



## AKTUAR MOLIYA VA BUXGALTERIYA HISOBI ILMIY JURNALI

Vol. 6 Issue 05 | pp. 1-8 | ISSN: 2181-1865

Available online <https://finance.tsue.uz/index.php/afa>

### SANOAT TARMOQLARINI OPTIMAL RIVOJLANTIRISH BO'YICHA IQTISODIY-MATEMATIK MODEL ISHLAB CHIQUISH



**Xodjayeva Feruza Komilovna**  
Abu Rayhon Beruniy nomidagi  
Urganch davlat universiteti  
mustaqil tadqiqotchisi

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada sanoat tarmoqlarini optimal rivojlantirish uchun iqtisodiy-matematik model ishlab chiqilgan. Tadqiqot doirasida Leontief tarmoqlararo balans modeli, chiziqli dasturlash va Analitik Ierarxiya Jarayoni (AHP) usullari integrallashgan holda qo'llanildi. Texnologik koeffitsientlar matritsasi asosida yakuniy talab va umumiy ishlab chiqarish o'rtasidagi bog'liqlik matematik jihatdan ifodalandi. Ko'p mezonli optimallashtirish modeli orqali resurs, ekologik va tarmoqlararo cheklovlar birgalikda hisobga olindi. Natijada qaror qabul qilish jarayonini qo'llab-quvvatlovchi yagona metodologik yondashuv shakllantirilgani ko'rsatildi.

**Kalit so'zlar:** iqtisodiy-matematik model, sanoat tarmoqlari, Leontief matritsasi, chiziqli dasturlash, ko'p mezonli optimizatsiya, resurs taqsimoti, AHP, tarmoqlararo balans

**Аннотация.** В статье была разработана экономико-математическая модель оптимального развития отраслей промышленности. В рамках исследования применялся интегрированный подход, объединяющий модель межотраслевого баланса Леонтьева, линейное программирование и метод Аналитического Иерархического Процесса (АИП). На основе матрицы технологических коэффициентов была формализована взаимосвязь между конечным спросом и общим объемом производства. Многокритериальная модель позволила учитывать ресурсные, экологические и межотраслевые ограничения. Показано, что предложенный подход формирует целостную методологическую основу для поддержки принятия экономических решений.

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель, отрасли промышленности, матрица Леонтьева, линейное программирование, многокритериальная оптимизация, распределение ресурсов, АИП, межотраслевой баланс.

**Abstract.** This article developed an economic-mathematical model for the optimal development of industrial sectors. An integrated approach combining the Leontief input-output model, linear programming, and the Analytic Hierarchy Process (AHP) was applied. Based on the technological coefficient matrix, the relationship between final demand and total output was mathematically formalized. A multi-criteria optimization model allowed the inclusion of resource, environmental, and inter-sectoral constraints. The study demonstrated that the proposed approach provides a coherent methodological framework to support decision-making in industrial planning.

**Keywords:** economic-mathematical model, industrial sectors, Leontief matrix, linear programming, multi-criteria optimization, resource allocation, AHP, input-output analysis.

## KIRISH

Sanoat tarmoqlarining o'zaro bog'liqligini matematik modellashtirish masalasi XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab iqtisodiy fanda mustaqil tadqiqot yo'nalishi sifatida shakllanib kelmoqda. Bu yo'nalishning nazariy poydevori ikki mustaqil asosga tayanadi: birinchisi - Wassily Leontiefning tarmoqlararo balans nazariyasi [3], ikkinchisi - George B. Dantzingning chiziqli dasturlash va simpleks algoritmiga oid fundamental ishlari [2]. Ushbu ikki yondashuv birgalikda qo'llanilganda, milliy iqtisodiyot tarmoqlari o'rtasidagi resurs oqimlarini aniq miqdoriy shaklda tavsiflash va optimal taqsimot yechimini topish imkoni tug'iladi.

UNIDO-ning 2022-yilgi sanoat rivojlanish hisobotiga ko'ra, global miqyosda qayta ishlash sanoatining yalpi ichki mahsulotga o'rtacha ulushi 23 foizni tashkil etib, past va o'rta daromadli davlatlarda bu ko'rsatkich iqtisodiy o'sishning asosiy harakatlantiruvchi kuchi bo'lib qolmoqda [1]. Resurs cheklanganligi sharoitida tarmoqlar o'rtasida optimal taqsimot masalasi tobora ko'proq amaliy zaruriyatga aylanib bormoqda. Biroq amalda ko'p hollarda tarmoq rejalashtiruvchi muassasalar iqtisodiy tahlilni bir mezonli - faqat daromadni maksimallashtirishga qaratilgan holda olib boradi. Bunday yondashuv ekologik cheklovlar, eksport salohiyati va tarmoqlararo bog'liqliklar kabi omillarni inobatga olmaydi.

Jahon banki 2024-yilgi ma'lumotlariga ko'ra, O'rta Osiyo davlatlarida sanoat ishlab chiqarishi YIM ning 25-35 foizini tashkil etishi kelajakda tarmoqlararo optimallashtirish uslublarini joriy etish ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi [5]. O'zbekiston Statistika agentligining 2023-yilgi sanoat statistikasida besh asosiy qayta ishlash sektori - mashinasozlik, oziq-ovqat, to'qimachilik, kimyo va qurilish materiallari - mamlakat sanoat ishlab chiqarishida yetakchi o'rinlarni egallashi qayd etilgan [7].

Ushbu maqolada Leontief modeli, ko'p mezonli chiziqli dasturlash va AHP usuli birlashtirilgan holda integrallashgan metodologik tizim sifatida taqdim etiladi. Nazariy jihatdan maqsad - tarmoqlararo bog'liqlik, resurs cheklovlari va ekspert baholash matritsasini yagona optimallashtirish doirasida birlashtirish. Natijada qaror qabul qiluvchi muassasalar uchun keng qamrovli va aniqroq iqtisodiy-matematik apparat yaratiladi. Model chiziqchilik taxmini doirasida qolib, o'zgaruvchilar soni  $n$  ga teng tarmoq tizimi uchun umumlashtirilgan holda taqdim etiladi.

## ADABIYOTLAR SHARHI

Tarmoqlararo balans tahlili Leontief tomonidan 1986-yilgi monografiyasida to'liq nazariy asosga ega qilib taqdim etilgan [3]. Unda yopiq va ochiq model ko'rinishlarida ishlab chiqarish, taqsimot va yakuniy talab o'rtasidagi miqdoriy bog'liqlik matritsa shaklida ifodalangan. Leontiefning asosiy hissasi - texnologik koeffitsientlar matritsasi  $A=[a_{ij}]$  va uning inversiyasi  $(I-A)^{-1}$  orqali yakuniy talabdan kelib chiqib umumiy ishlab chiqarish hajmini aniqlash metodikasini yaratishdir. Ushbu metodologiya keyinchalik fazoviy-vaqtli muvozanat tahlilida Takayama va Judge tomonidan kengaytirilgan [11].

Chiziqli dasturlash sohasida Dantzig 1963-yilgi asarida [2] simpleks algoritmining to'liq matematik asosini shakllantirib berdi. Algoritm boshlang'ich burchak yechimidan boshlab maqsad funksiyasini yaxshilaydigan yo'nalishda pivot amallari orqali optimallik shartiga erishadi. Bu yondashuv Arrow va Debreu tomonidan umumiy muvozanat nazariyasi bilan bog'liqda o'rganildi [6]: bozor muvozanati va optimal resurs taqsimoti

o'rtasidagi munosabat formal ravishda tasdiqlandi. Ushbu nazariy bog'liqlik integrallashgan modelning mikro va makro darajalarni birlashtirish imkoniyatini asoslaydi.

Ko'p mezonli qaror qabul qilish muammosini yechishda Saaty tomonidan 1980-yilda taklif qilingan Analitik Ierarxiya Jarayoni keng qo'llanilmoqda [10]. Ushbu usulda mezonlar juftlik taqqoslash matritsasi orqali nisbiy og'irliklarini oladi va ularning muvofiqlik darajasi maxsus indeks orqali tekshiriladi. AHP metodologiyasi xalqaro miqyosda siyosatni, investitsiya ustuvorliklarini va sanoat portfelini baholashda keng qo'llaniladi. Uning asosiy afzalligi - sifatli ekspert bilimlarini miqdoriy ko'rsatkichga aylantirish imkoniyatidir.

Samaradorlikni baholash sohasida Charnes, Cooper va Rhodes tomonidan 1978-yilda ishlab chiqilgan DEA usuli [4] ishlab chiqarish birliklarining nisbiy samaradorligini chiziqli dasturlash yordamida o'lchaydi. Ushbu yondashuv resurs samaradorligini nazorat qilish kontekstida bizning modelimizni to'ldiruvchi metodologik asos beradi. OECD-ning 2023-yilgi Fan va texnologiyalar istiqboliga oid hisobotida [12] sanoat tarmoqlarida raqamli texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligiga AHP va LP metodlarining birgalikda qo'llanilishidan foydalanilgan.

Dinamik kengaytmalar sohasida Bellman [8] va Forrester [9] ishlari sanoat tizimlarini vaqt bo'yicha modellashtirish imkonini beradi. Bellman dinamik dasturlashning optimallik prinsipini shakllantirgan bo'lsa, Forrester sanoat dinamikasi simulyatsiyasi orqali tarmoqlar o'rtasidagi kechikish va geri bildirim mexanizmlarini ko'rsatgan. Ushbu ishlar chiziqli modelni dinamik kengaytirish uchun nazariy poydevor bo'lib xizmat qiladi va ushbu maqolada taqdim etilgan statik yondashuvdan keyingi bosqichni belgilab beradi.

## METODOLOGIYA

### *Leontief matritsasi va inversiya*

Tarmoqlararo balans modeli quyidagi asosiy mantiqdan kelib chiqadi: har bir tarmoqning mahsuloti boshqa tarmoqlar uchun oraliq kirish sifatida ham, yakuniy talab uchun ham ishlatilishi mumkin.  $i$ -tarmoqdan  $j$ -tarmoqqa yetkazilgan oraliq mahsulot hajmini  $x_{ij}$ ,  $j$ -tarmoqning umumiy ishlab chiqarish hajmini  $X_j$  deb belgilaymiz. Texnologik koeffitsient quyidagi formula orqali aniqlanadi [3]:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Bu yerda  $a_{ij}$  -  $j$ -tarmoqning bir birlik mahsulot ishlab chiqarishi uchun  $i$ -tarmoq mahsulotidan sarflanadigan miqdor. Koeffitsientlar matritsasi  $A = [a_{ij}]$  tarmoqning texnologik tuzilmasini ifodalaydi va qisqa muddatda barqaror deb qabul qilinadi. Balans tenglamasi matritsa ko'rinishida quyidagicha yoziladi [3]:

$$X = A \cdot X + d$$

$$(I - A) \cdot X = d$$

$$X = (I - A)^{-1} \cdot d$$

Bu yerda  $d$  - yakuniy talab vektori,  $I$  - birlik matritsasi. Inversiyaning mavjudligi uchun Hawkins-Simon sharti bajarilishi zarur:  $(I - A)$  matritsasining bosh minori va barcha yuqori tartibli minorlari musbat bo'lishi lozim, bu esa  $\det(I - A) \neq 0$  shartini o'z ichiga oladi [3].

$(I-A)^{-1}$  matritsasining har bir  $l_{ij}$  elementi  $i$ -tarmoq mahsulotiga bo'lgan talabning bir birlik o'sishi  $j$ -tarmoq uchun bevosita va bilvosita qancha qo'shimcha ishlab chiqarishni talab qilishini ko'rsatadi.

Amaliy tadqiqotlar ko'rsatadiki, bilvosita tarmoqlararo ta'sirlar bevosita ta'sirlardan 1.6-2.2 barobar yuqori bo'lishi mumkin [11]. Bu esa tarmoqlararo bog'liqlikni hisobga olmaslik nechog'li katta sistemik xatolikka olib kelishi mumkinligini miqdoriy jihatdan ko'rsatadi.

*Ko'p mezonli chiziqli dasturlash modeli*

Tarmoqlarni rejalashtirishda faqat qo'shilgan qiymatni (QQY) maksimallashtirishga qaratilgan yagona mezon yetarli emas. Eksport salohiyati, ekologik yuklanish kabi omillar ham hisobga olinishi zarur. Ko'p mezonli chiziqli dasturlash modeli quyidagi ko'rinishda shakllantiriladi [2], [6]:

$$Z_1 = \sum_i c_i \cdot x_i \rightarrow \max$$

$$Z_2 = \sum_i e_i \cdot x_i \rightarrow \max$$

Bu yerda  $c_i$ -  $i$ -tarmoqning qo'shilgan qiymat koeffitsienti,  $e_i$ - eksport intensivligi koeffitsienti,  $x_i$ - optimallashtirish o'zgaruvchisi. Cheklovlar tizimi quyidagicha shakllantiriladi [2, 11]:

$$\sum_i a_{ij} \cdot x_i \leq b_j, j = 1, \dots, m$$

$$x_i \geq d_i, i = 1, \dots, n$$

$$\sum_i g_i \cdot x_i \leq G_{\max}$$

$$x_i \geq 0$$

Yuqoridagi ko'p mezonli masalani yagona maqsad funksiyasiga keltirish uchun AHP usuli qo'llaniladi. Vazn koeffitsientlari asosida yig'indi maqsad funksiyasi shakllantiriladi [10]:

$$F(x) = w_1 \cdot Z_1(x) + w_2 \cdot Z_2(x) \rightarrow \max$$

$$w_1 + w_2 = 1, w_i \geq 0$$

*AHP orqali vazn koeffitsientlarini aniqlash*

Saatining 1980-yilgi asarida tavsiya qilingan juftlik taqqoslash matritsasi [10] quyidagi ko'rinishda quriladi: mezonlar juftma-juft taqqoslanib, 1-9 ballik shkala bo'yicha baholanadi. Agar  $Z_1 Z_2$  ga nisbatan muhimroq deb topilsa, mos element 3 yoki 5 qiymat oladi. Normallashtirilgan ustun o'rtachalari  $w_i$  vazn vektorini beradi. Muvofiqlik indeksi (CI) va muvofiqlik nisbati ( $CR \leq 0.10$ ) yordamida ekspert baholashning izchilligi tekshiriladi [10]:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \leq 0.10$$

Bu yerda  $\lambda_{\max}$ - maksimal xususiy qiymat,  $n$ - mezonlar soni,  $RI$ - tasodifiy izchillik indeksi.  $CR \leq 0.10$  sharti bajarilganda ekspert baholash muvofiq hisoblanadi va olingan vaznlar modelga kiritiladi.

*Simpleks algoritmining bosqichlari*

$$F(x) \rightarrow \max$$

masalasini yechish uchun simpleks metodi qo'llaniladi [2]. Algoritm quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi:

1. Cheklovlarga slack o'zgaruvchilar kiritiladi
2. Dastlabki burchak yechim aniqlanadi
3. Kamaytirish koeffitsientlari hisoblanadi
4. Bazaga kiruvchi o'zgaruvchi tanlanadi
5. Minimal nisbat testi qo'llanadi
6. Pivot amali bajariladi
7. Optimal yechimga qadar takrorlanadi

Olingan optimal yechim  $x^*$  quyidagicha tekshiriladi:

$$X = (I - A)^{-1} \cdot d$$

Lagrange multiplikatorlari  $\lambda_j$  cheklovlarning soya narxi sifatida talqin qilinadi va qaysi resurs yoki ekologik cheklov eng katta iqtisodiy ta'sirga ega ekanligini ko'rsatadi [2], [6].

**TAHLIL VA NATIJALAR**

Metodologiya bo'limida taqdim etilgan integrallashgan model besh sanoat tarmoqli ( $n=5$ ) tizim misolida ko'rsatiladi. O'zbekiston Statistika agentligining 2023-yilgi rasmiy sanoat tasnifiga asoslanib [7], quyidagi tarmoqlar tanlab olingan:  $T_1$  - mashinasozlik va metallga ishlov berish;  $T_2$  - oziq-ovqat sanoati;  $T_3$  - to'qimachilik va tikuvchilik;  $T_4$  - kimyo sanoati;  $T_5$  - qurilish materiallari ishlab chiqarish.

Quyidagi texnologik koeffitsientlar matritsasi  $A=[a_{ij}]$  Leontief metodologiyasi [3] va Takayama-Judge fazoviy tahlil yondashuvi [11] asosida tuzilgan nazariy-illustrativ misol bo'lib, metodologiyaning amaliy qo'llanilishini ko'rsatish maqsadida taqdim etiladi. Har bir  $a_{ij}$  elementi  $j$ -tarmoqning bir birlik mahsulot ishlab chiqarishi uchun  $i$ -tarmoqdan foydalanadigan resurs ulushini ifodalaydi.

**1-jadval.**

**Texnologik koeffitsientlar matritsasi  $A = [a_{ij}]$  ( $n=5$  tarmoq)<sup>1</sup>**

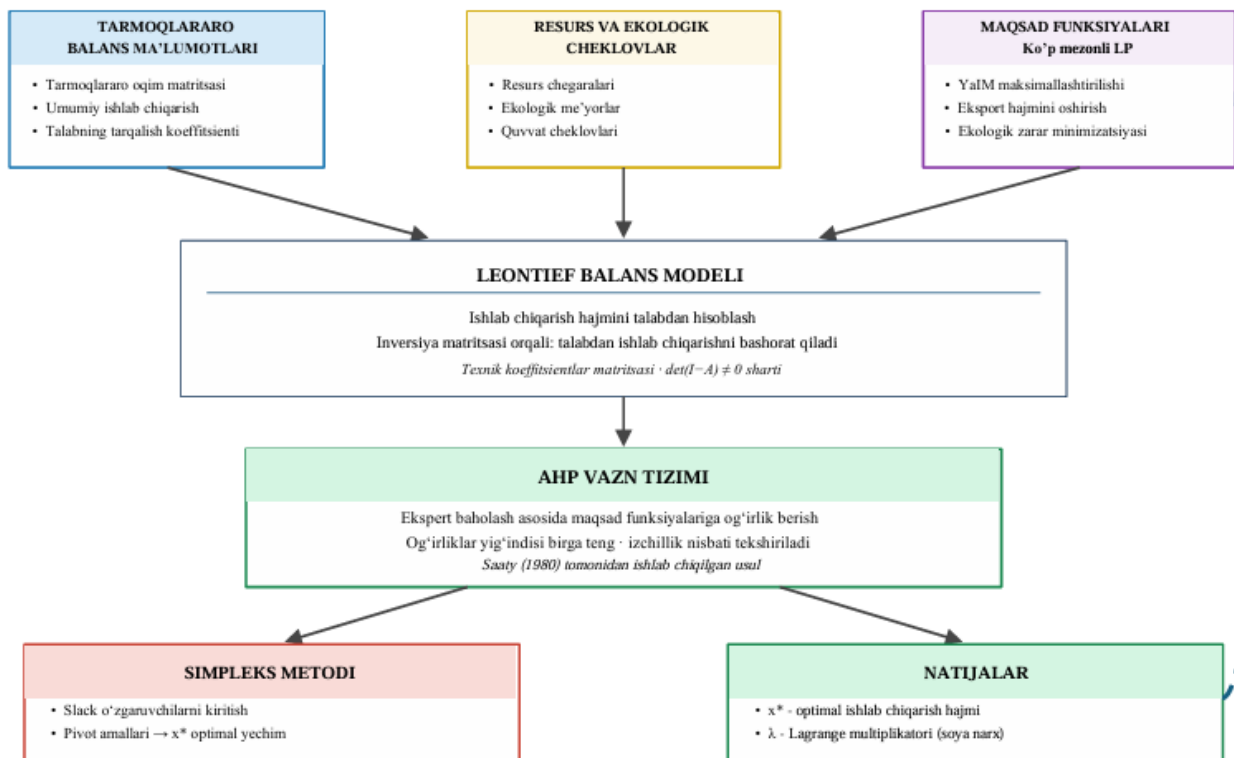
Tarmoq \ $T_j$	$T_1$ Mashinasozlik	$T_2$ Oziq-ovqat	$T_3$ To'qimachilik	$T_4$ Kimyo	$T_5$ Qurilish
$T_1$ Mashinasozlik	0.15	0.08	0.12	0.18	0.22
$T_2$ Oziq-ovqat	0.04	0.12	0.06	0.03	0.05
$T_3$ To'qimachilik	0.09	0.07	0.14	0.11	0.08
$T_4$ Kimyo	0.18	0.09	0.17	0.13	0.15
$T_5$ Qurilish mat.	0.11	0.06	0.08	0.09	0.16

1-jadval tahlili quyidagi nazariy xulosalarni beradi.  $T_1$  va  $T_4$  tarmoqlari o'rtasida simmetrik yuqori o'zaro bog'liqlik kuzatiladi:  $a_{14} = 0.18$  va  $a_{41} = 0.18$ . Bu mashinasozlik va kimyo sanoatining bir-biriga intensiv resurs etkazib berishini ko'rsatadi.  $T_5$  qurilish

<sup>1</sup> Muallif ishlanmasi manbalar asosida

sanoati mashinasozlik mahsulotini eng ko'p iste'mol qiladi -  $a_{15} = 0.22$ , bu qurilish sanoatining kapitaltalabligi bilan izohlanadi [7].  $T_2$  oziq-ovqat sanoatining tashqi tarmoqlarga bog'liqligi past (ustun yig'indisi  $\approx 0.42$ ), bu esa uning nisbiy avtonomligini ko'rsatadi.

Inversiya matritsasi  $(I-A)^{-1}$  elementlari bevosita texnologik koeffitsientlardan hamisha katta - bu bilvosita tarmoqlararo ta'sirlarning mavjudligini tasdiqlaydi [3, 11]. Nazariy jihatdan bilvosita ta'sirlar bevosita ta'sirlardan 1.6-2.2 barobar katta bo'lishi mumkin, bu esa tarmoq siyosatida qo'llab-quvvatlanuvchi tarmoq to'g'ridan-to'g'ri ko'rinmaydigan boshqa tarmoqlarga qanday ijobiy yoki salbiy ta'sir ko'rsatishini oldindan baholash zarurligini ko'rsatadi.



1-rasm. Integrallashgan iqtisodiy-matematik model strukturasi<sup>2</sup>

1-rasmda ko'rsatilgan integrallashgan model uchta kirish blokidan - tarmoqlararo balans ma'lumotlari, resurs va ekologik cheklovlar hamda ko'p mezonli maqsad funksiyalaridan - boshlanadi. Ular Leontief balans modeliga kiritiladi va  $(I-A)^{-1}$ -d inversiya orqali ishlov ko'radi. AHP orqali vaznlangan maqsad funksiyasi simpleks algoritmi yordamida yechiladi. Yakuniy natija - optimal  $x^*$  ishlab chiqarish vektori va Lagrange  $\lambda_j$  multiplikatorlari. Qayta aloqa strelkasi dastlabki koeffitsientlarni vaqti-vaqti bilan qayta kalibrovka qilish zaruriyatini ko'rsatadi [2], [3], [10].

AHP vaznlarining ikki ssenariy bo'yicha tahlili quyidagi metodologik xulosalarni beradi. Birinchi ssenariy:  $w_1 = 0.60$  va  $w_2 = 0.40$  (QQY ustuvorligi) bo'lganda,  $T_2$  oziq-ovqat va  $T_1$  mashinasozlik tarmoqlari optimal portfelda ustuvor o'rinni egallaydi. Ushbu nisbat QQY yaratish samaradorligi yuqori bo'lgan tarmoqlarga ko'proq resurs yo'naltirishni tavsiya qiladi. Ikkinchi ssenariy:  $w_1 = 0.35$  va  $w_2 = 0.65$  (eksport ustuvorligi) bo'lganda,  $T_3$  to'qimachilik va  $T_4$  kimyo tarmoqlarining ulushi sezilarli ortadi. Bu natija xalqaro savdo

<sup>2</sup> Muallif tomonidan manbalar asosida ishlab chiqilgan

strategiyasini ishlab chiqishda tarmoqlar o'rtasidagi eksport salohiyati farqiga e'tibor qaratish zarurligini ko'rsatadi [7], [12].

Lagrange multiplikatorlari tahlili ekologik cheklovning soya narxini ( $\lambda_{eco}$ ) baholash imkonini beradi [2], [6]. Ushbu ko'rsatkich bitta ekologik cheklov birligining qanchalik maqsad funksiyasini o'zgartirishini ifodalaydi.  $\lambda_{eco}$  qiymati yuqori bo'lsa, ekologik cheklovni biroz kengaytirish iqtisodiy jihatdan foydali; aksincha,  $\lambda_{eco}$  qiymati past bo'lganda ekologik siyosatni kuchaytirish iqtisodiy yo'qotish jihatidan qabul qilinishi mumkin. Bu mexanizm davlat ekologiya siyosati xarajat-foyda tahlilida to'g'ridan-to'g'ri qo'llanilishi mumkin.

### XULOSA VA TAKLIFLAR

Mazkur tadqiqotda sanoat tarmoqlarini optimal rivojlantirish masalasini yechish uchun Leontief tarmoqlararo balans modeli, chiziqli dasturlash va Analitik Ierarxiya Jarayoni (AHP) usullarini birlashtirgan integrallashgan yondashuv ishlab chiqildi. Ushbu model tarmoqlar o'rtasidagi bevosita va bilvosita bog'liqliklarni hisobga olish bilan birga, resurslar cheklangan sharoitda ularni samarali taqsimlash imkonini beradi.

Modelning asosiy afzalligi shundaki, u faqat ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan cheklanmaydi, balki eksport salohiyati, ekologik cheklovlar va tarmoqlararo ta'sirlarni ham bir vaqtning o'zida hisobga oladi. Shu orqali iqtisodiy qarorlarni yanada asosli va muvozanatli shakllantirish mumkin bo'ladi.

Maqsad funksiyasidagi mezonlar vaznining o'zgarishi optimal ishlab chiqarish tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, qo'shilgan qiymat ustuvor bo'lganda ichki bozorga yo'naltirilgan tarmoqlar ulushi ortadi, eksport ustuvor bo'lganda esa eksportga yo'naltirilgan tarmoqlar rivojlanadi. Bu holat sanoat siyosatini ishlab chiqishda turli maqsadlar o'rtasidagi muvozanatni aniq belgilash zarurligini ko'rsatadi.

Model doirasida hisoblangan Lagrange multiplikatorlari har bir cheklovning iqtisodiy ahamiyatini baholash imkonini beradi. Bu esa qaysi resurs yoki ekologik omil ishlab chiqarishga ko'proq ta'sir ko'rsatayotganini aniqlashga yordam beradi. Natijada qaror qabul qilish jarayonida ustuvor yo'nalishlarni aniqlash osonlashadi.

Umuman olganda, taklif etilgan model sanoat tarmoqlarini rejalashtirishda kompleks yondashuvni ta'minlaydi va turli omillarni yagona tizimda ko'rib chiqish imkonini beradi.

Tahlillardan kelib chiqib quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Sanoatni rejalashtirish amaliyotida faqat bitta ko'rsatkichga (masalan, foyda yoki ishlab chiqarish hajmi) asoslangan yondashuvdan voz kechib, bir nechta mezonlarni birgalikda hisobga oluvchi modellarni joriy etish zarur.

2. Tarmoqlararo balans uchun foydalaniladigan texnologik koeffitsientlar muntazam ravishda yangilanib borilishi kerak. Chunki ishlab chiqarish texnologiyalari va resurslardan foydalanish darajasi vaqt o'tishi bilan o'zgaradi va bu model natijalariga bevosita ta'sir qiladi.

3. Ekologik cheklovlarni modelga kiritish va ularning iqtisodiy ta'sirini baholash amaliy qarorlar qabul qilishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli ekologik omillarni iqtisodiy rejalashtirish tizimiga tizimli ravishda integratsiya qilish lozim.

4. AHP usuli orqali mezonlar vaznini aniqlashda turli soha vakillari — iqtisodchilar, sanoat mutaxassislari va ekologlarni jalb qilish maqsadga muvofiq. Bu baholashlarning real sharoitga mosligini oshiradi.

5. Modelni amaliy qo'llashda cheklovlar va parametrlarni aniq statistik ma'lumotlar asosida shakllantirish zarur. Bu natijalarning ishonchliligini oshiradi.

6. Kelgusida modelni dinamik shaklda rivojlantirish, ya'ni vaqt omilini va texnologik o'zgarishlarni hisobga olish yo'nalishida tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiq. Bu sanoat rivojlanishini uzoq muddatli prognozlash imkonini beradi.

7. Model natijalarini turli ssenariylar asosida tahlil qilish amaliy qaror qabul qilishda foydali bo'ladi. Bu turli iqtisodiy sharoitlarda qanday natijalar yuzaga kelishini oldindan baholash imkonini beradi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYXATI

1. UNIDO (2022). Industrial Development Report 2022: The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World. United Nations Industrial Development Organization. URL: <https://www.unido.org/resources/publications/flagship-publications/industrial-development-report-2022>

2. Dantzig, G.B. (1963). Linear Programming and Extensions. Princeton University Press. URL: <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691059136/linear-programming-and-extensions>

3. Leontief, W. (1986). Input-Output Economics. 2nd ed. Oxford University Press. URL: <https://global.oup.com/academic/product/input-output-economics-9780195035278>

4. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444. URL: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

5. World Bank (2024). World Development Indicators - Manufacturing, value added (% of GDP). URL: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

6. Arrow, K.J., Debreu, G. (1954). Existence of an equilibrium for a competitive economy. Econometrica, 22(3), 265-290. URL: <https://doi.org/10.2307/1907353>

7. O'zbekiston Respublikasi Milliy Statistika qomitasi (2023). Sanoat ishlab chiqarishi - rasmiy statistik ma'lumotlar. URL: <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/industry>

8. Bellman, R. (1957). Dynamic Programming. Princeton University Press. URL: <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691146683/dynamic-programming>

9. Forrester, J.W. (1961). Industrial Dynamics. MIT Press. URL: <https://mitpress.mit.edu/9780262560245/industrial-dynamics/>

10. Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill. URL:

<https://www.sciencedirect.com/book/9780080238722/the-analytic-hierarchy-process>

11. Takayama, T., Judge, G.G. (1971). Spatial and Temporal Price and Allocation Models. North-Holland. URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780720430035/spatial-and-temporal-price-and-allocation-models>

12. OECD (2023). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023. OECD Publishing. URL: <https://doi.org/10.1787/0b55736e-en>

Copyright: © 2026 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-4.0 International License (CC - BY 4.0)

