

## MATEMATIK KIBERNETIKA

Tojimamatov Israiljon Nurmatovich<sup>1</sup><sup>1</sup> Farg'ona davlat universiteti o'qituvchisi  
[israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)Luqmonjonova Madina Inomjon qizi<sup>1</sup><sup>1</sup> Farg'ona davlat universiteti talabasi  
[madinaluqmonjonova3@gmail.com](mailto:madinaluqmonjonova3@gmail.com)MAQOLA  
MALUMOTI

## ANNOTATSIYA:

MAQOLA  
TARIXI:

Received: 17.01.2025

Revised: 18.01.2025

Accepted: 19.01.2025

## KALIT SO'ZLAR:

Matematik  
kibernetika, boshqaruv  
tizimlari,  
optimallashtirish,  
matematik modellar,  
algoritmlar.

Ushbu maqola matematik kibernetika mavzusiga bag'ishlangan bo'lib, uning asosiy nazariyalari, modellar, amaliyotdagi qo'llanilishi va kelajakdagi istiqbollari yoritilgan. Matematik kibernetika — tizimlarni boshqarish, tahlil qilish va optimallashtirishga qaratilgan fandir. Ushbu maqola sohaning asosiy tamoyillari va amaliy qo'llanilishiga oid dolzarb masalalarni o'rganishga bag'ishlangan.

**KIRISH.** Matematik kibernetika bugungi kundagi fan va texnologiya rivojlanishining ajralmas qismidir. Bu fan tizimlarni boshqarish va ularning samaradorligini oshirish uchun matematik modellar va algoritmlardan foydalanadi. Matematik kibernetika asosan sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va operatsion tadqiqotlar bilan bog'liq bo'lib, uning tamoyillari turli murakkab tizimlarni tushunishga yordam beradi.

Norbert Viner tomonidan 1940-yillarda boshlangan kibernetika rivoji biologik tizimlardan texnologik sohalarga qadar ko'plab tizimlarning boshqaruv mexanizmlarini o'rganishga sabab bo'ldi. Matematik kibernetika nafaqat texnik tizimlar, balki ijtimoiy va iqtisodiy jarayonlarni ham boshqarish va optimallashtirish uchun zarur vositalarni taqdim etadi.[1]

Bugungi kunda matematik kibernetika iqtisodiyot, tibbiyot, transport va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Masalan, transport tizimlarida optimal marshrutlarni aniqlash yoki sun'iy intellekt yordamida kasalliklarni diagnostika qilish ushbu fanning amaliy natijalaridandir.

Matematik kibernetikaning muhim jihatlaridan biri tizimlar orasidagi teskari aloqa mexanizmini o'rganishdir. Bu mexanizm boshqaruv jarayonlarini yanada samarali qilishga imkon beradi. Misol uchun, sanoatdagi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda teskari aloqa tizimlari asosiy rol o'ynaydi.

Matematik kibernetika turli tizimlarni boshqarish va optimallashtirish uchun nazariy tamoyillar va asosiy yondashuvlarni ishlab chiqadi. Bu tamoyillar, asosan, tizimlar ichidagi o'zaro bog'liqlik, teskari aloqa, boshqaruv va modellashtirish jarayonlariga asoslanadi. Quyida ushbu tamoyillarning muhim jihatlari keltirilgan.

### **1. Tizimlarning boshqaruvi va teskari aloqa mexanizmlari**

Kibernetikaning asosiy g'oyasi — boshqariluvchi tizimning holatini kuzatib borish va unga mos ravishda ta'sir ko'rsatishdan iborat. Teskari aloqa ushbu jarayonning ajralmas qismi bo'lib, tizim ishlash jarayonida yuzaga keladigan xatolarni aniqlash va ularni bartaraf etishga yordam beradi. Masalan, avtomobil dvigatelining tezligini boshqarishda teskari aloqa mexanizmlari samarali ishlaydi.

### **2. Matematik modellashtirish**

Matematik modellar tizimlarning real jarayonlarini ifodalash uchun ishlatiladi. Masalan, differensial tenglamalar yordamida ekologik tizimlar yoki iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish mumkin. Modellar boshqaruv tizimlarini loyihalashda va ularning ishlashini simulyatsiya qilishda muhim rol o'ynaydi.

### **3. Optimallashtirish jarayonlari**

Matematik kibernetika tizim samaradorligini oshirish uchun optimal yechimlarni topishga qaratilgan. Optimallashtirish jarayonlari sanoat, transport, logistika va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. Masalan, transport vositalarining harakatini rejalashtirishda optimal marshrutlarni aniqlash ushbu tamoyilning amaliy natijasidir.

### **4. Noaniqlik bilan ishlash va stoxastik usullar**

Kibernetika noaniq sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan bo'lib, stoxastik modellar va ehtimollik usullaridan foydalanadi. Bu usullar murakkab tizimlarning noaniqlik sharoitida samarali boshqarilishini ta'minlaydi. Masalan, ob-havo prognozlash tizimlari ushbu tamoyil asosida ishlaydi.

### **5. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari**

---

Matematik kibernetika avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini yaratishda asosiy rol o'ynaydi. Ushbu tizimlar inson ishtirokisiz murakkab jarayonlarni nazorat qilish va boshqarish imkonini beradi. Masalan, zamonaviy fabrikalarda robotlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari kibernetikaning amaliy ko'rinishidir.

Bu tamoyillar matematik kibernetika fanining nazariy asoslarini tashkil qiladi va ularni turli texnologik tizimlarga qo'llash imkonini beradi.[2]

Matematik kibernetikada turli tizimlarni boshqarish va tahlil qilish uchun matematik modellar keng qo'llaniladi. Ushbu modellar tizimlar o'rtasidagi murakkab jarayonlarni soddalashtirish va ularni boshqarishda samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Modellar matematik tenglamalar, algoritmik jarayonlar yoki grafik shakllarda ifodalanadi. Dinamik modellar vaqt o'tishi bilan tizim holatini kuzatishga imkon beradi. Bunday modellar differensial yoki farqli tenglamalar yordamida qurilib, ishlab chiqarish, transport yoki ekologik tizimlar kabi sohalarida qo'llaniladi. Masalan, ekologik tizimning o'zgarishini kuzatish uchun dinamik modeldan foydalaniladi.

O'yin nazariyasiga asoslangan modellar qaror qabul qilish jarayonlarini o'rganishda qo'llaniladi. Ushbu modellar, ayniqsa, iqtisodiy bozorni tahlil qilishda, strategik qarorlarni optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Grafik modellar murakkab tarmoqli tizimlarni, masalan, transport yo'nalishlari, elektr tarmoqlari yoki aloqa tizimlarini tasvirlash va optimallashtirish uchun ishlatiladi. Transport boshqaruvida grafik modellar orqali marshrutlarni optimallashtirish samarali amalga oshiriladi.

Ehtimollik modellar noaniqlik mavjud bo'lgan sharoitlarda tizimlar samaradorligini oshirish uchun qo'llaniladi. Bunday modellar sug'urta sohasida, xatarlarni boshqarishda yoki iqtisodiy prognozlashda qo'llanilib, noaniq holatlarni tahlil qilishda yordam beradi. Zamonaviy matematik kibernetika mashinaviy o'qitish modellari bilan boyitilgan. Ushbu modellar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va tizimlarni o'z-o'zini o'rgatishga moslashishga imkon yaratadi. Masalan, sun'iy intellekt yordamida tibbiy diagnostika yoki moliyaviy xatarlarni tahlil qilishda bunday modellar keng qo'llaniladi.

Optimallashtirish modellarining asosiy vazifasi resurslarni eng samarali tarzda taqsimlashdir. Ular ishlab chiqarish, logistika va transport sohalarida qo'llanilib, jarayonlarning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Mazkur modellar matematik kibernetikaning tayanch nuqtalaridan biri hisoblanadi.

Ular yordamida tizimlarni samarali boshqarish va kelajakdagi rivojlanishni prognozlash mumkin.

Matematik kibernetikaning muhim yo'nalishlaridan biri bu algoritmlar va hisoblash usullarini ishlab chiqishdir. Ushbu yondashuvlar tizimlarni boshqarish, optimallashtirish va murakkab muammolarni hal qilishda asosiy vositalardan biri hisoblanadi. Quyida matematik kibernetikada ishlatiladigan asosiy algoritmik usullar tahlil qilinadi.[3]

### **Qidiruv va optimallashtirish algoritmlari**

Matematik kibernetika qidiruv masalalarini yechishda optimal algoritmlarni ishlab chiqishga qaratilgan. Masalan, Dijkstra algoritmi yordamida eng qisqa yo'lni topish mumkin, bu esa transport tarmoqlarini boshqarishda keng qo'llaniladi. Shuningdek, genetik algoritmlar va qidiruv daraxtlari optimallashtirish masalalarini hal qilish uchun ishlatiladi.

### **Iteratsion usullar**

Iteratsion hisoblash usullari ko'pincha murakkab masalalarni soddalashtirilgan shaklda hal qilish uchun ishlatiladi. Masalan, Newton-Raphson usuli yordamida funksiyalarning ildizlarini aniqlash yoki differensial tenglamalarni yechishda iteratsion yondashuvlardan foydalaniladi. Bu usullar iqtisodiyot, energetika va ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.

### **Dinamik dasturlash algoritmlari**

Dinamik dasturlash tizimlarning murakkab muammolarini kichikroq qismlarga bo'lib yechish imkonini beradi. Bu usul energetika tizimlari, rejalashtirish va boshqaruv jarayonlarida samarali ishlatiladi. Masalan, Bellman tenglamasi yordamida optimal boshqaruv strategiyalari ishlab chiqiladi.

### **Stoxastik va ehtimollik usullari**

Stoxastik algoritmlar noaniq sharoitda ishlaydigan tizimlar uchun yaratilgan. Monte-Karlo usullari tasodifiy jarayonlarni modellashtirish va ehtimollik bilan bog'liq masalalarni hal qilishda keng qo'llaniladi. Ushbu yondashuvlar sug'urta, moliya va logistika sohalarida yuqori samaradorlikka ega.

### **Sun'iy intellekt algoritmlari**

Zamonaviy matematik kibernetika sohasida sun'iy intellektning rolini oshirish uchun yangi algoritmik yechimlar ishlab chiqilmoqda. Masalan, neyron tarmoqlar ma'lumotlarni tahlil qilish, prognozlash va qarorlar qabul qilish uchun ishlatiladi. Shuningdek, mashinaviy o'qitish usullari katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi.

### **Parallel va tarqatilgan hisoblash**

Parallel va tarqatilgan algoritmlar yordamida bir vaqtning o'zida bir nechta hisoblash jarayonlarini amalga oshirish mumkin. Bu usullar murakkab ilmiy hisob-kitoblar, simulyatsiyalar va katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilishda ishlatiladi. Masalan,

superkompyuterlar yordamida global iqlim o'zgarishini simulyatsiya qilishda ushbu texnologiyadan foydalaniladi.

Bu algoritmlar va hisoblash usullari matematik kibernetikaning amaliy jihatlarini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi. Ular tizimlarni boshqarishda tezkorlikni oshirish va natijalarni optimallashtirishga xizmat qiladi.[4]

Zamonaviy matematik kibernetika oldida tizimlarning murakkabligi va ular o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash kabi muhim vazifalar turibdi. Murakkab tizimlarning boshqarilishi ularning ichki dinamikasi va tashqi ta'sirlarga moslashuvchanligini chuqur tahlil qilishni talab qiladi. Ayniqsa, transport va energetika sohalarida tizimlar samaradorligini oshirish uchun yangi nazariy va amaliy yondashuvlarni ishlab chiqish zarur.

Shuningdek, texnologiyalarning jadal rivojlanishi katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va ularni samarali boshqarish zaruratini keltirib chiqarmoqda. Matematik kibernetikaning algoritmik usullari, xususan, sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish modellari bu muammolarning yechimida muhim rol o'ynaydi. Ushbu fan transport boshqaruvi, ekologik prognozlash va iqtisodiy resurslarni optimallashtirishda ham keng ko'lamda qo'llanilishi mumkin.

Kelajakda matematik kibernetika nazariyalari va uslublarini amaliyotga kengroq tatbiq etish, shuningdek, inson faoliyati bilan bog'liq yangi yo'nalishlarni tadqiq qilish imkoniyatlari ochilishi kutilmoqda. Ushbu yo'nalishlar faqat mavjud muammolarni hal etish bilan cheklanmay, yangi texnologik yechimlarni ishlab chiqishga ham turtki beradi.

Matematik kibernetika nafaqat texnologik tizimlar, balki ijtimoiy va iqtisodiy jarayonlarni boshqarishda ham muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy iqtisodiyotda raqamli texnologiyalar va avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanishning kengayishi matematik modellar va algoritmlarni qo'llashni zaruratga aylantirdi. Masalan, bozor iqtisodiyoti sharoitida talab va taklifning murakkab o'zaro ta'sirini modellashtirish orqali resurslar samaradorligini oshirish mumkin.

Ijtimoiy tizimlarda qaror qabul qilish jarayonlarini o'rganishda matematik modellar samarali vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Masalan, transport tarmoqlarining optimal ish rejimini tashkil qilish, aholining harakatlanish xatti-harakatlarini prognozlash yoki urbanizatsiya jarayonlarini boshqarish kabi masalalarda matematik kibernetika tamoyillari qo'llaniladi.

Tibbiyot sohasida esa ushbu fan algoritmlari va usullaridan foydalangan holda kasalliklarni erta aniqlash va ularga qarshi samarali choralarni ishlab chiqish imkoniyati

yaratilmoqda. Sun'iy intellekt vositasida diagnostika qilish, epidemiologik prognozlash va sog'liqni saqlash tizimlarini optimallashtirish matematik kibernetikaning amaliy natijalaridandir.

Matematik kibernetikaning ijtimoiy va iqtisodiy sohalardagi roli tobora ortib bormoqda va u kelajakda ushbu yo'nalishlarda yangi yutuqlarni taqdim etishi kutilmoqda.[5]

Bugungi kunda innovatsion texnologiyalar matematik kibernetika yutuqlariga tayanadi. Ayniqsa, sun'iy intellekt, Internet of Things (IoT), kvant hisoblash texnologiyalari va robototexnika sohaslarida ushbu fanning ahamiyati beqiyosdir.

Sun'iy intellekt texnologiyalarida matematik kibernetika algoritmlari, jumladan, neyron tarmoqlar, o'z-o'zini o'rgatuvchi tizimlar va ma'lumotlar tahliliga asoslangan uslublar keng qo'llaniladi. Bu usullar tibbiy diagnostikadan tortib sanoat ishlab chiqarish tizimlarigacha bo'lgan ko'plab sohalarda muhim yutuqlarga olib kelmoqda.

IoT texnologiyalari murakkab va bir-biri bilan bog'liq tizimlarni boshqarishda matematik kibernetika tamoyillariga tayanadi. Ushbu tamoyillar real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash, shuningdek, tizimlarni samarali boshqarishga imkon beradi. Masalan, aqlli shaharlar (smart cities) konsepsiyasida energiya resurslarini boshqarish va transport tizimlarini optimallashtirish kabi muammolarni hal qilishda kibernetika yondashuvlari qo'llaniladi.

Kvant hisoblash texnologiyalari esa matematik kibernetikaning yangi istiqbollarini ochib bermoqda. Kvant algoritmlaridan foydalanish orqali murakkab hisoblash jarayonlarini yanada tezkor amalga oshirish va ulkan hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish mumkin. Bu texnologiya moliyaviy modellashtirish, global iqlim prognozi va yangi materiallarni loyihalash kabi sohalarda inqilobiy o'zgarishlarni amalga oshiradi.

Robototexnika sohasida esa matematik kibernetika robotlar uchun optimal boshqaruv tizimlarini yaratishda asosiy rol o'ynaydi. Sensor ma'lumotlarini qayta ishlash, real vaqt rejimida harakatni boshqarish va muhitga moslashuvchanlikni ta'minlash kabi jarayonlarda matematik algoritmlar ishlatiladi.

Kelajakda innovatsion texnologiyalar va matematik kibernetika integratsiyasi yanada ko'proq sohalarni qamrab olishi kutilmoqda. Bu nafaqat ilm-fan va texnologiyalar rivojiga, balki inson hayotini yaxshilashga ham xizmat qiladi.[6]

Matematik kibernetika fan va texnologiya rivojining ajralmas qismi bo'lib, murakkab tizimlarni boshqarish, tahlil qilish va optimallashtirish uchun muhim vositalarni taqdim etadi. Uning tamoyillari sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, transport, tibbiyot, iqtisodiyot va ekologiya kabi ko'plab sohalarda samarali qo'llanilmoqda.

Zamonaviy kibernetika algoritmlari va modellaridan foydalanish texnologik tizimlarning samaradorligini oshirib, iqtisodiy resurslarni tejash va ijtimoiy muammolarni hal qilishga imkon bermoqda. IoT, kvant hisoblash va robototexnika kabi innovatsion texnologiyalar bilan uyg'unlashib, matematik kibernetika global muammolarga yechim topishda muhim rol o'ynamoqda.

Kelajakda matematik kibernetika o'zining tadqiqot yo'nalishlarini kengaytirib, insoniyat hayotini yanada yengillashtiradigan va sifatini yaxshilaydigan texnologiyalarni yaratishga xizmat qilishi kutilmoqda. Ushbu fan sohasida olib borilayotgan tadqiqotlar va amaliy ishlanmalar yangi ilmiy kashfiyotlar va texnologik yutuqlar uchun mustahkam zamin yaratadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Tojimamatov I. N., Mirzayev A. M. (2015). Matematik kibernetika asoslari. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
2. Nazarov S. A., To'ychiboyev B. E. (2020). Sun'iy intellekt va matematik modellar. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
3. Karimov U. R. (2019). Tizimlarni boshqarish va optimallashtirishning matematik usullari. Samarqand: SamDU nashriyoti.
4. Wiener, N. (1948). Cybernetics: Control and Communication in the Animal and the Machine.
5. Kalman, R. E. (1960). A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems.
6. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction to Algorithms.
7. Tojimamatov, I. N., & Ro'zimatov, J. I. (2024). KVANT KOMPYUTERLARI TURLARI VA ULARNING ISON HAYOTIDAGI AHAMYATI. Current approaches and new research in modern sciences, 3(1), 23-27.
8. Tojimamatov, I. N., & qizi Xomidova, M. A. (2024). OPTIK NURTOLA VA OPTIK KABELLAR BILAN ISHLASH. OPTIK O'TKAZGICHLAR VA QABUL QILUVCHILAR: SVETO VA FOTODIOLAR, YARIM O'TKAZGICHLI LAZERLAR BILAN ISHLASH. Analysis of world scientific views International Scientific Journal, 2(1), 21-29.
9. Nurmamatovich, T. I., & Nabiyeu, A. (2024). KUCHAYTIRISH USULLARI VA FILTERLASH HISOBIDAN KUCHAYTIRISH. "RUSSIAN" ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ, 17(1).