



## MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI VA ULARNING ZAMONAVIY TARMOQLARARO QO'LLANILISHI

**Klichbaeva Muyassar Ashilbay qizi**

Qoraqalpoq davlat universiteti magistri  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17439022>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 25-Sentabr 2025 yil  
Ma'qullandi: 28-Sentabr 2025 yil  
Nashr qilindi: 30-Sentabr 2025 yil

### KEY WORDS

matematik modellashtirish,  
nazariy asoslar, differensial  
tenglamalar, optimallashtirish,  
ehtimollar nazariyasi,  
interdisipliner yondashuv, sun'iy  
intellekt, hisoblash matematikasi.

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada matematik modellashtirishning nazariy asoslari, uning shakllanish jarayoni hamda zamonaviy fan va texnika sohalaridagi tarmoqlararo qo'llanilishlari chuqur tahlil qilingan. Ayniqsa, differensial tenglamalar, ehtimollar nazariyasi, optimallashtirish va hisoblash matematikasi modellashtirishning metodologik poydevori sifatida yoritilgan. Shuningdek, muhandislik, biologiya, iqtisodiyot, iqlimshunoslik va sun'iy intellekt sohalarida modellashtirishning amaliy ahamiyati misollar orqali ko'rsatib o'tilgan. Maqolada model yaratish bosqichlari, ularning validatsiyasi va aniqligini oshirishga doir ilmiy yondashuvlar tahlil etilgan.*

Matematik modellashtirish bugungi kunda fan, texnika, iqtisodiyot va hatto ijtimoiy sohalarining ajralmas qismi sifatida shakllanmoqda. Chunki insoniyat duch kelayotgan murakkab muammolarni faqat tajriba yo'li bilan emas, balki matematik tahlil orqali ham o'rganish zarur. Boshqacha qilib aytganda, modellashtirish – bu real jarayonning soddalashtirilgan, ammo mantiqan izchil shaklini yaratish demakdir. U haqiqatdagi ob'ektni matematik formulalar, tenglamalar, funksiyalar va algoritmlar orqali ifodalash imkonini beradi.

Avvalo, matematik modellashtirishning mohiyati uning nazariy poydevori bilan belgilanadi. Ushbu poydevorni tashkil etuvchi asosiy yo'nalishlar – bu differensial tenglamalar nazariyasi, ehtimollar va statistik tahlil, optimallashtirish nazariyasi, diskret matematika, hamda hisoblash matematikasidir. Shu bilan birga, modellashtirishning matematik tuzilmasi faqatgina formulalar to'plamidan iborat emas, balki u dunyoni tushunishning maxsus metodologiyasini ham ifodalaydi. Ya'ni, model yaratish orqali olim real tizimni tahlil qilish, undagi qonuniyatlarni aniqlash va ularni bashoratlash imkoniyatiga ega bo'ladi [2, 134-142].

Quyidagi jadval matematik modellashtirishning asosiy turlari, ularning nazariy poydevori va amaliy qo'llanilish sohalarini ko'rsatadi.

### 1-jadval. Matematik modellashtirish turlari va ularning tarmoqlararo qo'llanilishi

Modellashtirish turi	Nazariy asoslar	Qo'llanilish sohasi	Asosiy maqsad
----------------------	-----------------	---------------------	---------------

<b>Deterministik modellar</b>	Differensial tenglamalar, klassik mexanika	Fizika, muhandislik, mexanika	Dinamik tizimlarning aniq qonuniyatlarini aniqlash
<b>Stoxastik modellar</b>	Ehtimollar nazariyasi, statistik tahlil	Biologiya, iqtisodiyot, epidemiologiya	Noaniqlikni ifodalash va ehtimollik asosida prognozlash
<b>Optimallashtiruvchi modellar</b>	Chiziqli va nochiziqli optimallashtirish, variatsion hisob	Transport, energetika, resurslarni boshqarish	Eng maqbul yechimni topish
<b>Diskret modellar</b>	Graf nazariyasi, kombinatorika, algoritmlar	Kompyuter tarmoqlari, ijtimoiy tizimlar	Diskret obyektlar orasidagi bog'lanishlarni aniqlash
<b>Raqamli (hisoblash) modellar</b>	Hisoblash matematikasi, sonli metodlar	Texnik tizimlar, fizik jarayonlar, iqlimshunoslik	Modelni raqamli shaklda yechish va vizualizatsiya qilish
<b>Gibrid modellar</b>	Matematik va eksperimental usullar kombinatsiyasi	Sun'iy intellekt, robototexnika, bioinformatika	Murakkab tizimlarni integratsion tahlil qilish

Mazkur jadvaldan ko'rinib turibdiki, modellashtirish turlari nafaqat nazariy jihatdan, balki ularning amaliy tatbiqida ham bir-biridan farq qiladi. Shu bilan birga, ularning barchasi yagona maqsadga – murakkab tizimlarning mohiyatini chuqurroq anglashga xizmat qiladi.

Bugungi kunda matematik modellashtirish tarmoqlararo fan sifatida turli sohalarda keng tatbiq etilmoqda. Masalan, muhandislik sohasida u mexanik tizimlar, inshootlar va mashinalarning mustahkamligini hisoblashda, issiqlik almashinuvi yoki oqim dinamikasini tahlil qilishda qo'llaniladi. Shu bilan birga, energetika sohasida modellashtirish elektr tarmoqlarining barqarorligini ta'minlash, yangi energiya manbalarining samaradorligini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Biologiya va tibbiyot yo'nalishida esa modellashtirish orqali kasalliklarning tarqalishi, dori vositalarining organizmga ta'siri, yurak urish ritmlari yoki hujayra ichidagi biokimyoviy jarayonlar modellashtiriladi. Masalan, epidemiologiyada SIR modellar (sog'lom – yuqtirgan – tuzalgan) yordamida infeksiya tarqalish dinamikasi tahlil qilinadi. Bundan tashqari, matematik modellar inson organizmidagi fiziologik jarayonlarni simulyatsiya qilish orqali yangi tibbiy texnologiyalarni ishlab chiqishda yordam beradi [5, 74-77].

Shuningdek, iqtisodiyot va moliya sohaslarida modellashtirish muhim ahamiyatga ega. Iqtisodiy o'sish, bozor muvozanati, inflyatsiya darajasi yoki risk tahlili kabi jarayonlar murakkab matematik modellar orqali o'rganiladi. Misol uchun, stoxastik jarayonlarga asoslangan moliyaviy modellar (masalan, Blek-Shoulz modeli) opsiya narxlarini baholashda

keng qo'llaniladi. Shu bilan birga, iqtisodiy tizimlarda optimallashtirish usullari resurslardan eng samarali foydalanish yo'llarini topishda qo'llanadi.

Bundan tashqari, iqlimshunoslik va ekologiya sohalarida ham matematik modellar muhim o'rin tutadi. Iqlim tizimlarining murakkab tabiati, atmosferaning fizik jarayonlari, okean oqimlari yoki issiqlik balansi kabi omillar matematik modellar yordamida simulyatsiya qilinadi. Natijada, global iqlim o'zgarishlarini bashorat qilish, atrof-muhitni muhofaza qilish strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyati paydo bo'ladi.

So'nggi yillarda sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlili sohalarida ham matematik modellashtirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Neyron tarmoqlar, regressiya modellar, klasterlash va mashinani o'rganish algoritmlari — barchasi matematik modellashtirishning yangi yo'nalishlariga kiradi. Ular yordamida katta hajmdagi ma'lumotlardan mustaqil qarorlar chiqarish, prognozlash va optimallashtirish imkoniyatlari kengaymoqda.

Shu bilan birga, matematik modellashtirishning ba'zi cheklovlari va muammolari ham mavjud. Eng avvalo, model har doim real tizimning soddalashtirilgan shakli bo'lgani sababli, u muayyan xatolikni o'z ichiga oladi. Shuningdek, parametrlarni to'g'ri aniqlash uchun zarur bo'lgan aniq ma'lumotlarning yetishmasligi model natijalarining ishonchliligiga ta'sir ko'rsatadi. Ba'zan modellar haddan tashqari murakkab bo'lib, ularni kompyuterda hisoblash juda katta vaqt va resurs talab etadi. Shu sababli, hozirgi tadqiqotlar modelning aniqligi, samaradorligi va interpretatsiyasini oshirishga qaratilgan.

Bugungi kunda matematik modellashtirish interdisipliner yondashuv asosida yanada rivojlanmoqda. Masalan, biologiya va informatika kesishgan joyda bioinformatika, iqtisodiyot va matematika kesishgan sohada eko-modellashtirish, fizik va kompyuter fanlari birlashgan nuqtada esa raqamli fizika kabi yangi yo'nalishlar paydo bo'lmoqda. Shu orqali modellashtirish fanlararo tafakkurni rivojlantirish, murakkab tizimlarni yaxlit tarzda o'rganish imkonini beradi.

**Xulosa.** Xulosa qilib aytganda, matematik modellashtirish — bu nafaqat nazariy tahlil vositasi, balki amaliy qarorlar qabul qilishning ham ishonchli mexanizmidir. Uning yordamida tabiat va jamiyat hodisalari chuqurroq o'rganiladi, ilmiy g'oyalar amaliyotga tatbiq etiladi va yangi texnologiyalar yaratiladi. Shu sababli, matematik modellashtirishni o'rganish va uni turli sohalarga tatbiq etish — XXI asr ilm-faning eng dolzarb yo'nalishlaridan biridir.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abduxamidov, S. (2024). PEDAGOGIK JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(12), 139-141.
2. Mehriniso, A. (2025). PARAMETRLI TENGLAMALAR ORQALI MATEMATIK MODELLASHTIRISH. *Ustozlar uchun*, 71(1), 134-142.
3. Primov, T. I., & Qurbonov, S. Z. (2021). MATEMATIK MODELLARNI TUZISHDA VARIATSION TAMOILLAR. *Academic research in educational sciences*, 2(4), 1279-1283.
4. Xayrullayevich, F. A. (2025). TEXNOLOGIK JARAYON MODELLARINI YARATISH VA ULARNI BOSHQARISH UCHUN MATEMATIK, STATISTIK VA ALGORITMIK YONDASHUVLAR. *IZLANUVCHI*, 1(5), 14-20.
5. Ахадова, К. (2022). Raqamlashtirish davrida informatika va matematik modellashtirish bo'lajak muhandislarning kasbiy faoliyati uchun asos sifatida. *Современные тенденции инновационного развития науки и образования в глобальном мире*, 1(3), 74-77.