

RAQAMLI IQTISODIYOTDA MATEMATIK USULLARNING QO'LLANILISHI

Ashurov Bakhtiyor Iskandarovich

Senior lecturer, Department of Higher Mathematics,

Samarkand Institute of Economics and Service.

E-mail: ashurovbahtiyor8917@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida matematik usullarning o'rnini, ahamiyati va amaliy qo'llanilishi chuqur tahlil qilinadi. Zamonaviy iqtisodiy tizimlarning tez sur'atlarda raqamlashtirilishi natijasida katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash, ularni qayta ishlash va tahlil qilish zarurati ortib bormoqda. Shu nuqtayi nazardan, statistik tahlil, ehtimollar nazariyasi, optimallashtirish usullari, ekonometrik modellar hamda sun'iy intellekt algoritmlari iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlashda asosiy vositalardan biri sifatida xizmat qilmoqda.

Maqolada matematik yondashuvlarning iqtisodiy jarayonlarni aniq ifodalash, o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash hamda noaniqlik sharoitida optimal qarorlar qabul qilishdagi roli keng yoritilgan. Shuningdek, raqamli transformatsiya jarayonida ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimlarining shakllanishi va ularda matematik modellar yordamida samaradorlikni oshirish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: Raqamli iqtisodiyot, matematik modellashtirish, optimallashtirish, statistik tahlil, big data, sun'iy intellekt, ekonometrika, algoritmlar, prognozlash.

Abstract: this article provides an in-depth analysis of the role, importance, and practical application of mathematical methods in the context of the digital economy.

Due to the rapid digitalization of modern economic systems, the need to work with large volumes of data (Big Data), as well as to process and analyze them, is increasing significantly. From this perspective, statistical analysis, probability theory, optimization methods, econometric models, and artificial intelligence algorithms serve as key tools for modeling and forecasting economic processes.

The article extensively highlights the role of mathematical approaches in accurately representing economic processes, identifying relationships between variables, and making optimal decisions under conditions of uncertainty. It also examines the formation of data-driven management systems in the process of digital transformation, as well as the opportunities to improve efficiency through the use of mathematical models.

Keywords: Digital economy, mathematical modeling, optimization, statistical analysis, big data, artificial intelligence, econometrics, algorithms, forecasting.

Аннотация: В данной статье глубоко анализируются роль, значение и практическое применение математических методов в условиях цифровой экономики.

В результате стремительной цифровизации современных экономических систем значительно возрастает необходимость работы с большими объёмами данных (Big Data), их обработки и анализа. В этом контексте статистический анализ, теория вероятностей, методы оптимизации, эконометрические модели и алгоритмы искусственного интеллекта выступают в качестве основных инструментов моделирования и прогнозирования экономических процессов.

В статье подробно рассматривается роль математических подходов в точном описании экономических процессов, выявлении взаимосвязей между переменными, а также в принятии оптимальных решений в условиях неопределённости. Кроме того, анализируются формирование систем управления на основе данных в процессе цифровой трансформации и возможности повышения эффективности с использованием математических моделей.

Ключевые слова: цифровая экономика, математическое моделирование, оптимизация, статистический анализ, большие данные (Big Data), искусственный интеллект, эконометрика, алгоритмы, прогнозирование.

KIRISH

So‘nggi yillarda raqamli iqtisodiyot global iqtisodiy tizimning asosiy harakatlantiruvchi kuchiga aylanib bormoqda. Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi, internet tarmoqlarining kengayishi hamda turli iqtisodiy jarayonlarning raqamlashtirilishi natijasida katta hajmdagi ma’lumotlar oqimi (Big Data) shakllanmoqda. Bu esa iqtisodiy tahlil, bashorat qilish va qaror qabul qilish jarayonlarida yangi yondashuvlarni talab etmoqda.

Shu nuqtayi nazardan, matematik usullar iqtisodiy tizimlarni chuqurroq tahlil qilish, jarayonlar o‘rtasidagi murakkab bog‘liqliklarni aniqlash hamda mavjud ma’lumotlar asosida aniq prognozlar ishlab chiqishda muhim ilmiy vosita sifatida namoyon bo‘lmoqda. Statistik tahlil, ehtimollar nazariyasi, optimallashtirish usullari va ekonometrik modellar iqtisodiy jarayonlarni miqdoriy ifodalash imkonini berib, ularni yanada aniq va asoslangan shaklda o‘rganishga xizmat qiladi.

Ayniqsa, sun‘iy intellekt, mashinaviy o‘rganish (machine learning) va katta ma’lumotlar texnologiyalarining rivojlanishi matematik modellashtirish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Ushbu texnologiyalar yordamida murakkab iqtisodiy tizimlarda yashirin qonuniyatlarni aniqlash, bozor tendensiyalarini

bashorat qilish hamda optimal boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish mumkin bo'lmoqda.

Natijada, matematik usullar nafaqat nazariy tahlil vositasi, balki amaliy iqtisodiy qarorlar qabul qilishda ham muhim strategik ahamiyat kasb etmoqda. Bu esa raqamli iqtisodiyot sharoitida samarali boshqaruv tizimlarini shakllantirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda hal qiluvchi rol o'ynamoqda.

1. Raqamli iqtisodiyotda matematik modellashtirish

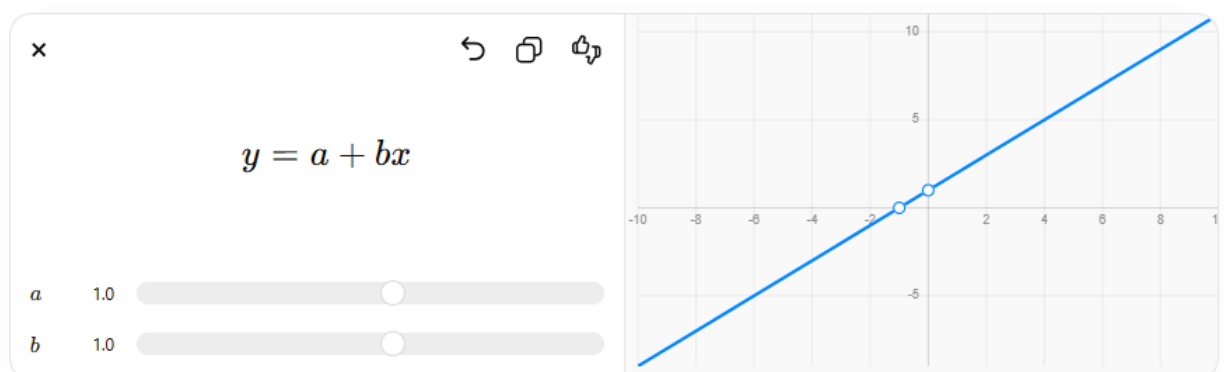
Raqamli iqtisodiyot sharoitida matematik modellashtirish iqtisodiy jarayonlarni o'rganish, tahlil qilish va prognozlashning muhim vositasi hisoblanadi. Matematik model real iqtisodiy jarayon yoki obyektning matematik ifodasi bo'lib, u iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash hamda turli vaziyatlarda yuzaga keladigan natijalarni oldindan baholash imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalar rivojlanishi natijasida iqtisodiy faoliyatning deyarli barcha yo'nalishlarida katta hajmdagi ma'lumotlar shakllanmoqda. Ushbu ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishda matematik modellar muhim ahamiyatga ega. Ular yordamida korxonalar ishlab chiqarish hajmini rejalashtirishi, xarajatlarni optimallashtirishi va bozor talabini aniqlashi mumkin.

Matematik modellashtirishning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- iqtisodiy jarayonlarni tavsiflash;
- iqtisodiy ko'rsatkichlar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash;
- prognozlash va rejalashtirish;
- qaror qabul qilish samaradorligini oshirish;
- resurslardan oqilona foydalanishni ta'minlash.

Raqamli iqtisodiyotda keng qo'llaniladigan modellardan biri regressiya modelidir. Ushbu model yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanish aniqlanadi. Masalan, mahsulot narxi va unga bo'lgan talab o'rtasidagi bog'liqlik quyidagi tenglama orqali ifodalanishi mumkin:



Bu yerda:

- y – talab hajmi;
- x – mahsulot narxi;
- a va b – model parametrlari.

Mazkur model orqali narx o'zgarishi natijasida talab qanday o'zgarishi aniqlanadi va korxonalar o'z marketing strategiyasini shakllantiradi.

Raqamli platformalar, elektron tijorat tizimlari va moliyaviy texnologiyalarda matematik modellar yordamida foydalanuvchilar xatti-harakati tahlil qilinadi. Masalan, internet-do'konlar mijozlarning xarid tarixi asosida kelgusidagi ehtiyojlarini prognoz qiladi va ularga mos mahsulotlarni tavsiya etadi. Bunda matematik algoritmlar va mashinaviy o'qitish modellari keng qo'llaniladi.

Bundan tashqari, optimallashtirish modellari ham raqamli iqtisodiyotda muhim o'rin tutadi. Ular ishlab chiqarish resurslarini eng samarali taqsimlash, logistika xarajatlarini kamaytirish va foydani maksimal darajaga yetkazish imkonini beradi. Shunday qilib, matematik modellashtirish raqamli iqtisodiyotning samarali faoliyat yuritishi va iqtisodiy qarorlar qabul qilishda ilmiy asos yaratadi.

2. Statistik va ekonometrik usullar

Statistik va ekonometrik usullar raqamli iqtisodiyotda ma'lumotlarni tahlil qilish, iqtisodiy ko'rsatkichlarni baholash va prognozlashning asosiy vositalari hisoblanadi. Raqamli iqtisodiyotda har kuni juda katta hajmdagi ma'lumotlar yaratiladi. Ushbu ma'lumotlarni samarali qayta ishlash va ulardan foydali xulosalar chiqarish statistik tahlil usullarini qo'llashni talab etadi.

Statistika iqtisodiy hodisalarning miqdoriy tomonlarini o'rganadi va ular o'rtasidagi qonuniyatlarni aniqlaydi. Statistik usullar yordamida bozor holati, iste'molchilar talabi, korxonalar faoliyati natijalari hamda iqtisodiy rivojlanish tendensiyalari tahlil qilinadi.

Statistik tahlilning asosiy usullari quyidagilar hisoblanadi:

- guruhlash usuli;
- o'rtacha miqdorlarni hisoblash;
- indekslar usuli;
- korrelyatsion tahlil;
- regressiya tahlili;
- vaqt qatorlari tahlili.

Masalan, elektron savdo platformalari foydalanuvchilarning xarid faoliyatini statistik usullar yordamida o'rganadi. Olingan natijalar asosida talab yuqori bo'lgan mahsulotlar aniqlanadi va marketing strategiyalari ishlab chiqiladi.

Ekonometrika esa iqtisodiy nazariya, matematika va statistikaning birlashtiruvchi fan bo'lib, iqtisodiy jarayonlarni matematik-statistik usullar orqali o'rganadi. Ekonometrik modellar iqtisodiy ko'rsatkichlarning o'zaro ta'sirini baholash hamda kelajakdagi o'zgarishlarni prognoz qilish imkonini beradi.

Ekonometrik modellashtirishning umumiy ko'rinishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Bu yerda:

- Y – natijaviy ko'rsatkich;
- X_1, X_2, \dots, X_n – ta'sir etuvchi omillar;
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – model parametrlari;
- ε – tasodifiy xatolik.

Mazkur model yordamida iqtisodiy o'sish, inflyatsiya darajasi, investitsiyalar hajmi va boshqa ko'rsatkichlarning o'zaro bog'liqligi aniqlanadi.

Raqamli iqtisodiyotda ekonometrik usullar sun'iy intellekt tizimlari, kredit skoring modellari, elektron to'lov tizimlari va moliyaviy risklarni baholashda keng qo'llaniladi. Banklar mijozlarning kredit tarixini tahlil qilish orqali ularning to'lov qobiliyatini baholaydi. Elektron tijorat kompaniyalari esa xaridorlarning xatti-harakatlarini o'rganib, mahsulotlarga bo'lgan talabni prognoz qiladi.

Shunday qilib, statistik va ekonometrik usullar raqamli iqtisodiyotda ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish, aniq prognozlar tuzish hamda samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ularning qo'llanilishi iqtisodiy jarayonlarning samaradorligini oshirish va raqobatbardoshlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

3. Optimallashtirish usullarining raqamli iqtisodiyotdagi o'rni

Raqamli iqtisodiyotda resurslardan samarali foydalanish va iqtisodiy samaradorlikka erishish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu vazifalarni hal etishda optimallashtirish usullari keng qo'llaniladi. Optimallashtirish – bu mavjud cheklovlar sharoitida eng yaxshi natijaga erishishni ta'minlaydigan matematik usullar majmuasidir.

Korxonalar ishlab chiqarish hajmini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va foydani ko'paytirish maqsadida optimallashtirish modellaridan foydalanadilar. Ayniqsa, elektron tijorat, logistika, bank tizimi va raqamli xizmatlar sohalarida optimallashtirish usullari katta ahamiyatga ega.

Masalan, korxonalar bir nechta turdagi mahsulot ishlab chiqarayotgan bo'lsa, mavjud xomashyo va moliyaviy resurslardan maksimal darajada foydalanish uchun chiziqli dasturlash modellari qo'llaniladi.

$$Z = \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \max$$

Bu yerda:

- Z – maksimal foyda;
- c_i – mahsulot birligidan olinadigan foyda;
- x_i – ishlab chiqariladigan mahsulot hajmi.

Raqamli iqtisodiyotda optimallashtirish usullari yordamida:

- logistika xarajatlari kamaytiriladi;

- transport yo'nalishlari optimallashtiriladi;
- ishlab chiqarish quvvatlari samarali taqsimlanadi;
- elektron savdo platformalarida mahsulot tavsiyalari shakllantiriladi;
- investitsiya portfellari boshqariladi.

Shunday qilib, optimallashtirish usullari iqtisodiy resurslardan oqilona foydalanish va korxonalar faoliyati samaradorligini oshirishning muhim vositasi hisoblanadi.

4. Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar tahlilida matematik usullar

So'nggi yillarda sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarining rivojlanishi matematik usullarning ahamiyatini yanada oshirdi. Raqamli iqtisodiyotda har kuni millionlab tranzaksiyalar, elektron to'lovlar va foydalanuvchilar faoliyati haqidagi ma'lumotlar yig'iladi. Ushbu ma'lumotlarni qayta ishlash uchun murakkab matematik algoritmlar qo'llaniladi.

Sun'iy intellekt tizimlari asosan:

- ehtimollar nazariyasi;
- matematik statistika;
- chiziqli algebra;
- optimallashtirish usullari;
- mashinaviy o'qitish algoritmlariga tayanadi.

Bank sektorida sun'iy intellekt kredit risklarini baholashda qo'llaniladi. Elektron tijorat platformalari esa foydalanuvchilarning qiziqishlarini aniqlab, ularga mos mahsulotlarni tavsiya qiladi. Bunday tavsiyalar matematik modellar asosida shakllantiriladi.

Katta ma'lumotlarni tahlil qilish quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- bozor talabini prognozlash;
- mijozlar ehtiyojlarini aniqlash;
- firibgarlik holatlarini aniqlash;
- biznes jarayonlarini takomillashtirish;
- strategik qarorlar qabul qilish.

Masalan, internet kompaniyalari foydalanuvchilarning qidiruv tarixi va xarid faoliyatini tahlil qilib, individual xizmatlar ko'rsatadi. Natijada xizmat sifati va iqtisodiy samaradorlik oshadi.

Shu sababli matematik usullar sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalarining nazariy asosi hisoblanadi.

5. O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda matematik usullarning ahamiyati

O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Mamlakatda elektron hukumat tizimi, raqamli bank

xizmatlari, elektron savdo platformalari va zamonaviy axborot tizimlari jadal rivojlanmoqda.

Mazkur jarayonlarda matematik usullar muhim rol o'ynaydi. Xususan, iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash, davlat budjeti daromadlarini rejalashtirish, investitsiya loyihalarini baholash va moliyaviy risklarni boshqarishda iqtisodiy-matematik modellar keng qo'llaniladi.

Bank va moliya tizimida:

- kredit risklari baholanadi;
- mijozlarning to'lov qobiliyati aniqlanadi;
- moliyaviy operatsiyalar monitoring qilinadi.

Elektron tijorat sohasida esa:

- bozor talabi o'rganiladi;
- xaridorlar xulq-atvori tahlil qilinadi;
- mahsulotlarga bo'lgan ehtiyoj prognoz qilinadi.

Kelajakda raqamli iqtisodiyotning yanada rivojlanishi matematika, statistika, data science va sun'iy intellekt bo'yicha yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashni talab etadi. Bu esa mamlakatning xalqaro raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Tahlil

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi matematik usullarning iqtisodiy jarayonlardagi o'rnini sezilarli darajada oshirdi. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, iqtisodiy ma'lumotlar hajmining ortishi ularni qayta ishlash va tahlil qilish uchun zamonaviy matematik usullarni qo'llashni talab etmoqda. Ayniqsa, matematik modellashtirish va ekonometrik tahlil usullari iqtisodiy jarayonlarning kelajakdagi holatini prognozlashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Raqamli platformalar faoliyatida foydalanuvchilar haqidagi ma'lumotlar doimiy ravishda yig'ilib boradi. Ushbu ma'lumotlarni statistik tahlil qilish orqali iste'molchilar ehtiyojlari, bozor tendensiyalari va mahsulotlarga bo'lgan talab aniqlanadi. Natijada korxonalar o'z faoliyatini bozor talabiga moslashtirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, optimallashtirish usullaridan foydalanadigan korxonalarda resurslardan foydalanish samaradorligi oshadi va ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi. Xususan, logistika va transport tizimlarida matematik modellar yordamida optimal marshrutlarni tanlash xarajatlarni sezilarli darajada qisqartiradi.

Sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalarining rivojlanishi ham matematik usullarga bo'lgan talabni kuchaytirmoqda. Kredit risklarini baholash, moliyaviy operatsiyalarni monitoring qilish va elektron tijorat platformalarida tavsiyalar berish tizimlari matematik algoritmlar asosida ishlaydi. Bu esa iqtisodiy qarorlarning aniqligi va samaradorligini oshiradi.

O'zbekistonda ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan islohotlar matematik usullarning amaliy ahamiyatini oshirmoqda. Elektron hukumat, raqamli bank xizmatlari va elektron savdo tizimlarining rivojlanishi iqtisodiy-matematik modellashtirish usullaridan samarali foydalanishni talab qilmoqda.

Shunday qilib, tahlil natijalari matematik usullar raqamli iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va boshqaruv qarorlarini takomillashtirishning muhim omili ekanligini ko'rsatadi.

Xulosa

Raqamli iqtisodiyot zamonaviy iqtisodiy taraqqiyotning muhim yo'nalishi bo'lib, uning samarali faoliyat yuritishi matematik usullardan keng foydalanishni talab qiladi. Matematik modellashtirish, statistik va ekonometrik tahlil, optimallashtirish usullari hamda sun'iy intellekt algoritmlari iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qilish va aniq prognozlar tuzish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalar rivojlangan sari iqtisodiy qarorlar qabul qilishda matematik usullarning ahamiyati yanada ortib boradi. Shu sababli raqamli iqtisodiyot sharoitida matematik bilim va ko'nikmalarga ega mutaxassislarni tayyorlash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Matematik usullarning samarali qo'llanilishi iqtisodiy o'sishni ta'minlash, resurslardan oqilona foydalanish va mamlakatning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. **Yangi O'zbekiston strategiyasi.** – Toshkent: O'zbekiston, 2021.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi to'g'risidagi Farmoni.
3. Wooldridge J.M. **Introductory Econometrics: A Modern Approach.** – Boston: Cengage Learning, 2020.
4. Gujarati D.N., Porter D.C. **Basic Econometrics.** – New York: McGraw-Hill Education, 2019.
5. Varian H.R. **Intermediate Microeconomics: A Modern Approach.** – New York: W.W. Norton & Company, 2019.
6. Brynjolfsson E., McAfee A. **The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies.** – New York, 2018.
7. OECD. **Digital Economy Outlook.** – Paris: OECD Publishing, 2024.
8. World Bank. **World Development Report: Data for Better Lives.** – Washington DC, 2021.

9. Samuelson P.A., Nordhaus W.D. **Economics.** – New York: McGraw-Hill Education, 2019.
10. Turayev B.X., Abdullayev A.A. **Iqtisodiy-matematik usullar va modellar.** – Toshkent, 2022.
11. Xodiev B.Y., Berkinov B.B. **Ekonometrika asoslari.** – Toshkent: Iqtisodiyot, 2020.
12. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligining rasmiy statistik ma’lumotlari.