



“TISU IJTIMOIIY FANLARI VA INNOVATSION PEDAGOGIKA”

ILMIY JURNALI

“TISU Ijtimoiy fanlari va innovatsion pedagogika” jurnali – Respublikadagi ijtimoiy fanlar, pedagogika, psixologiya, sotsiologiya, falsafa va tarix yo’nalishlarida izlanish olib borayotgan olimlar, doktorantlar va tadqiqotchilar, Oliy ta’lim muassasalari professor-o’qituvchilari, ilmiy izlanuvchilar hamda magistrantlar, maktab va texnikumlarda faoliyat yuritayotgan o’qituvchilar, metodistlar va amaliyotchi pedagoglar, ta’lim sohasida innovatsion yondashuvlarni joriy etishga qiziquvchi mutaxassislarning ilmiy salohiyatini namoyon etuvchi maqolalari e’lon qilinadi.



Muassis:
TERMIZ IQTISODIYOT VA
SERVIS UNIVERSITETI

**TISU TIBBIYOT INNOVATSIYASI ILMIY
JURNALI**

Bosh muharrir:
Sattarov Abdusamat
Umurqulovich

Bosh muharrir o'rinbosari:
Qobulov Eshbolta Atamuratovich

Mas'ul kotib:
Allamuratov Shuxrat Ashurovich

Dizayner:
Meyliqulov Shahboz
Xolmamatovich

**Jurnal har chorakda bir marotaba
chop etiladi**

Jurnal O'zbekiston Respublikasi
Prezidenti Administratsiyasi
huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligining
2023-yil 1-martdagi
№ 066379- raqamli guvohnomasi
bilan ro'yxatga olingan.

Jurnal "PRINTWELL" MCHJ
bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri
Muqimiy ko'chasi, 170/14

Bosishga ruxsat etildi:
27.11. 2025.

Qog'oz bichimi: 60x84 1/8
"Times New Roman" garnitiruasi.

Ofset bosma.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i: 11.

Adadi 10 nusxa.

Bahosi kelishilgan narxda.

Buyurtma № 1.

Jurnalning elektron shakli bilan
<https://scientific.tues.uz>
web saytida tanishish mumkin.

Tahririyat manzili:
Surxondaryo viloyati,
Termiz sh., "Yulduz" MFY,
"Ibn Sino" ko'chasi.

TAHRIR HAY'ATI A'ZOLARI:

Bosh muharrir, Qabulov Eshbolta Atamuratovich –
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Tarix kafedrası professori, tarix fanlari doktori,
Termiz, O'zbekiston. eshbolta_qabulov@tues.uz

Bosh muharrir o'rinbosari – Salohiddinova Navro'za -
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Pedagogika kafedrası dotsenti, pedagogika fanlari nomzodi,
Termiz, O'zbekiston. navruza_salohiddinova@tues.uz

Tarix fanlari muharriri Tursunov Nurillo Narzullayevich -
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Tarix kafedrası professori v.b, tarix fanlari doktori,
Termiz, O'zbekiston. nurillo_tursunov@tues.uz

Ijtimoiy fanlar muharriri, Tursunov Muxiddin Boltayevich –
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Ijtimoiy fanlar kafedrası dotsenti, sotsiologiya fanlari nomzodi,
Termiz, O'zbekiston. muxiddin_tursunov@tues.uz

Jismoniy madaniyat fanlari muharriri – Begimqulov Oltiboy
Jo'rayevich - Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Jismoniy madaniyat kafedrası professori,
Termiz, O'zbekiston. oltiboy_begimqulov@tues.uz

Pedagogika fanlari muharriri – Narboshova Maqsuda Achilovna -
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Pedagogika kafedrası dotsenti, pedagogika fanlari nomzodi,
Termiz, O'zbekiston. maqsuda_narboshova@tues.uz

Rus tili va adabiyoti muharriri – Sattarova Elena Anatolevna –
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Rus tili va adabiyoti kafedrası dotsenti, filologiya fanlari
falsafa doktori, Termiz, O'zbekiston. elena_sattarova@tues.uz

Ingliz filologiyasi muharriri – Urolova Oysuluv Poyon qizi -
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Ingliz tili va adabiyoti kafedrası dotsenti, filologiya fanlari
falsafa doktori, Termiz, O'zbekiston. oysuluv_urolova@tues.uz

MUNDARIJA

G. E. TURAYEVA

Bo'lajak o'qituvchilarni ma'naviy tarbiyalashda o'quv jarayonini innovatsion texnologiyalar asosida rivojlantirish.....3

G.T. JUMAYEVA

Kasbiy kompetentlikni rivojlantirishda pedagogik yondashuv asoslari.....6

O.Ch.XOLOV

Yosh avlodni tarbiyalashda aksiologiyaning ahamiyati.....10

N.M. SALOXITDINOVA

Zamonaviy ta'lim sharoitida xorijiy tajriba va steam ta'limi.....14

B.X. ABRAYEV, I.N. XAYRULLAYEV

Matritsalar va odam anatomiyasida fanlararo integratsiya va funksional o'xshashliklar haqida tizimli yondashuv.....17

M.Y.MADIEVA

Translation strategies and linguistic adaptation of English brand names in Russian and Uzbek contexts.....22

S.Q. ESHBOYEVA

4K yondashuv samarali ta'lim kafolati.....26

N.N. SHODIYEVA

Erta nikoh qurishning oila mustahkamligiga ta'siri.....30

K.Sh.OLTIBOYEVA

Shaxs intellektual rivojlanishi - pedagogik muammo sifatida.....34

U.A. TASHBAYEVA

Talabalarda emotsional intellektni rivojlantirish orqali kommunikativ tayyorgarligini takomillashtirish texnologiyalari.....37

M.Y.MADIEVA

Brend nomlarining medialingvistik tahlili: o'zbek tilidagi milliy leksik birliklar asosida....41

R.D. NORQOBILOVA

Pedagogik konfliktlarda gender omilining roli.....47

G'.A. MAMARAJABOV

Surxon vohasi amaliy san'atning rivojlanishida hunarmandlar faoliyati.....50

F.A. ABDURAZZOQOV

Mamlakatda maktabgacha yoshdagi bolalarning kuchli zilzila bilan bog'liq favqulodda vaziyatlarda to'g'ri harakatlanishga tayyorlashning ta'sirchan va samarali mexanizmlari.....54

A.Ch. QOSIMOV

Surxon vohasida an'anaviy qo'ychilik va ularning vohaga xos xususiyatlari.....58

M.X. FAYZULLAYEVA

Tarixiy yozma manbalar va ilmiy adabiyotlar qimmatli manba sifatida.....62

S.A. JABBOROVA

Tarixiy yozma manbalar va ilmiy adabiyotlar qimmatli manba sifatida.....67

F. YORMATOV

Mamlakatimizda nuroniylarni ijtimoiy himoyalashning ustivor yo'nalishlari70

R. R. KHAMRAEVA

Linguistic Creativity in Science Fiction Translation: from Asimov's Robots to Modern AI Narratives.....76

I.H. JUMAYEV

"Qutadg'u bilig" dostonida insoniy nuqsonlarning badiiy ifodasi.....80

N.A. UMAROVA

Boshlang'ich ta'lim yo'nalishi talabalarining kasbiy kompetentli shakillantirish.....84

I.B. QARSHIYEVA

Talabalarga jadidchilar asarlaridagi ma'rifiy qadriyatlarini o'rgatishning pedagogik shart-sharoitlari.....89



Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Fizika-matematika fanlari doktori,
Abrayev Baxtiyor Xolto'rayevich
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Fizika matematika fanlari nomzodi,
Xayrullayev Ismatulla Nurullayevich

MATRITSALAR VA ODAM ANATOMIYASIDA FANLARARO INTEGRATSIYA VA FUNKSIONAL O'XSHASHLIKLAR HAQIDA TIZIMLI YONDASHUV

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada matritsalar algebrasi va odam anatomiyasi o'rtasidagi strukturaviy va funksional jihatdan o'xshashliklar sistemali modellashtirish nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Chiziqli algebra va biologik sistemalar nazariyasiga asoslanib, bu ikki soha orasida mavjud metaforik hamda strukturaviy bog'liqliklar aniqlanadi. Natijada, biotibbiy modellashtirish, neyroinformatika va sun'iy organlar dizayni kabi yo'nalishlarda fanlararo bog'lanishni ilgari suruvchi g'oyaviy asoslar taklif etiladi.

Kalit so'zlar: matritsa algebrasi, tizimlar biologiyasi, inson anatomiyasi, fanlararo modellashtirish, matematik fiziologiya, biotibbiyot muhandisligi.

АННОТАЦИЯ

В данной статье проводится анализ структурных и функциональных сходств между алгеброй матриц и анатомией человека с точки зрения системного моделирования. Основываясь на линейной алгебре и теории биологических систем, выявляются метафорические и структурные связи между этими двумя областями. В результате предлагаются концептуальные основы, способствующие междисциплинарным связям в таких направлениях, как биомедицинское моделирование, нейроинформатика и проектирование искусственных органов.

Ключевые слова: алгебра матриц, биология систем, анатомия человека, междисциплинарное моделирование, математическая физиология, биомедицинская инженерия.

ABSTRACT

This article analyzes the structural and functional similarities between matrix algebra and human anatomy from the perspective of systematic modeling. Based on linear algebra and systems biology theory, metaphorical and structural connections between these two fields are identified. As a result, conceptual foundations are proposed to promote interdisciplinary integration in areas such as biomedical modeling, neuroinformatics, and artificial organ design.

Keywords: matrix algebra, systems biology, human anatomy, interdisciplinary modeling, mathematical physiology, biomedical engineering.

Kirish. Matematika va tabiiy fanlar orasidagi integratsiya — zamonaviy ilm-fanning eng dolzarb va istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Ayniqsa, so'nggi yillarda biologiya, tibbiyot, ekologiya kabi tabiiy fanlar bilan matematika fani orasidagi bog'lanish samarali ilmiy natijalarga olib kelmoqda. Bu integratsiya orqali murakkab tizimlarni chuqur tahlil qilish, modellashtirish va ularga asoslangan yechimlar ishlab chiqish imkoniyati kengaymoqda.

Matritsalar algebrasi bu yo'nalishda o'ziga xos ahamiyatga ega. Chunki u ko'p komponentli va o'zaro bog'langan tizimlarni yoritish, ular orasidagi munosabatlarni matematik tilda ifodalash va tahlil qilish imkonini beradi. Ayniqsa,

dinamik jarayonlarni modellashtirishda masalan, turli biologik reaksiyalar, organizm ichidagi axborot uzatish tarmoqlari yoki hujayra ichidagi genetik faoliyatda matritsalar algebrasining roli muhim ahamiyat kasb etadi.

Inson organizmi o'zining murakkab tuzilmasi, ko'p bosqichli tartibda ishlovchi tizimlari va uzluksiz ravishda o'zgarib turuvchi funksiyalari bilan tabiiy matematik model sifatida qaralishi mumkin. Masalan, yurak faoliyati, asab tizimining signallarni uzatish mexanizmi, gormonal regulyatsiya kabi jarayonlar barchasi o'zaro bog'langan elementlardan tashkil topgan va bu elementlar orasidagi aloqalarni matritsalar orqali modellashtirish mumkin.



Bundan tashqari, zamonaviy tibbiy texnologiyalar masalan, magnit-rezonans tomografiya (MRT), elektrokardiogramma (EKG), yoki genom tahlillari juda katta miqdordagi raqamli ma'lumotlar bilan ishlaydi. Ushbu ma'lumotlarni samarali tahlil qilishda Singular Value Decomposition (SVD), Principal Component Analysis (PCA) kabi usullar qo'llaniladi. Bu usullar esa o'z navbatida matritsalar algebrasi asosida qurilgan.

Shu sababli, matematika va tabiiy fanlar o'rtasidagi integratsiya nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy tibbiyot, bioinformatika va sog'liqni saqlash tizimlarida ham katta ahamiyat kasb etmoqda. Bu yo'nalish nafaqat kasalliklarni aniqlash va davolashda, balki sog'lom turmush tarzini shakllantirish va profilaktik choralarini takomillashtirishda ham katta rol o'ynaydi.

Garchi mazkur fan sohalari odatdagi ko'rinishda farqli bo'lsada, ularni yagona kontseptual asosda ko'rib chiqish, bilimlarni chuqurroq tahlil qilish hamda yangi innovatsion yondashuvlar yaratish imkonini beradi. Ushbu maqolada ana shunday qiyosiy-metaforik yondashuv asosida matritsa va odam organizmi o'rtasidagi o'xshashliklar yoritiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot quyidagi metodologik bosqichlar asosida olib boriladi:

Struktura tahlili: matritsalar algebrasi (o'lcham, rank, determinant)[1,2] va odam anatomiyasi fanlari (organlar, hujayralar, tizimlar) orasidagi strukturalar qiyosiy o'rganiladi [3,4,5].

1. Hujayralar — bu odam organizmidagi eng kichik tirik birliklarni olib ularni matritsalar elementlari sifatida qaraymiz;

2. To'qimalar — bu bir xil funksiyaga ega hujayralar guruhi bo'lib biz ularni matritsaning satrlari yoki ustunlari sifatida qabul qilamiz;

3. Organlar — bu bir nechta to'qimalarning murakkab kombinatsiyasi bo'lib ularni matritsalar yig'indisi sifatida qaraymiz;

4. Tizimlar — bu yurak-qon tomiri, nafas olish, asab tizimi kabilar bo'lib, ularni biz murakkab o'zaro bog'langan matritsalar sifatida qaraymiz.

Bu tuzilma meditsinada anatomik iyerarxiya deb ataladi va u har doim "mikro" dan "makro" ga tomon yo'nalishda o'sadi [5].

O'lcham bu matritsada elementlarning satrlari va ustunlarining soni orqali aniqlangan bo'lib, u abstrakt model hisoblanib, organizm esa real strukturaviy tizimdir [5].

Ma'lumki, algebra fanining asosiy tushunchalaridan biri matritsa ushbu jadval asosida aniqlanadi:

$$A \in R^{m \times n}, A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Ularini bog'laydigan jihat ularning har ikkisi iyerarxik, ya'ni bosqichma-bosqich, murakkab tuzilma va tarmoqlangan (yo'nalishlarga ajralgan yoki bo'linib ketgan). Bu tushunchalarni har birini alohida-alohida qarasa, iyerarxik matritsa deganda, matritsaning strukturasi darajama-daraja tashkil topgan bo'ladi. Har bir satr yoki ustun boshqa kichikroq matritsalarini (yoki modullarni) ifodalashi mumkin.

Masalan:

$$A = \begin{pmatrix} A_{11} & \dots & A_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ A_{m1} & \dots & A_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Bu yerda har bir satr va ustunda joylashgan elementlar biror bir kichik matritsalarini ifodalaydi[1,2]. Bu shuni anglatadiki, sistema bir nechta pog'onalardan tashkil topgan. Har bir yuqori pog'ona pastki pog'onalarni o'z ichiga oladi.

Shunga o'xshash inson organizmi iyerxiyasi shuni anglatadiki, organizm murakkab tuzilishga ega bo'lgan, turli biologik tizimlarning uyg'un ishlashidir. Har bir yuqori daraja pastki darajalarni boshqaradi yoki o'z ichiga oladi.

Murakkab (complex) – ko'p qismlardan iborat, o'zaro bog'langan matritsa bu shuni anglatadi: tizim oddiy emas, balki ko'p elementlardan tuzilgan va bu elementlar bir-biri bilan murakkab aloqada bo'ladi. Har bir qism o'z vazifasini bajaradi, lekin bu qismlar birgalikda ishlagandagina butun tizim to'g'ri ishlaydi.

Har bir organ bu kichik bir matritsa sifatida qaraladi. Barcha organlar birgalikda katta tizimli blok-matritsa hosil qiladi. Iyerarxik modellashtirish orqali biz butun organizmni matematik tarzda quyidagicha bosqichlarga ajratamiz:

1-bosqich: Butun organizm (O). Bu darajada biz organizmni butunlikda qaraymiz. $O = f(s_1, s_2, \dots, s_n)$. Bu yerda s_j – organizmdagi har bir ichki tizim (masalan, asab tizimi, qon aylanish tizimi va hokazo). f – bu tizimlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir funksiyasi.

2-bosqich: Tizimlar bosqichi. Masalan, asab tizimi $s_{asab} : s_{asab} = f_1(A_1, A_2, \dots, A_m)$ Bu yerda A_j – tizim ichidagi a'zolar (miya, orqa miya, nerv tolalari).

3-bosqich: A'zolar bosqichi: Masalan, Miya $A_{miya} : A_{miya} = f_2(T_1, T_2, \dots, T_k)$. Bu yerda T_j – miya to'qimalari (neyron to'qimalari, glial hujayralar va hokazo).

4-bosqich: To'qimalar: To'qimalar hujayralardan tashkil topgan: $T_{neuron} = f_3(N_1, N_2, \dots, N_r)$. Bu yerda N_i – neyron hujayralari.

5-bosqich: Hujayralar: Hujayra ham murakkab tuzilishga ega: yadrosi, mitoxondriyasi, membranasi va

$$H = f_4(M_1, M_2, \dots, M_p) \quad (3)$$

Bu yerda M_j – hujayra ichki organoidlari.

Bularga mos umumiy matematik ifodani ushbu ko'rinishda yoza olamiz:

$$O = f(f_4(f_3(f_2(f_1(M)))))) \quad (4)$$

Bu yerda f_j – tegishli bosqichdagi o'zaro bog'lanishni ifodalaydi. Hamda u iyerarxik modellashtirishning o'zidir.

Matritsa ranki — bu matritsaning chiziqli erkli satr yoki ustunlarining maksimal sonini ifodalab, bu o'z navbatida matritsa nechta asosiy yo'nalishda ma'lumot saqlaydi degan savolga javob beradi. Determinant bu kvadrat matritsalar uchun mansub bo'lgan tushuncha hisoblanadi hamda bu son matritsaning teskari matritsaga ega bo'lishi, yoki chiziqli erkliligi haqida ma'lumot beradi. Shu bilan birga uning qiymati noldan farqli bo'lsa, matritsa to'liq informatsion kuchga ega bo'ladi.

Qiyosiy tahlil: Matritsa va organizm o'rtasidagi qiyosiy tahlilni inson yuragining ishlash faoliyati haqidagi ma'lumotlar asosida quyidagi jadval ko'rinishda izohlaymiz:

1-jadval

Matritsa va organizm o'rtasidagi qiyosiy tahlil

Matritsalar algebrasi	Anatomiya	Izoh
Elementlari: a_{ij}	Hujayra	Matritsaning har bir elementi — alohida hujayra kabi
Satrlar va ustunlar	To'qimalar	Bir xil ma'lumot (hujayralar) ketma-ketligi
Matritsa o'lchami	Organ tuzilmasi	Muayyan shakldagi organizm tuzilmasi
Matritsa ranki	Organ faoliyat ko'lami	Nechta to'qima yoki funktsiya faol ekanligini bildiradi
Determinant	Organ tabiiylikini ko'rsatu-vchi belgi	Organ to'liq ishlayaptimi yoki yo'q – teskari matritsa bor-yo'qligi bilan bog'liq
Blok matritsa	Tizimlararo aloqalar (organlar majmuasi)	Yurak-naylar, o'pka-qon kabi tizimlar tarmoqlanishi

Odam anatomiyasi fanidan ma'lumki yurak 4 ta bo'limdan iborat bo'lib ular:

a) o'ng bo'lmacha- uning funksiyasi tana bo'ylab

aylangan kislorodga to'yinmagan qonni yuqori va past kovak vena orqali qabul qilish;

b) o'ng qorincha funksiyasi- o'ng bo'lmachadan keladigan venoz qonni o'pkaga yuboradi, u yerda qon kislorod bilan to'yinadi;

c) chap bo'lmacha - funksiyasi o'pka venasi orqali kislorodga to'yingan qonni qabul qiladi;

d) chap qorincha-funksiyasi kislorodga to'yingan qonni aorta orqali butun tana bo'ylab tarqatishdan iborat. Bu yurakning eng kuchli bo'limi bo'lib, katta bosim ostida qonni chiqaradi.

Endi inson yuragining to'rt bo'limini va ular orasidagi qon oqimi yo'nalishini matritsa ko'rinishida ko'rib chiqamiz. Buning uchun bo'limlar va ularning nomlanishini quyidagicha raqamlab olaylik:

2-jadval

Insonlar qon oqimi yo'nalishini matritsa ko'rinishi²

No	Bo'lim nomi	Belgilanishi
1	O'ng bo'lmacha	O'B
2	O'ng qorincha	O'Q
3	Chap bo'lmacha	CB
4	Chap qorincha	CQ

Qon oqimini ko'rsatuvchi matritsani tuzamiz va uning elementlari quyidagi ma'noni anglatadi:

agar $A_{ij} = 1$ bo'lsa, i – bo'limdan j – bo'limga qon oqib o'tadi;

agar $A_{ij} = 0$ bo'lsa, qon oqimi yo'qoladi yani qon to'xtaydi;

Yurakda qon oqimi matritsasi quyidagi ko'rinishda bo'lsin:

$$\text{yurak oqimi} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Bu matritsani izohlasak: $A_{1,2} = 1$ bo'lib, u o'ng bo'lmachadan chap qorinchaga kislorodga to'yinmagan ya'ni tanadagi to'qimalardan kislorodni berib bo'lgan va uglerod(IV) oksidi (CO_2) bilan to'yingan qon oqib o'tishini bildirsak, $A_{3,4} = 1$ esa chap bo'lmacha orqali kislorodga to'yingan qon chap qorinchaga o'tishini bildiradi. Haqli ravishda bu matritsada nollar nimani anglatadi degan savol tug'iladi. Masalan $A_{1,1} = 0$ o'ng bo'lmacha o'ziga o'zi qon yubormasligini anglatadi, diagonal elementlari doimo 0 bu hech bir bo'lim o'ziga qon yubormasligini bildiradi yani klanpanlar qon oqimini faqat

bir yo'nalishda o'tkazishini boshqacha aytganda qon teskari yo'nalishda harakat qilmasligini bildiradi shuning uchun ham ham nolga teng.

Buni yuqorida keltirilgan belgilashlar orqali jadval shklida yozsak yanada tushunarli bo'ladi.



3-jadval

Qon oqimi matritsasi (belgilar asosida)³

	O'B	O'Q	CB	CQ
O'B	0	1	0	0
O'Q	0	0	0	0
CB	0	0	0	1
CQ	0	0	0	0

Funksional mosliklar. Endi matritsa ustida bajariladigan amallar orqali biologik jarayonlarni modellashtirishni qarab chiqamiz.

Masalan matritsalarini ko'paytirish amali orqali organ tizimlari o'rtasidagi aloqalar (asab signali mushak harakati) qanday shaklida modellashtirilishini ko'rib chiqaylik. Ma'lumki, inson tanasida har qanday harakat asab tizimi tomonidan boshqariladi. Miya yoki orqa miya signal yuboradi va bu signallar periferik asablar orqali mushaklarga uzatiladi, mushaklar esa bu signallarga javoban qisqaradi yoki harakatlanishni boshlaydi. Bu juda murakkab, lekin sistemali jarayon bo'lib, uni matritsalar yordamida modellashtiramiz. Faraz qilaylik asab signallari matritsasi (qanday signallar yuborilmoqda), mushaklarning javob sezuvchanlik matritsasi (har bir mushak signalga qanday javob beradi), yakuniy mushak harakatlari matritsasi bo'lsin. Boshqacha aytganda matritsa miya yoki orqa miyadan mushaklarga yuborilayotgan signallarni ifodalaydi uni quyidagicha tasvirlaymiz

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

bunda birinchi satrdagi 1 miyadan signal birinchi va uchinchi mushaklarga yuborilganligini o esa ikkinchi mushakka hech qanday signal yuborilmaganligini bildirsa, ikkinchi satrdagi o ikkinchi asab signali 1-mushakka yuborilmaganligi ammo 2- va 3-mushaklarga signal yuborilganligini bildiradi yani bu matritsada 1 va o lar orqali qaysi asab tolasi qaysi mushak tolasi bilan bog'langanligini bildiradi. Mushak sezuvchanligini orqali belgilagan edik. Bu mushaklarning har xil signallarga qanday javob berishini bildiradi (har bir ustun bir mushakni bildiradi)

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Buni quyidagicha izohlash mumkin, 1-mushak faqat birinchi signalga javob beradi,

2-mushak faqat 2-signalga javob beradi, 3-mushak esa har ikki signalga javob beradi. Yakuniy mushak harakati natijasi yuqorida keltirilgan matritsalarining ko'paytmasi yordamida quyidagicha ifodalanadi $C = A \times B$

$$C = A \times B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Bu yerda $C_{22} = 2$ bu 1-signal birinchi mushakni ikki darajada faollashtirganligini bildirsa, $C_{22} = 2$ esa 2-signal ikkinchi mushakni ikki darajada faollashtirganligini bildiradi yani matritsa ko'paytmasi input signal (asab) va javob (mushak) o'rtasidagi aloqa kuchini bildiradi. Shunday qilib, har bir mushak turli signallarga turlicha ta'sirlanar ekan, bu esa harakatlarmizning murakkabligini bildiradi.

Biz quyida matritsani transponirlash tushunchasidan foydalangan holda inson organizmini o'rganish masalasini qarab chiqamiz. Ma'lumki, matritsani transponirlash natijasida hosil bo'lgan matritsa avvalgi matritsaning satrlari va ustunlari o'rinlarini almashtirishdan iboratdir. Bunda avvalgi misolda qaralgan matritsada asab tizimidan qaysi mushaklarga signallar yuborilganligi kuzatilsa, transponirlangan matritsada esa mushaklarning nechta asab tizimidan signal qabul qilayotganligi muhimdir. Bu esa mushaklar ko'p manbalar orqali boshqarilishini anglatadi, shuning uchun, uning harakati murakkabdir. Bu jarayonni amaliyotda nevrologiya sohasida falaj (paralich) kasalligida qaysi mushakda signal uzilishi bo'lganini aniqlashda, protez (sun'iy a'zo) loyhasida signalni qayerga yuborish kerakligini aniqlashda yoki Neyro interfeys miya signallarini to'g'ri mushaklarga yo'naltirishda qo'llash mumkin.

Determinant bu kvadrat matritsaning yagona sonli qiymati bo'lib, u matritsaning tizimli faoliyatga ega yoki yo'qligini, inversiyasi mavjud yoki mavjud emasligi va hatto tizimning barqarorligini bildiradi. Uni biologik tizimlar bilan bog'lab o'rganmoqchi bo'lsak, determinantning biologik tizimlari, masalan yurak, miya, o'pka faoliyatining matematik belgisi sifatida tushinish mumkin. Sog'lom yurakning bo'lmalari o'rtasidagi qon aylanish tizimi muvozanatli va doimiy ishlashi kerak. Agar bu tizimdagi oqimlar matritsasi asosida tuzilgan determinant nolga teng bo'lmasa bu yurak faoliyati barqaror, tiriklik bor degan ma'noni anglatasa, determinant nol bo'lsa bu qon aylanish tizimi ishlamayapti, qon to'xtagan yoki tabiiylik yo'q deb tushiniladi.

Asab faoliyatida determinant bu asab tarmoqlaridagi uzatmalar murakkab matritsa orqali ifodalanadi. Ularni determinant orqali quyidagicha izohlash mumkin, agar asab signallari barqaror uzatilayotgan bo'lsa uning determinanti noldan farqli, falaj, komaga kirish holatlarini determinant nolga teng deb aniqlash mumkin. Bundan ko'rinadiki, determinant orqali inson organlarining ish faoliyatini o'rganish mumkin. Shunday qilib, determinant nolga teng bo'lsa neyron tarmoq signallari to'xtagan, miya signal uzatmayapti bu koma holati yoki o'lim belgisidir.

Xulosa. Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, matritsalar algebrasi nafaqat matematik vosita, balki inson organizmini tushunish va modellashtirish uchun ham kuchli konseptual asos bo'la oladi. Uning struktura va funksional jihatlari biologik tizimlarga mos, zamonaviy fanlararo integratsiyani rivojlantirish vositasidir. Jumladan, matritsalar ustida bajariladigan amallar;

a) matritsalarini ko'paytirish — asab signallari va mushak harakati o'rtasidagi funksional bog'liqlikning matematik ifodasi;

b) matritsalarini transponirlash — bu qarash burchagini o'zgartirish yani qaysi organ signal yuborayotganligi va qaysi organ bu signallarni qabul qilyayotganligi va aksincha jarayonlar asosida biologik jarayonni normallashtirish,

c) determinant esa — bu tibbiyotda tiriklik belgilarini matematik ifodalovchi asosiy indikatorlardan biri sifatida namoyon bo'ladi.

Umuman olganda, matritsalar algebrasi — anatomiya fanining raqamli tili. U murakkab biologik tizimlarni modellashtirish, tahlil qilish va oldindan bashorat qilish imkonini beradi. Shunday qilib, zamonaviy biologiya va tibbiyotda matematika — hayotning strukturasini anglash vositasidir deb ayta olamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sh. A. Ayupov, B.A. Omirov, A.X. Xudoyberdiyev Chiziqli algebra (darslik) "Muxrpress" nashriyoti. Toshkent-2023..
2. A.SH. Ayupov., B.A. Omirov, A.X.. Xudoyberdiyev, F.H. Haydarov Algebra va sonlar nazariyasi, «Tafakkur bo'stoni», 296 bet, Toshkent, 2019.
3. Аллаков И., Абраев Б.Х. Об исключительном множестве одной системы линейных уравнений с простыми числами. // Чебышевский сборник, 2023, том 24, выпуск 2, с.15-37.

4. G.L.Bilich, E.Yu.Zigalova. Anatomiya cheloveka.M.: Izdatelstvo "E", (2016).

5. Noble, D. (2006). The Music of Life: Biology Beyond the Genome. Oxford University Press.