

## TIRIK TIZIMLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSYATLARI

**Isroilov Shukhrat**

teacher Samarkand branch of TUIT

**Allayarov Fazliddin**

master Samarkand branch of TUIT

### ANNOTATSIYA

Bu maqolada biologiya va tibbiyotdagi ba’zi matematik modellar qaraladi. Hozirgi vaqtda butun jahon bo‘ylab matematika fanining biologiya faniga qo‘llash dolzarb masalalardan biri hisoblanib kelmoqda. Shu munosabat bilan mazkur yo‘nalishda bir qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bunga o‘zbek va xorijlik olimlarning hissalarini katta. Yuqorida keltirilganlarni inobatga olgan holda mazkur maqolada mualliflar tomonidan biologiya va tibbiyotdagi ba’zi matematik modellar tahlil qilingan.

**Kalit so‘zlar:** matematik modellar, tibbiyotda informatika, tirik organizmlarni modellashtirish.

Insoniyat butun hayoti davomida tabiat uyg‘unligi bilan jamiyatning ma’naviy va texnikaviy taraqqiyotiga ilmiy-amaliy yondashuvlarni amalga oshirib kelgan va keladi. Har bir davlat iqtisodiy-ijtimoiy taraqqiyoti uchun ishlab chiqarishlarga yangi texnologiyalarni jalb etishlikni toqazo etadi. Davlatning iqtisodiy barqarorligi va barkamolligi uchun kichik va o‘rta bo‘g‘in ishlab chiqarishni – kichik va o‘rta biznesni rivojlantirilishi muhim qadam hisoblanadi. Hozirga paytda o‘rta ta’lim bo‘g‘ini texnikumlar o‘quvchi talabalarga kelajakda mohir kasb yoki hunar egasi bo‘lib-etuk mataxassis bo‘lishligiga u yerda o‘qitilayotgan tabiiy fanlar, jumladan matematika fanining roli va ahamiyati beqiyosdir. Tibbiyot texnikumlarlarida matematikaning nazariy bilimlarini amaliy bilimlari bilan tatqiq etish mulohaza va mushohada yuritish o‘ta muhimdir.

Bunga bir qancha sabablar bor, jumladan O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022 — 2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son farmoniga muvofiq, shuningdek, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasini yangi bosqichga olib chiqish bo‘yicha ustuvor vazifalarni amalga oshirish, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 30-iyundagi “Respublikada axborot texnologiyalari sohasini

rivojlantirish uchun shart-sharoitlarni tubdan yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5099-son farmoni ijrosini ro'yobga chiqarish asosiy maqsad qilib belgilandi.

Matematika, tabiiy fanlar va muhandislik fanlarining tibbiyotga tatbiq etilishi tobora kuchayib bormoqda, chunki bu hamkorlikning o'zaro manfaati tobora yaqqol namoyon bo'lmoqda.

Oddiy va anomal sharoitlarda tirik tizimlarning funksional faolligini boshqarish va nazorat qilishning ilmiy asoslangan usullarini ishlab chiqishda matematik modellashtirish usullari va hisoblash eksperimental vositalaridan foydalanish tirik tizimlar qonuniyatlarini miqdoriy tahlil qilish imkonini beradi.[1]

Tibbiyotga axborot inqilobi 40-yillarda boshlandi. Ilk bor radiotelefonlarning, signalizatsiya vositalarining qo'llanishi, tibbiy natijalarni statistik tahlil qilishda hisoblash texnologiyalaridan foydalanilgan. Bugungi kunda tibbiy informatika sog'liqni saqlash tizimining ajralmas qismiga aylangan va 4 ta asosiy yo'nalishlarga tayanadi[3]:

1. Biologik informatika.
2. Tasviriy informatika.
3. Klinik informatika.
4. Sog'liqni saqlash informatikasi.

Robert Shennon ta'rifiga ko'ra, "...simulyatsiya real tizim va sozlash modelini qurish jarayoni, tizimning xatti-harakatlarini tushunish yoki ushbu tizimning ishlashini ta'minlaydigan turli strategiyalarni baholash uchun model sifatida bo'yicha tajribalarni o'rganadi. Model quyidagi natijalarni o'rganishga imkon beradi:

- tirik tizimning xatti-harakatlarini tavsiflash;
- raqamli tajribalar natijalarini tushuntiruvchi gipotezalarni qurish;
- muayyan sharoitlarda tirik tizimning harakatini bashorat qilish[2].

Hozirda agar zarur ma'lumotlarni boshqacha tarzda olish mumkin bo'lmasa, biologik modellar oxirgi chora sifatida ko'rib chiqiladi. Hozirgi vaqtda yangi dori vositalarini yaratish asosan kompyuter modellari va biologik muhitlar yordamida amalga oshirilmoqda.

Biologik modellashtirish bilan bog'liq yana bir muammo shundaki, hatto diqqat bilan tanlangan hayvonlar ham bir-biridan fiziologik xususiyatlarga ko'ra farqlanadi, natijada modelda zaif boshqariladigan omil paydo bo'ladi, uning ta'siri juda muhim bo'lishi mumkin. Ishonchli natijalarga erishish uchun tadqiqot etikasi talablariga zid ravishda laboratoriya hayvonlari sonini ko'paytirish kerak.

Modellashtirishda biologik moddiy xarajatlarni hisobga olmaslik mumkin emas, chunki laboratoriya hayvonlarining narxi yuqori, ularni saqlash juda ko'p pul talab qiladi va namunalarni olish ko'pincha hayvon evtanizatsiya qilinganidan keyingina mumkin bo'ladi. Laboratoriya hayvonlaridan qayta foydalanish istisno qilinadi - "bitta

shaxs - bitta namuna", natijada tajribani takrorlash mumkin emas. Muhokama uchun alohida mavzu - bu biologik modellar xavfsizligi hisoblanadi.

Ma'lumki, biomateriallarning sizib chiqishi muammosiga hali to'liq texnik va tashkiliy yechim mavjud emas, shuning uchun barcha rivojlangan mamlakatlarda yuqumli kasalliklarning eng xavfli namunaviy tadqiqotlari harbiy shifokorlarga ishonib topshirilgan, chunki faqat "inson omili" ustidan qattiq nazorat o'rnatish orqali salbiy oqibatlarining oldini oladi.

Matematik model biologik modelning xarakterli kamchiliklaridan holi hisoblanadi. Siz xohlaganicha ko'p tajriba o'tkazishingiz, virtual biologik ob'ektni har qanday sharoitda joylashtirishingiz, uni ekstremal ta'sirlarga duchor qilishingiz mumkin. Matematik modellashtirishda sezilarli darajada soddalashtirilganligi tufayli ularning barchasiga erishiladi.

Biz ularni tushunish uchun biologik ob'ektlarni matematik modellashtirishda uchraydigan ba'zi muammolarni hamda modellashtirish uchun umumiy yondashuvlarni ko'rib chiqamiz.

**Model** - ob'ektning real mavjudlik shaklidan farq qiladigan qandaydir ko'rinishdagi tasviridir (R. Shannon). Masalan, protezlash vaqtida tish shifokori yasaydigan tish modeli.

Haqiqiy tish bir nechta biologik to'qimalardan iborat, model esa butunlay metall yoki maxsus plastmassadan qilingan. Haqiqiy tish faol ravishda qon bilan ta'minlanadi, ammo protez emas. Tirik tishning barcha funksiyalaridan protez faqat bittasini bajaradi, ya'ni - mexanik. Amaliy nuqtai nazardan, aynan shu narsa kerak.

Ushbu holatda model yo'qolgan biologik komponentni to'liq almashtiradi.

Misol uchun yo'qotilgan oyoq-qo'llarni protez bilan almashtirishda vaziyat boshqacha - mexanik model harakatlarning aniqligi va nafisligi jihatidan asl nusxadan aniq pastroqdir, garchi u bemorning hayotini sezilarli darajada osonlashtirsada.

Yuqorida berilgan ta'rifdan kelib chiqadigan bo'lsak, biologik ob'ektning matematik modeli - bu biologik ob'ektning rasmiy tavsif ko'rinishidagi tasviridir. Rasmiy tavsif sifatida analitik funksional munosabat, tenglamalar tizimi, algoritm yoki kompyuter dasturi va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Zamonaviy matematika vositalarining butun arsenali biologik ob'ektlarning matematik modellarini yaratish uchun javob beradi. Rasmiylashtirishning u yoki bu usulini tanlash tadqiqot maqsadlari va modellashtirilgan jarayonning turi bilan belgilanadi. Hozirda ajratilgan biomodellashtirishning bir qancha muhim yo'nalishlari mavjud bo'lib, ular quyidagilar hisoblanadi:

1. Tirik hujayraning tashkil etilishi;
2. Ekologiya va ekotizimlar;
3. Evolyutsiya va turlanish;

4. Genomning tashkil etilishi va gen ifodasi;
5. O‘shish va rivojlanish;
6. Immun tizimi, patogenlar va himoya;
7. Tirik tizimlarning normal ishlashining umumiy tamoyillari va patologiyalar;
8. Molekulyar biologiya;
9. Neyrobiologiya va xulq-atvor;
10. Yangi texnologiyalar va sanoat biotexnologiyalari;
11. Qishloq xo‘jaligi texnologlari.

Ushbu sohalarning har birida ma‘lum matematik modellar uchun dasturiy vositalar ishlab chiqish, modellarni tadqiq qilish, to‘plangan amaliy tajribalardan foydalanish natijalar rivojlangan.

Shunday bo‘lsada hozirgi vaqtda “Amaliy masala”ga yondashuvning aniq va birgalikdagi umumiy urinishlar mavjud emas. Zamonaviy amaliy matematikada masalalarning matematik modelini yaratish, uni algoritmini yaratish, dasturlashni talab etadi. Amaliy masalalar uchun quyidagi talablarni qo‘yish kerak:

-amaliy masalalarda matematik va nomatematik muammolar aniq ko‘rsatilishi va o‘zaro bog‘liqliklari ta‘minlanishi;

-maqsadga erishish uchun masalalar kurs dasturidan chiqmasligi kerakli komponentlarni oydinlashtirish;

-kiritilayotgan masalalar sodda, tushunarli va real talablar orqali ko‘rsatilishi; -masalalarini yechish usullarini amaliy usul va qoida asosida olib borilishi;

-masalalarning amaliy qismi sof matematik ko‘rsatmalar bo‘lib qolmasligi[4];

Bitta misolni ko‘rib chiqaylik: Inson organizmi bilan bog‘liq bo‘lgan normal va patologik jarayonlarni o‘rganadigan, insonlar salomatligini mustahkamlash, turli kasalliklarning oldini olish bilan shug‘ullanadigan ilmiy va amaliy faoliyat sohasidir. Tibbiyot bilan bog‘liq kasblar bilan shug‘ullanuvchilar uchun matematikaning fan sifatidagi natijalari juda muhimdir, chunki matematik hisob–kitoblarsiz to‘g‘ri tashhis qo‘yish, kuzatishlar o‘tkazish, davolash ishlarini olib borish mumkin emas.

1-masala. Vrachning ko‘rsatmasiga ko‘ra, bemor kuniga 10 mg li tabletkadan 3 ta qabul qilishi kerak. Lekin undagi dorilar 20 mg li tabletkalardan iborat. Vrachning ko‘rsatmasini buzmasdan bemor kuniga necha tabletkaga qabul qilishi kerak?

Yechish. Kuniga 10 mg li tabletkadan 3 ta qabul qilinsa, kuniga  $10 \cdot 3 = 30$  mg bo‘ladi. Tabletkalar dozirovkasi 2 marta orttirilgan ( $20 : 10 = 2$ ).  $30 - 20 = 10$  mg yetmaydi.  $10 : 20 = 0.5$  mg bo‘lib,  $0.5 + 1 \text{ tab.} = 1.5$  tabletkaga hosil bo‘ladi. Javob. 20 mg li tabletkadan 1,5 ta tabletkaga qabul qilish kerak.

Bundan ko‘rinadiki har qanday tibbiy muammoni matematik masala ko‘rinishiga keltirish mumkin. Matematik masalalarni modellashtirish bugungi kunda eng oddiy ishlardan biri sifatida qaraladi.

Hozirda texnologiya asosida shaxsiy matematik modellarni yaratish juda rivojlanmoqda, lekin to‘liq miqyosda foydalanish uchun hali ham juda qimmatligicha qolmoqda.

Bizning fikrimizcha, biologik ob‘ektlarning matematik modellarini, modelning maqsad va vazifalarini shakllantirish, shuningdek, ushbu usulning imkoniyatlari va cheklovlarini tushunish, yaratish va ishlatish uchun oqilona yondashuv kerak bo‘ladi.

Hozirda adekvativ model yaratish uchun quyidagi yondashuvni tavsiya etamiz:

1. Modelni qurish maqsadini shakllantirish;
2. Sonli eksperimentning maqsadlarini aniqlash;
3. Simulyatsiya qilingan jarayonning fiziologiyasini o‘rganish;
4. Berilgan jarayon uchun eng mos model turini aniqlash;
5. Modelni matematik tilda yozish;
6. Modelni algoritm, keyin esa dastur ko‘rinishida amalga oshirish;
7. “O‘rtacha” parametr qiymatlari bilan dastlabki raqamli tajribalarni o‘tkazish;
8. Agar oldingi bosqich muvaffaqiyatli bo‘lsa (modelning sifat harakati haqiqiy ma’lumotlarga to‘g‘ri keladi), modelni aniqlash;
9. Haqiqiy parametrlar bilan sonli tajriba o‘tkazish;
10. Sonli tajriba natijalarini haqiqiy ma’lumotlar bilan solishtirish;
11. Agar kerak bo‘lsa, model parametrlarini aniqlash.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI: (REFERENCES)**

1. Isroilov Shukhrat. Mathematical Modeling of Regulatory Mechanisms for the Distribution of Excitation in the Central Nervous System. Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2019. 4-6 November 2019. Tashkent. pp. 1-3.
2. Пеккер Я.С., Бразовский К.С. Математическое моделирование поливариантных живых систем. Учебное пособие. – Томск: Изд. СибГМУ, 2019. – 146 с.
3. M.I.Bazarbayev, A.K.Tulaboyev, E.Ya.Ermetov, D.I.Sayfullayeva, Sh.X.Abduganiyeva, D.N.Isamuxamedov Tibbiyotda axborot texnologiyalari. Toshkent-2018
4. Рубин, А.Б. Биофизика // А.Б. Рубин.— Текст: электронный // Московский государственный университет : [сайт].— 2019. — 11 мар. — URL: <http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/>(дата обращения: 11.03.2019). К главе 2:
5. Lynch, S.M. Estimation-based model predictive control of blood glucose in type i diabetics: A simulation study / S. M. Lynch B. W. Bequette. — Текст:

непосредственный // IEEE Transactions on Biomedical Engineering conferences. — 2001.— pp. 79-80.

6. Minimal Models for Glucose and Insulin Kinetics. —Текст: электронный // Civilized Software Inc : [сайт]. —2019.— 6 янв. — URL: <http://www.civilized.com/mlabexamples/glucose.html>/(дата обращения: 06.01.2019).

7. Hawkins, A. Cellular Automata and Spatial Epidemics // A.Hawkins D.Roff, A. Gundry. — Текст: электронный.— URL: <http://people.bath.ac.uk/amg24/ma10126/CellularAutomataAndSpatialEpidemics.pdf>(дата обращения: 06.01.2019)