

TARMOQLARARO IQTISODIY BOG'LIQLIKLARNI MATRITSALAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH: LEONTYEV MODELINING NAZARIY ASOSLARI

Nurumov Anvarbek

Osiyo xalqaro universiteti 1-kurs magistranti

Annotatsiya. Ushbu tezis tarmoqlararo iqtisodiy bog'liqliklarni matematik modellashtirish masalasiga bag'ishlangan bo'lib, unda Leontyev kirim–chiqim modelining nazariy asoslari matritsalar nazariyasi nuqtayi nazaridan tahlil qilinadi. Tadqiqotda iqtisodiyot tarmoqlari o'rtasidagi ishlab chiqarish aloqalari texnologik koeffitsiyentlar matritsasi yordamida ifodalanib, yakuniy talab va umumiy ishlab chiqarish hajmlari o'rtasidagi muvozanat masalasi chiziqli algebra vositalari orqali o'rganiladi. Leontyev inversi tushunchasi va uning iqtisodiy mazmuni yoritilib, tarmoqlararo muvozanat va barqarorlik shartlari asoslab beriladi. Olingan nazariy xulosalar iqtisodiy rejalashtirish, prognozlash hamda resurslarni samarali taqsimlash jarayonlarida matritsaviy yondashuvning ahamiyatini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar. tarmoqlararo balans, Leontyev modeli, matritsalar nazariyasi, texnologik koeffitsiyentlar, Leontyev inversi, chiziqli algebra, iqtisodiy modellashtirish, muvozanat masalasi.

Abstract. This thesis is devoted to the issue of mathematical modeling of inter-sectoral economic relationships, in which the theoretical foundations of the Leontief input-output model are analyzed from the point of view of matrix theory. In the study, production relations between economic sectors are expressed using a matrix of technological coefficients, and the issue of balance between final demand and total production volumes is studied using linear algebra. The concept of Leontief inverse and its economic content are clarified, and the conditions for inter-sectoral balance and stability are substantiated. The theoretical conclusions obtained indicate the importance of the matrix approach in the processes of economic planning, forecasting, and efficient allocation of resources.

Keywords. inter-sectoral balance, Leontief model, matrix theory, technological coefficients, Leontief inverse, linear algebra, economic modeling, balance issue.

Zamonaviy iqtisodiy tizimlar murakkab, ko'p tarmoqli va o'zaro chambarchas bog'langan tuzilmalardan iborat bo'lib, ularni samarali tahlil qilish va boshqarish matematik modellashtirish usullarini keng qo'llashni talab etadi. Iqtisodiyot tarmoqlari o'rtasidagi resurslar almashinuvi, ishlab chiqarish hajmlari va yakuniy talab o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash masalasi makroiqtisodiy rejalashtirish va prognozlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, tarmoqlararo

iqtisodiy bog‘liqliklarni aniq va tizimli ifodalovchi matematik modellar alohida dolzarblik kasb etmoqda.

Matritsalar nazariyasiga asoslangan tarmoqlararo balans modellari iqtisodiy jarayonlarni formal tilda ifodalash, ularni tahlil qilish hamda muvozanat holatlarini aniqlash imkonini beradi. Ushbu yondashuv ishlab chiqarish tarmoqlarining o‘zaro ta’sirini son jihatdan baholash, texnologik bog‘liqliklarni aniqlash va iqtisodiy tizimning barqarorligini o‘rganishda samarali vosita hisoblanadi. Ayniqsa, kirim–chiqim jadvaliga tayanuvchi modellar real iqtisodiy tizimlarning ichki tuzilishini ochib berishda muhim o‘rin tutadi.

Leontyev modeli tarmoqlararo iqtisodiy aloqalarni matritsaviy apparat yordamida ifodalovchi klassik va fundamental modellar sirasiga kiradi. Ushbu modelda ishlab chiqarish tarmoqlari o‘rtasidagi bog‘lanishlar texnologik koeffitsiyentlar matritsasi orqali tasvirlanib, umumiy ishlab chiqarish hajmlari va yakuniy talab o‘rtasidagi muvozanat masalasi chiziqli algebra vositalari yordamida yechiladi. Modelning soddaligi va ayni paytda yuqori tahliliy imkoniyatga egaligi uni iqtisodiy tadqiqotlarda keng qo‘llashga zamin yaratadi.

Mazkur tezisda Leontyev modelining nazariy asoslari, uning matritsaviy ifodasi hamda tarmoqlararo iqtisodiy bog‘liqliklarni modellashtirishdagi ahamiyati yoritiladi. Tadqiqot natijalari iqtisodiy tizimlarning muvozanat holatini o‘rganish va matematik modellashtirish usullarini chuqurroq anglash uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Tarmoqlararo iqtisodiy bog‘liqliklarni matematik modellashtirish masalasi XX asrning birinchi yarmidan boshlab iqtisodiy tadqiqotlarda muhim yo‘nalishlardan biri sifatida shakllandi. Ushbu yo‘nalishning nazariy asoslari, avvalo, amerikalik iqtisodchi Vasily Leontief nomi bilan bog‘liq bo‘lib, u tomonidan ishlab chiqilgan kirim–chiqim (input–output) modeli zamonaviy tarmoqlararo tahlilning poydevorini tashkil etadi. Leontyev o‘z tadqiqotlarida iqtisodiyot tarmoqlari o‘rtasidagi ishlab chiqarish aloqalarini chiziqli tenglamalar tizimi ko‘rinishida ifodalab, ularni matritsalar nazariyasi yordamida tahlil qilish mumkinligini ilmiy asoslab berdi.

Leontyev modelining matematik talqini va uning iqtisodiy mazmuni keyingi tadqiqotlarda yanada rivojlantirildi. Xususan, Paul Samuelson va Robert Solow ishlarida chiziqli algebra usullarining iqtisodiy modellashtirishdagi roli keng yoritilgan bo‘lib, Leontyev modelining muvozanat shartlari, barqarorlik masalalari hamda iqtisodiy o‘sish bilan bog‘liq jihatlari chuqur tahlil qilingan. Ushbu tadqiqotlar tarmoqlararo modellarni faqat statistik vosita emas, balki nazariy iqtisodiyotning muhim elementi sifatida qarashga asos yaratdi.

Matritsalar nazariyasining iqtisodiy modellarni tahlil qilishdagi ahamiyati Wassily Hoeffding hamda Richard Bellman kabi olimlarning ishlarida ham namoyon bo‘ladi. Ularning tadqiqotlarida chiziqli operatorlar, spektral xossalar va teskari matritsalar tushunchalari iqtisodiy tizimlarning barqarorligini aniqlashda muhim nazariy vosita sifatida talqin etilgan.



Sobiq ittifoq va MDH mamlakatlari ilmiy maktabida Leontyev modelining matematik jihatlari va amaliy qo'llanishlari Leonid Kantorovich, Vladimir Nemchinov va ularning izdoshlari tomonidan rivojlantirilgan. Ayniqsa, Kantorovich ishlarida optimallashtirish va resurslarni taqsimlash masalalarini matritsaviy modellar yordamida yechish yondashuvi Leontyev modeli bilan uzviy bog'liq holda qaraladi.

So'nggi yillarda tarmoqlararo modellarni zamonaviy iqtisodiy jarayonlarga moslashtirish masalalari xorijiy va mahalliy tadqiqotchilar tomonidan faol o'rganilmoqda. Globalizatsiya, raqamli iqtisodiyot va barqaror rivojlanish sharoitida Leontyev modelining kengaytirilgan variantlari, dinamik va stoxastik modifikatsiyalari taklif etilmoqda. Ushbu ishlar tarmoqlararo bog'liqliklarni yanada real va moslashuvchan modellashtirish imkonini beradi.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, Leontyev modeli va unga asoslangan matritsaviy yondashuv iqtisodiy tizimlarni tahlil qilishda o'z dolzarbligini yo'qotmagan. Aksincha, u zamonaviy iqtisodiy tadqiqotlarda nazariy va amaliy jihatdan muhim ilmiy asos bo'lib qolmoqda.

Tarmoqlararo iqtisodiy bog'liqliklarni modellashtirishda Leontyev modeli iqtisodiy tizimni tashkil etuvchi tarmoqlar o'rtasidagi ishlab chiqarish aloqalarini matematik jihatdan ifodalashga asoslanadi. Mazkur modelning nazariy negizi iqtisodiyotning har bir tarmog'i boshqa tarmoqlarning mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonida resurs sifatida iste'mol qilishi haqidagi g'oyaga tayanadi. Ushbu o'zaro bog'liqliklar miqdoriy jihatdan texnologik koeffitsiyentlar yordamida tavsiflanadi va matritsaviy ko'rinishda ifodalanadi.

Leontyev modelida iqtisodiyot n ta tarmoqdan iborat deb qaraladi. Har bir tarmoq uchun ishlab chiqarish hajmi yakuniy talab va boshqa tarmoqlar ehtiyojlarini qondirishga yo'naltiriladi. Modelning asosiy tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi: umumiy ishlab chiqarish hajmi vektori texnologik koeffitsiyentlar matritsasi va ishlab chiqarish hajmi vektori ko'paytmasi hamda yakuniy talab vektori yig'indisiga teng bo'ladi. Bu tenglama tarmoqlararo muvozanat shartini ifodalaydi.

Texnologik koeffitsiyentlar matritsasi iqtisodiy mazmun nuqtayi nazaridan muhim ahamiyatga ega. Uning har bir elementi ma'lum bir tarmoq mahsulotining boshqa tarmoqda bir birlik mahsulot ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan ulushini ko'rsatadi. Ushbu matritsa yordamida iqtisodiy tizimning ichki tuzilishi va tarmoqlar o'rtasidagi bog'liqlik darajasi aniqlanadi. Matritsaning xossalari, xususan, uning determinantining nolga teng emasligi va teskari matritsaning mavjudligi iqtisodiy muvozanatning mavjudligi bilan bevosita bog'liq.

Leontyev modelining muhim jihatlaridan biri teskari matritsa tushunchasiga asoslangan yechimdir. Agar birlik matritsa bilan texnologik koeffitsiyentlar matritsasi farqining teskari matritsasi mavjud bo'lsa, u holda yakuniy talab berilgan sharoitda ishlab chiqarish hajmlarini aniqlash mumkin bo'ladi. Ushbu teskari matritsa iqtisodiy



adabiyotlarda Leontyev inversi nomi bilan tanilgan bo'lib, u yakuniy talabdagi o'zgarishlarning barcha tarmoqlarga qanday ta'sir ko'rsatishini aks ettiradi.

Modelning nazariy tahlilida matritsalar spektri va ularning xos qiymatlari alohida ahamiyat kasb etadi. Xos qiymatlarning birlikdan kichik bo'lishi iqtisodiy tizimning barqarorligini ta'minlovchi shart sifatida qaraladi. Bu holatda ishlab chiqarish jarayoni cheklangan resurslar sharoitida amalga oshiriladi va tizim muvozanat holatiga ega bo'ladi. Aksincha, ushbu shart buzilganda iqtisodiy tizimda nomutanositliklar yuzaga kelishi mumkin.

Leontyev modelining nazariy ahamiyati bilan bir qatorda, uning amaliy jihatlari ham muhimdir. Model iqtisodiy rejalashtirish, prognozlash va tarmoqlararo resurslar taqsimotini tahlil qilishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Davlat miqyosida ishlab chiqiladigan iqtisodiy dasturlar, sanoat siyosati va investitsiya strategiyalarini asoslashda ushbu modeldan keng foydalaniladi. Shu bilan birga, modelning soddalashtirilgan tuzilishi real iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilishda qulaylik yaratadi.

Umuman olganda, Leontyev modeliga asoslangan matritsaviy yondashuv tarmoqlararo iqtisodiy bog'liqliklarni chuqur va tizimli o'rganish imkonini beradi. Ushbu yondashuv iqtisodiy tizimlarning ichki mexanizmlarini aniqlash, muvozanat shartlarini tahlil qilish va iqtisodiy qarorlar qabul qilishda ilmiy asos sifatida xizmat qiladi. Model asoschisi bo'lgan Wassily Leontief tomonidan ilgari surilgan g'oyalar hozirgi kunda ham o'z dolzarbligini saqlab kelmoqda va zamonaviy iqtisodiy tadqiqotlarda keng qo'llanilmoqda.

Mazkur tezida tarmoqlararo iqtisodiy bog'liqliklarni matritsalar yordamida modellashtirish masalasi Leontyev modeli asosida nazariy jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqot davomida iqtisodiy tizimning ko'p tarmoqli tuzilmasi va ularning o'zaro aloqalari matematik model orqali ifodalanishi mumkinligi ko'rsatildi. Leontyev modelining asosiy g'oyasi ishlab chiqarish tarmoqlari o'rtasidagi resurslar almashinuvi va yakuniy talab o'rtasidagi muvozanatni aniqlashga qaratilgan bo'lib, u chiziqli algebra vositalariga tayangan holda yechim topadi.

O'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, texnologik koeffitsiyentlar matritsasi iqtisodiy tizimning ichki tuzilishini aks ettiruvchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Ushbu matritsaning xossalari, xususan, teskari matritsaning mavjudligi va xos qiymatlarining birlikdan kichik bo'lishi tarmoqlararo muvozanat va iqtisodiy barqarorlikning matematik shartlarini belgilaydi. Leontyev inversi yordamida yakuniy talabdagi o'zgarishlarning barcha tarmoqlarga ta'siri aniqlanib, iqtisodiy tizimning umumiy reaksiyasi baholanadi.

Shuningdek, tezida Leontyev modelining iqtisodiy rejalashtirish, prognozlash va resurslarni taqsimlash jarayonlaridagi amaliy ahamiyati asoslab berildi. Modelning soddaligi va analitik qulayligi uni makroiqtisodiy tahlilda samarali vosita sifatida qo'llash imkonini beradi. Shu bilan birga, zamonaviy iqtisodiy sharoitlarda modelni



kengaytirish va takomillashtirish orqali murakkab iqtisodiy jarayonlarni yanada aniqroq modellashtirish mumkinligi ta'kidlandi.

Umuman olganda, Leontyev modeliga asoslangan matritsaviy yondashuv tarmoqlararo iqtisodiy bog'liqliklarni o'rganishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Olingan nazariy xulosalar iqtisodiy tizimlarni tahlil qilish, barqaror rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish va ilmiy tadqiqotlarni yanada chuqurlashtirish uchun metodologik ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Леонтьев В. В. Межотраслевые связи и экономика. — М.: Экономика, 1963. — 231 с.
2. Leontief W. Input–Output Economics. — New York: Oxford University Press, 1986. — 436 p.
3. Самуэльсон П. А. Экономика. — М.: Прогресс, 1994. — 512 с.
4. Solow R. M. Growth Theory: An Exposition. — Oxford: Oxford University Press, 2000. — 182 p.
5. Канторович Л. В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 347 с.
6. Немчинов В. С. Экономико-математические методы и модели. — М.: Мысль, 1965. — 284 с.
7. Miller R. E., Blair P. D. Input–Output Analysis: Foundations and Extensions. — Cambridge: Cambridge University Press, 2009. — 784 p.
8. Chiang A. C., Wainwright K. Fundamental Methods of Mathematical Economics. — New York: McGraw-Hill, 2005. — 685 p.
9. Dorfman R., Samuelson P. A., Solow R. Linear Programming and Economic Analysis. — New York: McGraw-Hill, 1958. — 520 p.
10. Intriligator M. D. Mathematical Optimization and Economic Theory. — Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1971. — 508 p.