy az olyan beruházások, melyeknek üzembe lépése az időszak után történik, részben már eleve eldöntöttek és így a modellben figyelembe vett beruházási keretek e beruházások szükségleteinek levonásával kerültek megállapításra, részben pedig a modell célfüggvényében szerepelnek, mint az utolsó év végső felhasználásának része. (A célfüggvényről később lesz szó.)

Elvileg kétféle modellt lehetne konstruálni aszerint, hogy országonként korlátozzuk-e a beruházások volumenét, vagy csak egy közös beruházási keretet veszünk figyelembe. Annak ellenére, hogy az utóbbi modell elméletileg általában nagyobb célfüggvény-értéket biztosítana, mégis célszerűbb, ha csak az előbbi változat mellett döntünk. Az országonkénti beruházási keretek meghatározása esetén ugyanis viszonylag kicsi a beruházási javak árrendszerének hatása az optimális programra. Kétségtelen, hogy az árrendszer torzításai egyik vagy másik ágazatot kedvezőbbnek vagy kedvezőtlenebbnek tüntethetik fel beruházásigényesség szempontjából, attól függően, hogy milyen az illető ágazat beruházásainak ágazati szerkezete. Mivel azonban a beruházások ágazati szerkezete általában eléggé hasonló (kevésbé függ a beruházások jellegétől), a torzítás elhanyagolhatóan csekély. Így a beruházási fajlagosok és a beruházási keretek megállapításánál elfogadhatók az illető ország tényleges árain, belföldi valutájában számított értékek. Ha azonban a modellnek különböző országokban megvalósítható beruházások közül kell választania, az egyes árrendszerek sajátosságainak — például a beruházási javak árszínvonalának — már döntő szerepük lehet abban, hogy a beruházások melyik országban tűnnek előnyösebbnek.

Közös beruházási keret esetén tehát elkerülhetetlen a különféle országok valutáiban, különböző árrendszerekben megadott adatok összehasonlítása és egy közös árrendszer szerinti átszámítása. E feladat újabb, gyakorlatilag alig megoldható problémákat vetne fel, hiszen többek között azt is el kellene dönteni, milyenek legyenek ezek az árak.

A munkaerő-létszám korlátait is kétféleképpen vehetnénk figyelembe: feltehetjük, hogy a létszám országonként adott, vagy feltehetünk bizonyos mértékű munkaerővándorlási lehetőséget. Ez utóbbi feltevés lényegesen kisebb nehézségeket okozna az adatok összeállításánál, mint a beruházási eszközök mozgásának megengedése, de kétségtelen, hogy nem lenne könnyű megállapítani, milyen határig csoportosítható át a munkaerő egyik országból a másikba.

Az a követelmény, hogy a termelés nem lehet nagyobb, mint amennyit a beruházási és létszámkorlátok, az időszak elején meglévő kapacitások adta lehetőségek, valamint a természeti feltételek (bányászatlan, mezőgazdaságban stb.) lehetővé tesznek, matematikailag hasonló egyenlőtlenségekkel fogalmazható meg. Így ezeket a követelményeket egyetlen egyenlőtlenség-rendszerbe foglalhatjuk. Az egyenlőtlenségrendszer a modell olyan változatát tükrözi, melynél sem a beruházások, sem a munkaerő országok közötti átcsoportosítására nincs lehetőség:

$$\sum_{j=1}^{J_k} a_{tjk}(x_{jk} + x_{jk}^e) \leq b_{tk} \quad \begin{matrix} (t = 1, 2, \dots, T_k) \\ (k = 1, 2, \dots, n) \end{matrix} \quad (3)$$

ahol

b_{tk} — a k-adik ország t-edik termelési korlátja

a_{tjk} — a k-adik ország j-edik tevékenységének fajlagos felhasználása az illető ország t-edik termelési korlátjából.

Feltehető, hogy a tőkés import egy része nem-kompetitív: nem helyettesíthető sem belföldi, sem szocialista importból származó termékekkel:

$$\sum_{j=1}^{J_k} k_{ijk}(x_{jk} + x_{jk}^e) + k_{ik}z_k \leq y_{ik}^s \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, \dots, I) \\ (k = 1, 2, \dots, n) \end{matrix} \quad (4)$$

ahol

k_{ijk} — a k-adik ország j-edik tevékenységének fajlagos nem-kompetitív tőkés importfelhasználása az i-edik ágazatból

k_{ik} — a k-adik ország egységnyi belföldi végső felhasználásának nem-kompetitív tőkés importfelhasználása az i-edik ágazatból

A szocialista export és import ágazatonként és viszonylatonként nem lehet nagyobb az értékesítési, illetve beszerzési lehetőségeknél, és nem lehet kisebb, mint amennyi a hosszú lejáratú szerződéseket is figyelembe véve, gazdaságpolitikai szempontból indokolt; a tőkés külkereskedelmi lehetőségek ezzel szemben csak az exportban korlátozottak:

$$K_{ilk}^{Rb} \leq y_{ilk}^{Rb} \leq \bar{K}_{ilk}^{Rb} \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, \dots, I) \\ (l = 1, 2, \dots, L) \\ (k = 1, 2, \dots, n) \end{matrix} \quad (5)$$

$$K_{ikl}^{Rb \exp} \leq y_{ikl}^{Rb \exp} \leq \bar{K}_{ikl}^{Rb \exp} \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, \dots, I) \\ (l = 1, 2, \dots, L) \\ (k = 1, 2, \dots, n) \end{matrix} \quad (6)$$

$$y_{ik}^{s \exp} \leq \bar{K}_{ik}^{s \exp} \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, \dots, I) \\ (k = 1, 2, \dots, n) \end{matrix} \quad (7)$$

K_{ilk}^{Rb} , $K_{ikl}^{Rb \exp}$, \bar{K}_{ilk}^{Rb} , $\bar{K}_{ikl}^{Rb \exp}$, $K_{ik}^{s \exp}$ — a megfelelő külkereskedelmi változók piaci korlátai

A modell matematikai megfogalmazásakor nem szerepelnek megkülönböztetve az olyan ágazatok, melyeknek termékei jellegüknél fogva gyakorlatilag egyáltalán nem kerülnek külkereskedelmi forgalomba (építőipar stb.). Ha a megfelelő ágazatokban előírjuk, hogy a külkereskedelmi forgalom 0 legyen, akkor a modell az ilyen ágazatokat is tartalmazza.

A modell e változatában nem szerepelnek a szállítási költségek. Ez az elhanyagolás kizárólag azért történt, hogy a képletekben szereplő változók és szimbólumok amúgy is nagy száma ne növekedjék teljesen áttekinthetetlenül nagyra. Bizonyos, hogy egyes ágazatokban — főleg nagyobb, vagy egymástól távolabbi országok közötti forgalom esetén — elkerülhetetlen a szállítási ráfordítások figyelembe vétele. Az erre vonatkozó adatok összeállítása is bizonyára sok közgazdasági problémát vetne fel, ezekre azonban a modellalkotás jelenlegi kezdeti fázisában nem térek ki.

A következő (8) egyenlőtlenségek előírják, hogy a régió együttes devizaegyenlege nem mutathat egyik régió kívüli szocialista országgal sem nagyobb passzívumot (kisebb aktívumot), mint egy adott érték, míg a (9) egyenlőtlenség a régió országainak együttes tőkés devizaegyenlegét írja elő:

$$\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^l y_{ilk}^{Rb} - \sum_{r=1}^n \sum_{i=1}^l d_{ir}^{Rb} y_{ir}^{Rb \text{ exp}} \leq S_l^{Rb} \quad (l = 1, 2, \dots, L) \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^l d_{ik}^{\$} y_{ik}^{\$} - \sum_{r=1}^n \sum_{i=1}^l d_{ir}^{\$} y_{ir}^{\$ \text{ exp}} \leq S^{\$} \quad (9)$$

ahol

$d_{ir}^{Rb} d_{ir}^{\$}$ — a r-edik ország i-edik ágazata termékeinek exportára az l-edik szocialista, illetve a tőkés piacon: az export egységnyi belföldi valutában számított mennyiségért kapott árbevétel Rbl-ben, illetve \$-ban

$d_{ik}^{\$}$ — a k-adik ország i-edik ágazata termékeinek importára a tőkés piacon: egységnyi belföldi valutában számított mennyiségért fizetett \$-ár

S_l^{Rb} — a régió együttes külkereskedelmi mérlegének előírt egyenlege az l-edik régió kívüli szocialista ország viszonylatában

$S^{\$}$ — a régió tőkés külkereskedelmi mérlegének előírt együttes egyenlege

Semmi akadály nem volna természetesen, hogy országonként írjuk elő a devizaegyenlegeket, feltételezve, hogy a régió minden országa kétoldalúan kiegyenlített kereskedelmet folytat a kívülálló országokkal, sőt, elvileg annak sem volna akadály, hogy a régió belüli kereskedelembe is előírjuk, hogy a forgalom valamilyen adott árrendszerben kétoldalúan kiegyenlített legyen. Mindezek a korlátozások azonban nyilván feleslegesen csökkentenék a modell célfüggvényének optimális értékét.

A nem-negativitási követelmények egészítik ki a modell feltételrendszerét:

$$x_{jk} \geq 0; \quad x_{jk}^e \geq 0; \quad y_{irk} \geq 0; \quad y_{ilk}^{Rb} \geq 0; \\ y_{ik}^{\$} \geq 0; \quad y_{ir}^{Rb \text{ exp}} \geq 0; \quad y_{ir}^{\$ \text{ exp}} \geq 0; \quad z_k \geq 0.$$

A modell feltételrendszere az egyes országok devizaegyenlegeit sem a régió kívüli országok viszonylatában, sem az egymás közötti viszonylatokban nem tartalmazza. Az egyenlegek értéke az optimumszámítás végrehajtása során az

export és az import optimális értékének különbségeként országonként számítható. E devizaegyenlegek értéke természetesen adott külkereskedelmi forgalom mellett is attól függ, hogy milyen a külkereskedelmi forgalomba kerülő termékek ára. Ha az exportok és az importok értékét a modell árnyékárrendszerén számítjuk ki, akkor összefüggést állapíthatunk meg az egyes országok egyenlegei és a modell célfüggvénye között. Mielőtt azonban erre rátérnénk, természetesen tisztázni kell, hogy mi legyen a modell célfüggvénye.

A célfüggvény

Mint a bevezetőben említettem, egy nemzetközi optimumszámítás esetén mindazon programokat optimálisaknak tekinthetjük, melyek azzal a tulajdonsággal rendelkeznek, hogy egyik ország célfüggvényértéke sem növelhető anélkül, hogy egy másik ország célfüggvényértékét csökkentenénk. Nem szükséges, hogy feladatunknak tekintsük annak eldöntését, hogy mi legyen az egyes országok célfüggvénye. Ezt a modell szempontjából adottságnak tekinthetjük, amely az egyes számításban résztvevő országok elhatározásától, illetve adatszolgáltatásától függ.

Bebizonyítható, hogy a cikk elején említett értelemben optimális programok a modellben úgy határozhatók meg, hogy az egyes országok célfüggvényeinek súlyozott összegét maximalizáljuk. Ha például minden ország saját belföldi végső felhasználását maximalizálja egy adott ágazati struktúra szerint, akkor a célfüggvény

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k z_k \rightarrow \max$$

alakú, ahol

λ_k — a k-adik ország célfüggvényének súlya a feladat célfüggvényében.

Ez azonban a lehetséges célfüggvényeknek csak egy hipotétikus változata, a modell lényegének változtatása nélkül bármely más célfüggvény is szerepeltethető lett volna.

A súlyok megválasztásától függ, hogy a közös célfüggvényértéken belül mekkora lesz egyik vagy másik ország célfüggvényértéke. Ezekről a súlyoktól függ az is, hogy árnyékárakon számítva mekkora lesz az egyes országok devizaegyenlege.

Általában minél nagyobb egy ország célfüggvényesúlya a feladatban, annál nagyobb lesz célfüggvényértéke, de ugyanakkor annál passzívabb lesz devizaegyenlege.

Ha egy adott devizaegyenleg-rendszer melletti optimális program kiszámítása a cél (pl. előírjuk, hogy minden ország devizaegyenlege 0 legyen), akkor számítások sorozatára van szükségünk. Addig kell a célfüggvény súlyokat változtatva új és új optimalizálást végeznünk, amíg meg nem találjuk a kívánt devizaegyenlegeknek megfelelő súlyokat.⁴

⁴ A célfüggvényesúlyok, a célfüggvényértékek és a devizaegyenlegek összefüggéseire pontosabban lásd: Simon András—Stahl János: „Optimum, árak és egyensúly a nemzetközi kereskedelemben” c. cikkét ebben a számban.

A modell kiszámíthatósága

Végül a modell kiszámításának számítástechnikai problémáiról — tapasztalatok hiányában — kevés mondható.

A CES-függvény tulajdonságai alapján tudjuk, hogy a modell egy konvex programozási feladat, amelynek a megoldása visszavezethető lineáris programozási feladatra. Kétségtelen viszont az is, hogy a feladat megoldásának számításigényessége többszöröse a korlátok és a változók számát tekintve azonos méretű lineáris programozási feladatnak. Így nyilvánvaló, hogy a modell ágazati részletezésének meghatározásánál, vagy bizonyos egyszerűsítő feltételezések mérlegelésénél lényeges szerepet játszanának a számítástechnikai lehetőségek.

A helyettesíthetőség egy alternatív lineáris megfogalmazása

Az előbbi modell az import és a hazai termékek közötti összefüggéseket egy konstans helyettesítési rugalmasságú folytonos függvénnyel jellemezte. Nem ez az egyetlen lehetőség az összefüggések jellemzésére, sőt azt is nehéz lenne elméletileg eldönteni, hogy milyen típusú függvények közelítik meg a legjobban a valóságos összefüggéseket.

Egy másik lehetőség a lineáris függvények alkalmazása. Feltehetjük, hogy amíg egy ágazatban az import és a hazai eredetű termékek aránya bizonyos határok között van, a termékek egy adott állandó arányban helyettesíthetik egymást.

Ha az import aránya meghaladja ezt a határt, akkor egy következő határig az importtal való helyettesítés aránya megintcsak állandó lesz, de most már kedvezőtlenebb: csak nagyobb mennyiségű importtal lesz helyettesíthető egységnyi belföldi termék: a helyettesítési határárány tehát az előző modellel szemben nem folytonosan, hanem szakaszonként ugrásszerűen változik.

A különböző helyettesítési határárányoknak megfelelően minden országra viszonylatonként és ágazatonként többféle importtevékenységet definiálunk: jelöljük ezek számát M -mel.

Mindegyik importtevékenység más és más arányban helyettesíti az importáló ország termékeit az exportáló ország termékeivel.

Ilyen feltételezés mellett a modellben az (1) egyenlőtlenség helyébe a következő egyenlőtlenségek lépnek:

$$\begin{aligned}
 & - \underbrace{\sum_{\substack{j=1 \\ j \in N_s(j)}}^{J_k} h_{ijk}(x_{jk} + x_{jk}^e) + u_{ik} z_k}_{\text{Összes belföldi felhasználás}} \leq \\
 & \leq \underbrace{\sum_{\substack{j=1 \\ j \in N_s(j)}}^{J_k} h_{ijk} x_{jk}}_{\text{Belföldi termelés belföldi felhasználásra}} + \underbrace{\sum_{\substack{r=1 \\ r \neq k}}^n \sum_{m=1}^M g_{irkm} y_{irkm}}_{\text{Import a régióból}} + \underbrace{\sum_{l=1}^L \sum_{m=1}^M g_{ilk} y_{ilm}^{Rb}}_{\text{Egyéb szocialista import}} + \underbrace{y_k^{\$ \text{imp}}}_{\text{Tőkés import}} \\
 & \qquad \qquad \qquad (i = 1, 2, \dots, I) \\
 & \qquad \qquad \qquad (k = 1, 2, \dots, n)
 \end{aligned}$$

$$\delta_{irkm} \left[- \sum_{\substack{j=1 \\ j \in N_i(j)}}^{J_k} h_{ijk}(x_{jk} + x_{jk}^e) + u_{ik} z_k \right] \geq y_{irkm} \quad \begin{array}{l} (i = 1, 2, \dots, I) \\ (r = 1, 2, \dots, k-1, b+1, \dots, n) \\ (k = 1, 2, \dots, r-1, r+1, \dots, n) \\ (m = 1, 2, \dots, M) \end{array}$$

$$\delta_{ilk} \left[- \sum_{\substack{j=1 \\ j \in N_i(j)}}^{J_k} h_{ijk}(x_{jk} + x_{jk}^e) + u_{ik} z_k \right] \geq y_{ilk} \quad \begin{array}{l} (i = 1, 2, \dots, I) \\ (l = 1, 2, \dots, L) \\ (k = 1, 2, \dots, n) \\ (m = 1, 2, \dots, M) \end{array}$$

ahol

y_{irkm}, y_{ilk}^{Rb} — az i -edik ágazat termékeinek forgalma az exportáló ország valutájában a régió belüli r -edik, illetve a régió kívüli l -edik szocialista országból a k -adik országba, ha a két ország termékei az m -mel jelzett arányban helyettesíthetik egymást

g_{irkm}, g_{ilk} — az y_{irkm} , illetve az y_{ilk} tevékenységhez tartozó helyettesítési határárány értéke: azt mutatja, hogy egységnyi exportáló ország valutájában számított termékvolumen az i -edik ágazatban mennyi belföldi terméket helyettesít az importáló ország belföldi valutájában, ha a forgalom y_{irkm} , illetve y_{ilk} szerinti

$\delta_{irkm}, \delta_{ilk}$ — azt mutatja, hogy a k -adik országban az i -edik ágazat termékeinek egységnyi mennyisége maximálisan mennyi r -edik (1-edik) országból származó importtermékkel helyettesíthető az m -mel jelzett arányban.

A számításhoz szükséges adatok

Az optimumszámítási modellben felhasználandó adatok legnagyobb része olyan, amelyek ismerete és feldolgozása egy népgazdasági keretek között végrehajtott optimumszámításnak is feltétele. Ilyenek pl. a különféle termelő tevékenységek fajlagosainak, a termelési kapacitásoknak, a tőkés külkereskedelmi áraknak és lehetőségeknek stb. a meghatározása.

A nemzetközi számítás ezeken az adatokon túlmenően a következőket igényelné: egyrészt ezeknek az adatoknak egy egységes ágazati felosztás szerinti átdolgozását, másrészt az egységesen definiált ágazatok közötti helyettesítési lehetőségekre vonatkozó adatokat.

Nem kívánom alábecsülni az előbbi feladat roppant nehézségeit, így csak egy olyan kijelentést kockáztatok meg, hogy ilyen adatok összeállításának elvi akadályai valószínűleg nem volnának.

Az utóbbiakra vonatkozó adatokat a modell ismertetése során tárgyalt feltételezések mellett a külkereskedelmi forgalom ágazatonkénti és ország-ország viszonylatonkénti adatait jelentik valamely évre vonatkozóan, mind az exportáló, mind az importáló ország belföldi árain.

Magyarországon 1968 óta minden évre rendelkezésre állnak ilyen adatok, és pedig igen részletes, 86 ágazatos bontásban, a többi országban azonban nem ismerem az adatgyűjtési lehetőségeket. Ezeknél az adatoknál valószínűleg nemcsak az egységes nomenklatúra szerinti összeállítás, hanem a különféle paritáson rendelkezésre álló adatok egyeztetése is komoly nehézségeket

okozna. Mindenesetre optimizmusra ad okot az a tény, hogy az 1962. év Csehszlovákiára, Lengyelországra és Magyarországra vonatkozó hasonló adatait használta fel a [3] tanulmány.

Összefoglalóan megállapítható, hogy egy nemzetközi optimumszámítás végrehajtásának lehetőségeivel kapcsolatban lényegében két probléma merül fel. Az egyik az a tény, hogy az összeállítható adatok csak igen bizonytalan és hiányos információt nyújtanak a modell számára (elsősorban a termékek helyettesítési lehetőségeire vonatkozóan). Úgy vélem azonban, hogy az információ hiányosságai nem haladják meg azt a mértéket, amely e szempontból nem nagyon elkényeztetett makroökonómiai számításokra általában jellemző. A másik probléma az adatok összeállítása. A számítás óriási adathalmaz összegyűjtését és feldolgozását igényelné. Számolni kellene azzal is, hogy a résztvevő országokat a számítás eredményeihez fűződő vélt érdekeik miatt az adatszolgáltatásnál esetleg gazdaságpolitikai vagy taktikai megfontolások vezérelnék, és ez tovább nehezítené az adatok beszerzését vagy csökkentené az adatok megbízhatóságát.

Az eredmények várható érdekessége miatt azonban mindezek a kétségtelen nehézségek nem zárják ki azt, hogy célszerű lenne a KGST-országok érdeklődését felkeltve most már országonként részletesebben vizsgálni a számítás lehetőségeit.

(Beérkezett: 1972. július 19.)

IRODALOM

1. ALLEN, R. G.: *Mathematical Analysis for Economists*, London, 1966. Macmillan.
2. ARROW, K. J.—CHENERY, H. B.—MINHAS, B. S.—SOLOW, R. M.: *Capital-Labour Substitution and Economic Efficiency*. *The Review of Economics and Statistics*, 43 (1961 augusztus) 225—250.
3. Jelentés Csehszlovákia—Magyarország—Lengyelország gazdaságának multiregionális, sokszektoros modelljeivel folytatott együttes kutatásokról. Országos Tervhivatal kiadványa, 1970. A tanulmányt a három ország szakértőiből álló csoport készítette.
4. NAGY A.: A külkereskedelem távlati terv-variánsainak és a világkereskedelem várható alakulásának konzisztenciája, *Külkereskedelem*, 9, 1968.
5. NAGY A.—SZILÁGYI M.—TÖRÖK E.: A nemzetközi kereskedelem elemzésére és prognózisára szolgáló két kereskedelem-áramlási modell. *Konjunktúra és Piackutató Intézet kiadványa*. 19.
6. SIMON A.: Több szocialista ország gazdasági kapcsolatainak optimalizálási modellje. *Konjunktúra- és Piackutató Intézet kiadványa*, 1971.

OPTIMIZATION MODEL OF THE ECONOMIC RELATIONS AMONG SEVERAL SOCIALIST COUNTRIES

The model looks for Pareto optimal economic structures for countries taking part in an international optimization. The model considers aggregate branches of trade and production of the countries.

The model links the national models describing the production possibilities in the countries taking part in the calculation. The linkage between the national models is based on the fact, that the products of some sectors in one country may be substituted for the products of a sector in another country. The setting up of the substitution relationship means the very establishment of the international model. The model supposes that in each country and each sector the marginal rates of substitution between the imported and domestic products equals the rates of domestic prices and so they are known. There

is less information available regarding how the marginal rate of substitution changes if the structure of production and trade changes. It can be assumed that this rate will increase with increasing imports but the degree of change can be estimated only roughly, or it can be used only as hypothetical values.

The article gives two alternatives to the mathematical formulation of substitution possibilities: it suggests the application of either the CES function or a linear function.

The article does not discuss how the particular objective functions of the participating countries should be set up, it is considered to fall under the country's sovereignty. A Pareto optimum can be attained when maximizing a positive linear combination of these particular objective functions.

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИМИ СТРАНАМИ

Модель испытает создать экономические структуры некоторых стран, принимающих участие в международной калькуляции оптимума в интересах создания оптимального положения Парето.

Исследование анализирует внешнеторговую и производственную структуру по отраслям отдельных стран.

Модель связывает «национальные» модели, описывающие производственные условия стран, принимающих участие в калькуляции. Между «национальными» моделями существует связь, по которой продукты отраслей одной страны могут заместить продукты отраслей другой страны. Оформление этой связи замещения означает создание «международной» модели. Модель предполагает, что предельные нормы замещения между импортными и отечественными продуктами, различающиеся по отраслям, соглашаются во всех странах пропорцией отечественных цен и так известны. Что касается изменения предельной нормы замещения в зависимости от структуры производства и импорта, имеется меньше информации. Можно полагать, что увеличением субституции импортом растет эта норма, степень изменения, однако, можно оценивать только очень грубо или касательно этого можно было считать только полагаемыми стоимостями.

Для математического оформления возможностей субституции статья создает альтернативу, она предполагает пользование т. н. функции CES или конвексной функции, состоящей из периодов.

Статья не занимается тем, какая целевая функция в участвующих странах: она считает их предпосылками, определение которых «собственное» дело страны. Оптимальное положение Парето складывается, если калькуляция максимизирует функцию, созданной в качестве положительной линейной комбинации целевых функций в отдельных странах.