

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR-**

1995 yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

5-2022

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

M.M.Karimov	
A.Qodiriyning “O‘tkan kunlar” romanining inglizcha tarjimalarida leksik- stilistik bo‘yoqdorlikni saqlash tamoyillari	125
A.A.Shernazarov, X.J.Jamolova	
“Boburnoma”dagi forscha baytlarning mualliflari	129
M.B.Rajabova	
Alisher Navoiy ijodida marsiya va lavhalar	133
G.S.Qurbonova	
Nurali Qobul ijodida ayol ruhiyati tasviri	140
M.K.Mirzoyev	
Farzona Xo‘jandiy she‘rlarida motam marosimining badiiy ifodasi	145
M.A.Jo‘rayeva	
Cho‘lponning “Vayronalar orasida” asari janr xususiyatlari	149
L.A.Masharipova	
O‘zbekimning go‘zal urf-odatları	154

TILSHUNOSLIK

M.Y.Mamajonov, Z.A.Mirzamatova	
Diplomatik munosabatlar ramz va turlarining tasniflari	158
Z.Sh.Pazilova	
O‘zbek va nemis tillarida to‘y bilan bog‘liq leksik birliklar	163
M.Y.Xusaynova	
O‘zbek va ingliz tillarida paxta leksemasining lingvomadaniyatda aks etishi	168
M.M.Mamajanova	
Ingliz tili grammatikasining retseptiv ko‘nikmalarini o‘rgatish	172
N.A.Xoshimova, M.R.Nematjonova	
Tarjimada realiyalar masalasi	176
X.M.Maripova	
Frazeologik birliklarning lingvokulturologiya bilan bog‘liqligi	179
N.A.Mansurova	
Tilshunoslikda terminologiya masalalari	183
M.R.Komilova	
O‘zbek tilshunosligida o‘zlashma leksemalarning o‘rganilishi tarixi.....	187
J.X.Djamolov	
O‘zbek tilining davlat tili maqomiga erishish jarayoni	192
Sh.T.Yusupova	
Lingvistik interferensiya hodisasining mohiyati xususida	197
M.O.Batirxanova	
Somatik frazeologik birliklar tadqiqida “Madaniy kodlar”	201
G.X.Saydullayeva, O.P.Uralova	
“TikTok” ijtimoiy tarmoq izohlarida xorijiy so‘zlarning izohlarda ishlatilishi.....	203
M.M.Nurmatova, M.O.Oripova	
Nutqiy etiketni shakllantirishda madaniyat va ijtimoiy omillarning o‘rni.....	206

MATEMATIKA

A.K.Yusupova, B.Qurbonov	
Ba‘zi biologik jarayonlarni differensial tenglamalar yordamida o‘rganish	209
O‘.U.Ismailov	
Atoqli otlar nazariyasi va semantikasi.....	214

FIZIKA– TEXNIKA

E.X.Bozorov, M.A.Abdullayeva	
Oliy ta‘lim muassasalarida “radiatsiya xavfsizligi” fanini o‘qitishda interfaol metoddan foydalanish	218

BA'ZI BIOLOGIK JARAYONLARNI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR YORDAMIDA O'RGANISH

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

STUDY OF SOME BIOLOGICAL PROCESSES USING DIFFERENTIAL EQUATIONS

Yusupova Anora Karimovna¹, Qurbonov Burxoniddin²

¹Yusupova Anora Karimovna

– Farg'ona davlat universiteti matematika kafedrası dotsenti

²Qurbonov Burxoniddin

– Farg'ona davlat universiteti 2-kurs magistranti

Аннотация

Maqolada o'z harakat qonunlariga ega biologik jarayonlarni, jumladan, bakteriyalarning ko'payish qonuni, hujayralarning vaqt o'tishi bilan o'sish qonuni, tovush maydonida hujayralarni yo'q qilish qonuni, mushaklarning qisqarish tezligi kabi masalalarni birinchi tartibli oddiy differensial tenglamalar yordamida o'rganish, turli biologik jarayonlarni matematik modelini tushishda differensial tenglamalarni ahamiyati yoritilgan.

Аннотация

В статье рассматриваются биологические процессы, в том числе закон размножения бактерий, закон роста клеток во времени, закон разрушения клеток в звуковом поле, скорость мышечного сокращения с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений. При изучении данной проблематики подчеркивается важность дифференциальных уравнений в построении математических моделей различных биологических процессов.

Abstract

The article discusses biological processes, including the law of bacterial reproduction, the law of cell growth in time, the law of cell destruction in a sound field, the speed of muscle contraction using ordinary differential equations. When studying this problem, the importance of differential equations in the construction of mathematical models of various biological processes is emphasized.

Kalit so'zlar: biologik jarayonlar, matematik model, o'zgaruvchilari ajraladigan differensial tenglamalar.

Ключевые слова: биологические процессы, математическая модель, дифференциальные уравнения с разделяющими переменными.

Key words: biological processes, mathematical model, differential equations with separating variables.

KIRISH

Tabiatda uchraydigan turli jarayonlar, jumladan, biologik jarayonlar o'z harakat qonunlariga ega. Ba'zi biologik jarayonlar bir xil qonuniyat bo'yicha sodir bo'lishi mumkin, bu hol ularni o'rganishni yengillashtiradi. O'zgaruvchi miqdorlar va ularning hosilalari yoki differensiallari orasidagi munosabatni topish imkoniyati bo'ladi. Bu differensial tenglamalar o'rganilayotgan jarayonning matematik modelidan iborat bo'ladi. Bu model qancha mukammal bo'lsa, differensial tenglamani qo'llash natijasida olingan ma'lumotlar jarayonni shuncha to'la tavsiflaydi. Shunisi qiziqi, biologiyada uchraydigan turli jarayonlar bir xil differensial tenglamalar bilan tavsiflanishi mumkin. Bu esa "bir o'q bilan ikki qarg'ani otish" imkonini beradi, ya'ni agar differensial tenglama yordamida berilgan biror matematik model to'la o'rganilsa, bu model yordamida turli biologik jarayonlarni o'rganish, ularni tushuntirish imkonini beradi. Quyida shu fikrni tasdiqlashga doir bir necha masalalar keltirilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Akademik M.S.Salohitdinov, F.N.Nasritdinovlar differensial tenglamalarning fizika, iqtisodiyot, biologiya, kimyo, tibbiyot va boshqa fanlarda uchraydigan ko'plab jarayonlarning differensial tenglamalar yordamida tavsiflanishi ta'kidlab o'tganlar. Tibbiyotda va biologiyada funksional - differensial tenglamalarni qo'llash masalalari yoritilgan bo'lsa, A.K.Yusupova, M.D.Saidaxmedovalar esa biznesda, biologiyadagi, fizikadagi ba'zi masalalarni differensial tenglamalar yordamida izohlash, ularni o'rganishni yoritilganlar. A.K. Yusupova, M. Murodovlar qadimiy tibbiyot masalalarini matematik usulda yechish yo'llari keltirib o'tilganlar.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Differensial tenglamalarning biologik jarayonlarni o'rganishda naqadar universal usul ekanligini isbotlash, ko'rsatish uchun qator biologik jarayonlarning differensial tenglamalar yordamida o'rganilish mumkinligini qator misollar yordamida ko'rsatamiz.

1-masala. Bakteriyalarning ko'payish qonuni.

Ma'lum bir vaqt oralig'ida ba'zi bakteriyalarning ko'payish tezligi bakteriyalar soniga proporsional bo'ladi. Bakteriyalar soni o'zgarishining vaqtga bog'liqligini toping.

Bakteriyalar soni o'zgarishining vaqtga bog'liqligini topish uchun hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan bakteriyalar sonini x deb belgilaymiz. Keyin

$$\frac{dx}{dt} = kx$$

tenglikni hosil qilamiz, bu yerda k - mutanosiblik koeffitsienti.

Hosil bo'lgan ushbu differensial tenglamani yechish uchun o'zgaruvchilarni ajratamiz :

$$dx = kxdt$$

$$\frac{dx}{x} = kdt$$

va uni integrallaymiz

$$\int \frac{dx}{x} = \int kdt$$

$$\ln x = kt + \ln C$$

yoki

$$\ln x = e^{kt} + \ln C$$

Biz oxirgi ifodadan

$$x = Ce^{kt}$$

umumiy yechimni hosil qilamiz.

$$t = 0, \quad x = x_0$$

deb faraz qilsak,

$$C = x_0$$

kelib chiqadi. Binobarin,

$$x = x_0 e^{kt}$$

tenglama vaqt o'tishi bilan bakteriyalarning ko'payishi qonunini ifodalaydi. Shunday qilib, qulay sharoitlarda bakteriyalarning vaqt o'tishi bilan ko'payishi eksponensial qonunga muvofiq sodir bo'lishini analitik usulda ko'rsata oldik.

Bu qonun nafaqat nazariy, balki amaliy nuqtayi nazardan ham qiziqish uyg'otadi. Unga ko'ra, aholi uchun qulay sharoitlar yaratilsa, juda tez fursatda aholi soni tez sur'atlar bilan o'sishi mumkin.

Penitsillin haqidagi hikoya bu ma'noda ibratli. Ushbu antibiotik topilgach, uni hosil qiladigan zamburug'lar eng yaxshi sharoitlarda o'stirila boshlandi. Ular juda yaxshi oziqlantirildi, albatta, ular zararli turlardan himoyalantirildi. Kelajakdagi hosilni yuqoridagi formula bo'yicha aniq hisoblash mumkin edi. Eksponensial qonunga muvofiq ko'payadigan penitsillin qo'ziqorinlari qisqa vaqt ichida butun dunyoni qimmatli dori bilan ta'minladi.

"Ekologik portlash" deb atalmish jarayon ko'payishning eksponensial qonuniga bo'ysunadi, ya'ni u yoki bu biologik turlar uchun qulay sharoitlar yaratilsa, qisqa vaqt ichida ularning soni tez sur'atlarda ko'payadi. Misol uchun, hasharotlar to'dalarining (chigirtkalar, pashshalar va boshqalar) ning halokatli bosqinlarini, Avstraliyada quyonlarning iqlimga moslashishining kutilmagan oqibatlarini ko'rsatish mumkin.

2-masala. Hujayralarning vaqt o'tishi bilan o'sish qonuni.

Hujayra yuzasining uning hajmiga nisbati doimiy bo'lgan tayoqcha shaklidagi hujayralar uchun hujayra o'sish tezligi dl / dt ma'lum bir vaqtda hujayra uzunligi l ga mutanosibdir:

$$\frac{dl}{dt} = (\alpha - \beta)l$$

bu yerda α va β - sintez va yemirilish jarayonlarini xarakterlovchi konstantalar.
Hosil bo'lgan ushbu differensial tenglamani yechish uchun o'zgaruvchilarni ajratamiz :

$$\frac{dl}{l} = (\alpha - \beta)dt$$

va oxirgi tenglamani integrallab

$$\int \frac{dl}{l} = \int (\alpha - \beta)dt$$

$$\ln l = (\alpha - \beta)t + \ln C$$

$$\ln l = \ln e^{(\alpha - \beta)t} + \ln C$$

tengliklar hosil bo'ladi. Oxirgi tenglikdan

$$l = Ce^{(\alpha - \beta)t}$$

umumiy yechimni hosil qilamiz.

Bu differensial yechimning xususiy yechimni topish uchun quyidagi boshlang'ich shartlardan

foydalanamiz: $t = 0$ da $l = l_0$ ekanligidan

$$l = l_0 e^{(\alpha - \beta)t},$$

ya'ni hujayra uzunligi eksponent tezlik bilan o'sadi.

3-masala. Tovush maydonida hujayralarni yo'q qilish qonuni.

Ultrasonik to'lqinlarning kavitatsiyasi suspenziya muhitida tanaffuslar va mayda pufakchalar va bo'shliqlarning paydo bo'lishi shaklida namoyon bo'ladi, ularning zichligi suvning zichligiga nisbatan ahamiyatsizdir. Eng oddiy - bakteriyalar, suv o'tlari, xamirturushlar, leykotsitlar va eritrotsitlar - kuchli ultratovush maydonida yuzaga keladigan kavitatsiya bilan yo'q qilinishi mumkin. Juda keng chastota diapazonida har xil turdagi biologik hujayralarni yo'q qilishning nisbiy tezligi doimiy bo'lib qoladi. Ushbu ko'rsatkichlar har xil turdagi hujayralarning nisbiy mo'rtligini tavsiflaydi. Buni miqdoriy aniqlash uchun doimiy tovush maydonida hujayralarni yo'q qilish tezligini aniqlash kerak. Ushbu savolni o'rganish natijasida quyidagi tenglama kelib chiqadi :

$$\frac{dN}{dt} = -RN,$$

bu yerda N - hujayralar konsentratsiyasi; t - vaqt; R doimiydir.

Bu tenglamadagi o'zgaruvchilarni ajratamiz va uni integrallaymiz:

$$\int \frac{dN}{N} = - \int Rdt$$

$$\ln N = - \int Rdt$$

$$\ln N = -Rt + \ln C$$

$$\ln N = \ln e^{-Rt} + \ln C$$

Yuqoridagi kabi ishlarni bajarib

$$N = Ce^{-Rt}$$

Umumiy yechimni va Koshi masalasi, ya'ni $t = 0$ da $N = N_0$ shartni qanoatlantiruvchi xususiy yechim

$$N = N_0 e^{-Rt}$$

ni hosil qilamiz, ya'ni *doimiy tovush maydonida hujayralarni yo'q qilish jarayonining eksponensial qonunga muvofiq matematik modelini hosil qilamiz.*

4-masala. Epidemiya nazariyasida qo'llanuvchi differensial tenglamalarni tuzish va yechish.

O'rganilayotgan kasallik uzoq muddatli xarakterga ega bo'lishi sharti bilan epidemiyalar nazariyasida differensial tenglamalarni tuzish va hal qilishni ko'rib chiqaylik. Bunday holda, infeksiyani yuqtirish jarayoni kasallikning o'ziga qaraganda ancha tezroq bo'ladi va infeksiyalangan insonlar ular uchun ajratilgan joydan chiqarilmaydi. Boshlang'ich moment $t=0$ da kasallangan insonlar soni a bo'lsin, b -kasallik yuqmagani insonlar soni, $x(t)$ - t vaqtidagi infeksiyalanganlar soni va $y(t)$ - t vaqtidagi infeksiyalanmaganlar soni bo'lsin. Bunda bir avlodning umridan kamroq har qanday vaqt $[0, T]$ oralig'idagi t uchun

$$x + y = a + b \quad (1)$$

tenglik o'rinli bo'ladi. Bunday sharoitda vaqt o'tishi bilan kasallanmagan insonlar sonining o'zgarishi qonunini $y=f(t)$ funksiyani topish kerak. Kasallanmaganlar infeksiya yuqtirgan insonlar bilan uchrashganda yuqadi. Agar ular kasallikni yuqtirilmagan bo'lsalar, u holda vaqt o'tishi bilan kasallangan va kasallikni yuqmagani insonlar o'rtasidagi uchrashuvlar soniga mutanosib ravishda kasallangan insonlar soni kamayadi. dt vaqt oralig'i uchun

$$dy = -\beta xy dt$$

Bu yerda β - mutanosiblik koeffitsienti. Oxirgi differensial tenglamadan

$$\frac{dy}{dt} = -\beta xy$$

hosil bo'ladi. (1) tenglikdan x ni topib va uni differensial tenglamaga qo'yib, o'zgaruvchilari ajratiladigan differensial tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\frac{dy}{dt} = -\beta y(a + b - y)$$

Oxirgi tenglamadagi differentsiallar va o'zgaruvchilarni ajratgandan so'ng

$$\frac{dy}{y(a + b - y)} = -\beta dt.$$

Bu tenglamani yechish uchun uning chap tomonini o'zgartiramiz va uni integrallaymiz:

$$\frac{1}{a+b} \int \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{a+b-y} \right) dy = - \int \beta dt.$$

Hisob –kitoblar

$$|\ln y - \ln(a + b - y) = -(a + b)\beta t + \ln C|$$

Yoki

$$\ln \frac{y}{a + b - y} = \ln e^{-\beta(a+b)t} + \ln C$$

Oxirgi tenglikdan

$$\frac{y}{a + b - y} = C e^{-\beta(a+b)t}$$

kelib chiqadi. Boshlang'ich shartlarga ko'ra: $t=0$ $y=b$ da C integrallash konstantasini topamiz :

$$\frac{b}{a+b-b} = C e^0 \quad \text{yoki} \quad C = \frac{b}{a}$$

$C=b/a$ qiymatini oxirgi tenglikka qo'yib :

$$\frac{y}{a + b - y} = \frac{b}{a} e^{-\beta(a+b)t}$$

-differensial tenglamaning xususiy yechimini hosil qilamiz. Ushbu tenglamani y ga nisbatan yechish natijasida

$$y(t) = \frac{b(a + b)}{b + a e^{\beta(a+b)t}}$$

MATEMATIKA

yechim hosil qilinadi. Olingan natija vaqt o'tishi bilan kasallanmaganlar sonini kamaytirish qonunini beradi.

5-masala. Mushaklarning qisqarish tezligi

$$\frac{dx}{dt} = B(x_0 - x)$$

differensial tenglama bilan tavsiflanadi, bu yerda x_0 mushakning to'liq qisqarishi; B - yukga bog'liq bo'lgan doimiy; x - hozirgi vaqtda mushakning qisqarishi. Agar $t=0$ vaqt momentida mushakning qisqarish qiymati 0 ga teng bo'lsa, mushaklarning qisqarish qonunini toping.

6-masala. Qalinligi 3 m bo'lgan suv qatlamidan o'tayotganda yorug'likning boshlang'ich miqdorining yarmi so'rilsa, bu miqdorning qaysi qismi 30 m chuqurlikka yetadi? Suvning qatlamidan o'tganda so'rilgan yorug'lik miqdori qatlam qalinligi va uning yuzasiga tushadigan yorug'lik miqdori bilan mutanosibdir.

7-masala. Agar dastlab ferment miqdori 1 g bo'lsa va 1 soatdan keyin u 1,2 g bo'lsa, u holda fermentatsiya boshlanganidan keyin 5 soatdan keyin u qanchaga teng bo'ladi? Fermentning o'sish tezligi uning mavjud miqdoriga mutanosib hisoblanadi.

Keltirilgan 5-7 –masalalar ham yuqoridagi masalalarga analogik ravishda yechiladi.

XULOSA

Differensial tenglamalar nazariyasi matematikaning bir bo'limi sifatida turli sohalarga chuqur kirib borayotgan universal usul vosita ekanligi va biologiya kasbini egallayotgan mutaxassislar uchun ularning fikrlash madaniyatini, ya'ni yuqoridagi kabi masalalar biolog uchun matematik bilimlarning, jumladan, differensial tenglamalarning biologik jarayonlarni tatqiq etishdagi ahamiyatini yoritib beradi. Oddiy differensial tenglamalarning biologik jarayonlarga tatbigi haqidagi yuqoridagi misollar dengizdan bir tomchi, xalos. Differensial tenglamalarning boshqa tiplarini ham yanada murakkabroq bo'lgan biologik jarayonlarni o'rganishda qo'llaniladi.

ADABIYOTLAR

1. M.C.Салохитдинов, F.H.Насритдинов. Оддий дифференциал тенгламалар. Тошкент "Ўзбекистон" 1994 й. (M.S. Salokhitdinov, G'.N. Nasritdinov. Ordinary differential equations. Tashkent "Uzbekistan" 1994)
2. Б.Г.Пигменов. Функционально –дифференциальные уравнения в биологии и медицине. Екатеринбург. 2008 г. B. G. Pigmenov. Functional and differential equations in biology and medicine. Yekaterinburg. 2008
3. A.K Юсупова, M. Д. Сайдахмедова. Применение дифференциальных уравнений в различных сферах жизни. So'ngi ilmiy tadqiqotlar nazariyasi. Respublika ilmiy–uslubiy jurnali. 2022 y. № 2, 118-123 betlar. (A.K. Yusupova, M. D. Saidakhmedova. Primenenie differential equation and different spheres. The theory of recent scientific research. Republican scientific-methodical journal. 2022 No. 2, pp. 118-123)
4. A.K Юсупова, M.Муродова. Старинные медицинские задачи решаемые математическими методами. Тиббётда ахборот технологияларини ривожланиш истиқболлари. Республика конференцияси. Фаргона 2020 й. (A.K Yusupova, M.Murodova. Old meditsinskie zadachi solving mathematical methods. Prospects for the development of information technologies in medicine. Republican conference. Fergana , 2020)