

RIYAZIYYAT VƏ İQTİSADIYYAT

UOT 51-7

Vilayət İSMAYILOV*
Mənsim MƏMMƏDOV**

**KƏSİLMƏZ VƏ KƏSİLƏN FUNKSIYALAR VASİTƏSİ İLƏ BƏZİ
BİOLOJİ HADİSƏLƏRİN RIYAZİ MODELƏRİNİN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur: 22 oktyabr 2021; çapa qəbul edilmişdir: 10 noyabr 2021; online-da çap edilmişdir: 29 dekabr 2021.

Received: 22 th October, 2021; accepted: 10 th November, 2021; published online: 29 th December, 2021.

Açar sözlər: riyazi model, bioloji hadisə, kəsilməz funksiya, populyasiya, biomassa, mikroorqanizm, kəmiyyət

Giriş

Dəqiq riyazi metodların biliklərin ən müxtəlif sahələrinə, o cümlədən iqtisadiyyata, linqvistikaya, psixologiyaya, incəsənətə və s. nüfuz etməsinin uzun müddətli dövrü vardır və bu yaxın vaxtlarda baş verməmişdir. Hətta fəlsəfinin də riyaziyyatla əlaqəsini həyat fəlsəfəsinin ögey yaxınlığı kimi başa düşmək olar və bunların hər ikisi mücərrəd anlayışlardan əməliyyatların icrası zamanı işlədirlər.

Canlı təbiət elmi kimi yaranmış biologiyada bəzi proseslərin asan həlli yollarının araşdırılması və riyazi üsulların köməyi ilə onların həll edilməsi lazım gəldikdə riyaziyyat elmi müxtəlif yollarla bu proseslərin həllində açar rolunu oynayır. Bu müdaxilələrə misal olaraq bioloji eksperimentin nəticələrinin sürətli işlənməsi üçün müasir hesablama texnikasından istifadə edilməsini, müxtəlif canlı sistemləri və baş verən prosesləri təsvir edən riyazi modellərin yaradılmasını və s. aid edə bilərik. Onu da qeyd edək ki, riyaziyyat və biologiya arasında yaranan "əlaqə" də heç də az əhəmiyyət kəsb etmir, belə ki, biologiya yalnız proseslərin həllində riyazi metodların tətbiqinə imkan vermir, həm də yeni bioloji məsələlərin riyazi üsul və metodların tətbiqi ilə həllində riyaziyyat əsas həlledici mənbəyə çevrilir [6, s. 1-2].

Zaman keçdikcə, əvvəllər ayrı-ayrı təsəvvür edilən hadisələr arasında dərin əlaqələr ortaya çıxmağa başladı. Məsələn, maddələr mübadiləsi, irsi problemlər, morfogeneza və təkamül bir-biri ilə sıx bağlılıqda olmuş və biologiya bu əlaqələrin təməlinə duran mexanizmlərin anlaşılmasına yaxınlaşmışdır. Bu, öz növbəsində, bioloji sistemlərin fəaliyyətinin ümumi prinsiplərini müəyyən etmək, həyatın mahiyyətini anlamaq istəyinə gətirib çıxardı. Bütün bunlar nəzəri biologiyanın yaradılması və biologiyada riyazi metodların tətbiq edilməsinin zəruriliyinə zəmin yaradır [2, s. 15-28].

Bioloji proseslərin nəticələrinin təhlilində riyazi aparatın tətbiqi xüsusiyyətləri

Beləliklə, real dünyanın bu və ya digər hadisələrinin öyrənilməsinə riyazi metodların tətbiqi, ilk növbədə, mücərrəd formada təsvir edilən riyazi modellərin qurulmasını öyrənmək üçün həmin sistemlərin və proseslərin əsas xüsusiyyətlərini tələb edir. Bioloji sistemlərin

* iqtisad elmləri doktoru, prof., Azərbaycan Əmək və Sosial Münasibətlər Akademiyası
e-mail:ismayilov1953@mail.ru

** fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, prof., Bakı Avrasiya Universiteti
e-mail:mensim.56@mail.ru

fövqəladə mürəkkəbliyi səbəbindən biologiyada belə modellərin qurulmasında çətinliklər meydana çıxır. Bu çətinliklərə baxmayaraq, bioloji problemlərə "model" qurulmasına yanaşma uğurla inkişaf edir və müəyyən nəticələr verir. Burada qarşıya çıxan vəzifələrin özünəməxsusluğu və mürəkkəbliyi riyaziyyatçıların biologiyaya marağının əsas səbəblərindən biri kimi qeyd edilə bilər.

Kompüterin yaranması riyaziyyatda klassik riyazi metodların tətbiq olunmadığı mürəkkəb sistemləri tədqiq etməyə və təhlil etməyə imkan verən yeni istiqamətlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Müasir bioloji tədqiqatların, xüsusilə fizioloji tədqiqatların xarakterik xüsusiyyəti eksperimental məlumatların çoxluğu ilə xarakterizə oluna bilər. Belə ki, çox zaman tədqiqatçılar nisbətən qısa bir təcrübənin nəticələrini təhlil etmək üçün günlər və həftələr sərf edərək, bu məlumatlar arasında sanki boğularaq qalırlar. Burada riyaziyyat proqramları paketi (və ya əksinə) olan kompüterlər tədqiqatçıların köməyinə gəlir.

Çox vaxt məlum olur ki, dəqiq qoyulmuş məsələ yoxdur, yalnız ümid var ki, eksperimental məlumatların bu və ya digər işlənməsi və təhlili zamanı hansısa əlaqələr və qanunauyğunluqlar meydana gələcəkdir. Əgər qarşıya qoyulmuş məqsəd və vəzifə yoxdursa, hər hansı bir nəticə əldə etmək qeyri-mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, artıq riyazi biologiyanın canlı təbiətin tədqiqində güclü alətə çevrilməsi vaxtı gəlib çatmışdır. Bununla yanaşı, bioloji problemlərin bir çox riyazi tədqiqatların mənbəyi olması da şübhəsizdir və həqiqətdir. Riyazi aparatın işlədilməsini tələb edən bioloji problemlərin çoxluğuna baxmayaraq, bu istiqamətlər daha da sürətlə inkişaf edir və davam etməkdədir [7, s. 7-13].

Bu baxımdan bioloji prosesləri əks etdirən bu və ya digər elmi tədqiqatların aparılmasında və onların həlli zamanı effektiv nəticənin əldə olunmasında riyazi aparatdan geniş istifadə edir. Belə ki, hər hansı bioloji tədqiqat nəticələrin statistik təhlilini nəzərdə tutur. Məsələn, prosesi əks etdirən sıralama, qrafik və diaqramların qurulması, orta göstəricinin, orta kvadratik meyletmənin hesablanması, faiz payı, korrelyasiya əmsalları və s. hesablanması. Odur ki, genetik qanunların öyrənilməsi, genetika, biokimya və populyasiya genetikası ilə bağlı məsələlərin həlli zamanı riyazi aparat həm nəzəri materialların mənimsənilməsi, həm də konkret məsələlərin həlli zamanı zəruri vasitə hesab edilir.

Məlumdur ki, riyaziyyat elmi universal elmi dil olmaqla müxtəlif elm sahələrinə aid bir çox proses, problem, hadisə və kəmiyyətlərin öyrənilməsində, onların riyazi modellərinin tərtibində mühüm rol oynayır. Bu tip kəmiyyətlər içərisində kəsilməz və kəsilən xarakterli funksional münasibətlərin tədqiqi isə özünəməxsusluğu ilə digər hadisə və kəmiyyətlərdən xeyli fərqlənməklə daha dəqiq və düzgün araşdırılmanı zəruri edir. Məhz bu səbəbdən də məqalədə riyaziyyat elminin mühüm, həmçinin əksər təbii hadisə və proseslərin araşdırılmasında zəruri riyazi aparat roluna malik anlayışlarından olan kəsilməz və kəsilən funksiyalar vasitəsi ilə sadə, lakin olduqca həyati əhəmiyyətli bəzi bioloji xarakterli hadisələrin riyazi modellərinin tərtibi və tədqiqində daha müasir və fərqli yanaşma metodlarından istifadə edəcəyik [4, s. 35-42].

Hər şeydən əvvəl qeyd edək ki, eşitmə, görmə, ultrasəsələrin qəbulu və s. kimi bioloji xarakterli təbii hadisələr məhz kəsilməz tipli triqonometrik funksiyalarla ifadə olunan sinusoidal əyrilərin dəyişməsi (hərəkəti), başqa sözlə dövrü rəqsi hərəkətlər ilə sıx bağlıdır. Belə xarakterli kəmiyyətlər arasındakı sıx əlaqələrin daha dəqiq və düzgün riyazi modellərinin qurulması məqsədi ilə gələcəkdə zəruri olan bəzi riyazi anlayışları yada salmaq çox vacibdir.

Qeyd edək ki, riyazi kəmiyyətlər abstrakt (müərrəd) xarakterə malik olmaqla əsasən iki qrupa bölünürlər:

- diskret tipli riyazi kəmiyyətlər;
- kəsilməz tipli riyazi kəmiyyətlər [5, s. 85-92].

Bəllidir ki, diskret tipli riyazi kəmiyyətləri həndəsi təsvir edərkən onların qrafikini

təşkil edən nöqtələr çoxluğu bir-birindən müəyyən məsafədə, yəni təcrid (izolə) edilmiş vəziyyətdə yerləşirlər. Məhz bu səbəbdən də diskret kəmiyyətlər təbii xarakterli kəsilməz qəbul olunan bioloji hadisə və proseslərin ətraflı öyrənilməsini tam təmin edə bilmirlər. Ona görə də bu tip təbii hadisə və prosesləri daha ətraflı araşdırmaq məqsədi ilə həndəsi olaraq elə nöqtələr çoxluğundan təşkil olunmuş kəmiyyətlərdən istifadə olunur ki, bu nöqtələri bütöv (kəsilməyən) xətlə, yəni qələmin vərəqdən ayrılmaması ilə ardıcıl birləşdirmək mümkün olsun. Bu tip riyazi kəmiyyətlər elmdə kəsilməz xarakterə malik funksional münasibətli kəmiyyətlər, başqa sözlə kəsilməz funksiyalar adlanır. Məhz belə funksiyalar vasitəsi ilə riyazi modelləri qurulan bir çox təbii, bioloji proses və hadisələrin araşdırılması daha ətraflı, dəqiq və düzgün həyata keçirilir.

Təcrübi olaraq sübut olunmuşdur ki, daha konkret kəmiyyətlər hesab edilən məsafə, biomassa (biokütlə), uzun müddət eyni mühitdə yaşayan eyni cinsli fərdlər toplusu (populiyasiya), populiyasiyanın sayı (populiyasiyada fərdlərin sayı), temperatur, zaman və s. kimi kəmiyyətlərin qiymətləri heç də həmişə ixtiyari həqiqi ədədlə ifadə oluna bilmirlər. Belə ki, məsafə tam ədədlərlə millimetr (mm), santimetr (sm) və ya kilometrə (km), biomassa ton və ya kq.-la tonun mində biri ilə, zaman il və ya saniyənin yüzə biri ilə ölçülə bilər. Ona görə də bu halda formal olaraq deyilir ki, belə xarakterli kəmiyyətlərə uyğun hadisə və prosesləri riyazi ifadə edən funksional münasibətlərin təyin oblastları hər hansı intervalla (sonlu və ya sonsuz aralıqla) deyil, müəyyən, hətta ən kiçik bölgü standartlarına uyğun müvafiq cədvəllərlə ifadə olunur. Aydın ki, belə bölgü standartlarına uyğun cədvəllərin baxılan hadisələri daha düzgün xarakterizə etməsi isə aparılan təcrübənin (eksperimentin) forması və ölçmə cihazının dəqiqliyindən asılı olur.

Doğrudan da, daha böyük ölçülü canlıların yaşı illərlə, daha kiçik ölçülü elementar hissəciklərin yaşama müddəti isə saniyənin milyardda biri ilə ölçülür. Buradan görünür ki, belə xarakterli hadisələrin öyrənilməsində kəsilməz funksiyaların köməyi ilə riyazi modellərin qurulması mümkün olmur. Ona görə də, müəyyən standart bölgülərə uyğun cədvəllərlə verilmiş funksiyalarla ifadə olunan bioloji hadisələri öyrənmək üçün onları kəsilməz tipli funksiyalarla əvəz etməklə riyazi analiz üsullarından geniş istifadə olunur.

Qeyd edək ki, bu əvəzetmə heç də həmişə mümkün olmur, bəzən isə hadisələrin və ya proseslərin kəsilməz tipli funksiyalarla əvəz edilməsi heç məqsədəuyğun da hesab edilmir. Məsələn, əgər funksiyanın təyin oblastı yalnız iki elementdən (ədəddən) ibarət olarsa, onda belə təyin oblastını hər hansı aralıqla əvəz etmək təbii ki, o qədər də əhəmiyyətli və məqsədəuyğun deyildir. Lakin əgər funksiyanın təyin və qiymətlər oblastları müəyyən mənada bir-birinə kifayət qədər yaxın, çoxlu sayda sonlu elementlər (ədədlər) çoxluğundan ibarət olarsa bu zaman onları bütöv (tam) intervalla əvəz etməklə belə funksiyanı konkret bir aralıqda təyin olunmuş, digər aralıqda isə qiymətlər alan kəsilməz funksiya kimi qəbul etmək mümkün olur. Bu ideyanı tətbiq edərək, kəsilməz funksiyaların köməyi ilə müxtəlif xarakterli (bioloji, iqtisadi, sosial, statistik və s.) proses və hadisələrin riyazi modellərinin qurulmasını yerinə yetirmək olar və bu model də həlli prosesinin əsasını təşkil edir. Məhz söylənilən bu ümumi ideyaya əsaslanaraq kəsilməz və kəsilməz funksiyalar vasitəsilə bəzi sadə bioloji xarakterli hadisələrin riyazi modellərinin qurulmasını nəzərdən keçirək.

Bioloji proseslərdə riyaziyyatın tətbiqi metodikası

Fərz edək ki, orqanizm daxili hüceyrələrin bölgüsü (çoxalması, artması) zamanı mikroorqanizmlərin artma tempi üstlü (eksponensial paylanma qanunauyğunluğu əsasında) funksiyası ilə ifadə olunur

$$f(t) = ae^{kt}, \quad (1)$$

burada: t -zaman olmaqla funksiyanın argumentini;
a-əmsalı;
e-eksponensial paylanmanın e kəmiyyətini;
k-zamanın dəyişmə intensivliyinin qiymətini ifadə edir [1, s. 6].

Müəyyən olunmuşdur ki, canlıların əsas dəyişmə (böyümə və ya kiçilmə) intensivliyi onların çəkisindən kəsilməz asılı olmaqla qüvvət funksiyası vasitəsilə ifadə olunur:

$$f(x) = Ax^{\alpha}, \quad (2)$$

burada x – baxılan canlının çəkisini,
 $f(x)$ – vahid zaman anında canlının qəbul etdiyi oksigenin (havanın) miqdarını;
 A və α parametrləri isə həmin canlıya aid sabit kəmiyyətləri ifadə edir.

Məsələn, kiçik həcmli qidalanmaya malik canlılar və quşlar üçün $\alpha=0,74$; $A=70$ təşkil etdiyi halda

$$f(x) = 70x^{0,74}$$

şəklində canlının çəkisinin dəyişmə intensivliyi məlum olduqda onun üstlü funksiyasını hesablamaq olur.

Həmçinin, balıqlar üçün isə $\alpha=0,8$; $A=0,3$ olduğu halda

$$f(x) = 0,3x^{0,8}$$

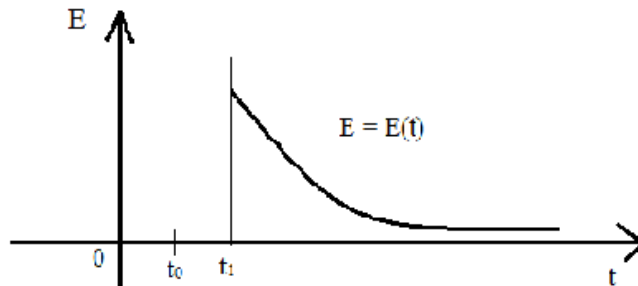
kimi hesablaya bilərik.

İndi isə kəsilməz olmayan, yəni kəsilmə funksiyalarla ifadə olunan bəzi bioloji xarakterli hadisələrin riyazi modellərinin qurulmasını nəzərdən keçirək. İlk olaraq, xarici təsirlərdən asılı olaraq meydana gələn (oyanan, həyəcanlanan) sinir qəfəsləri, əzələ sistemləri və s. tipli qəfəslərin xarakterik dəyişmələrinə baxaq. Əgər həyəcanlanmış (oyanmış) E qəfəsinə uyğun kəmiyyətin qiymətini bu və ya digər vahidlərlə ölçərikse onda, t zamanından asılı olan funksiyanı (3) formulası şəklində ifadə etmək olar.

$$F = E(t_i), \quad (3)$$

burada: t_i – canlının həyəcanlanmış qəfəsinin zaman anlarını ifadə edir, $t_i=0,1,\dots,n$

(3) funksiyası vasitəsilə ifadə olunan həyəcanlanmış qəfəsin həndəsi təsviri aşağıda şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Zamandan asılı olaraq canlının həyəcanlanmış qəfəsinin qrafiki təsviri
Qrafikdən aydın görüldüyü kimi, t_0 anında canlının qəfəsi həyəcan signalını qəbul

edir. Lakin canlının həyəcanlanmış qəfəsində oyanma (qıcıqlanma) müəyyən $t_1 > t_0$ anından başlayır.

Bu halda $[t_0 ; t_1]$ aralığı oyanmanın gizli dövrü adlanır. t_1 anında qəfəs dərhal, yəni bir anlığa ən böyük maksimal qiymətə yüksəlir. Sonra isə yeni siqnal qəbul ediləndə oyanma (qıcıqlanma) tədricən azalmağa başlayır. Əgər yeni həyəcan siqnalı uzun müddət qəbul edilməzsə onda oyanma tam dayanmaqla (sönməklə) sifirə bərabər olur.

Deməli, alırıq ki, qıcıqlanmanın (həyəcanlanmanın) qiymətinin zamandan asılılığını ifadə edən funksiya gizli dövrlərin (aralıkların) uclarında kəsilməyə məruz qalır, başqa sözlə funksiya kəsilən olur. Bizim misalda bu t_1 -ə uyğun gəlir.

Kəsilməz olmayan, yəni baxılan proseslərdə kəsilən funksiyalarla ifadə olunan daha bir bioloji hadisənin baş verməsini nəzərdən keçirək. Bu məqsədlə temperaturun dəyişməsinə uyğun olaraq dəyişən mikroorqanizmlərin biokütlələrinin ölçülməsinin riyazi modellərinin qurulması və qiymətləndirilməsinə baxaq. Aydınır ki, bu xarakterli proseslərdə temperatur artdıqca biokütlənin ümumi m kütləsi bir qayda olaraq artır, belə ki, isti mühit biokütlənin çoxalmasına, yəni onların sayının artmasına ciddi təsir göstərir. Bu asılılığı riyazi şəkildə aşağıdakı kimi qeyd etmək olar:

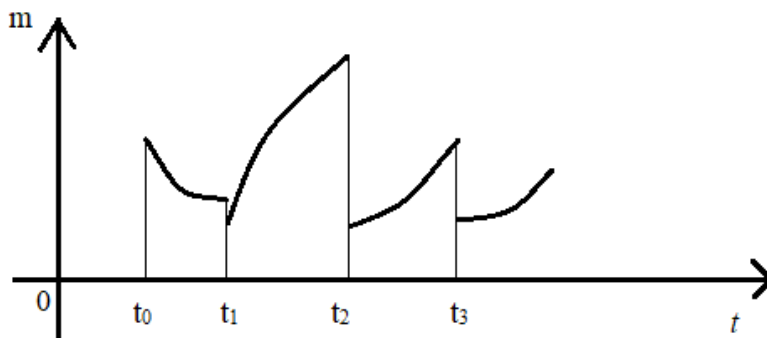
$$m=f(t_i), i=1,2,3,\dots,n, \quad (4)$$

burada: m -bioloji kütləni;

t_i - i zaman kəsiyində temperaturun dəyişməsinə;

i -ölçülmə anının sayını göstərir.

Lakin onu da qeyd etmək vacibdir ki, temperatur kifayət qədər yüksək olduqda bütün qəfəslərdə olan bioloji kütlə qrupları (hüceyrələr) yaşaya bilmir və məhv olurlar. Bu zaman bioloji kütlənin m qiyməti temperaturun yüksəldiyi halda kəskin sıçrayışla dəyişir və onun kəmiyyəti sifirə bərabər olur, həmçinin qeyd edilən proses analoji olaraq temperatur çox aşağı düşdükdə də baş verir, yəni hər iki halda $m = 0$ alınır. Belə ki, temperatur hər hansı müəyyən aşağı həddə çatdıqda (canlı orqanizmdə kəskin soyuma baş verdikdə) bütün mikroorqanizmlər tam məhv olurlar. Doğrudan da, real aləmdə həqiqətən də temperatur zamandan asılı olaraq gah artır, gah da azalır. Ona görə də, bioloji kütlənin zamandan asılı olaraq dəyişməsinin həndəsi təsviri (qrafiki) kəsilməz əyrilərlə ifadə olunur ki, belə funksional münasibətlər isə elmdə kəsilən funksiyalarla ifadə olunurlar (şəkil 2).



Şəkil 2. Bioloji kütlənin temperatur dəyişkənliyindən asılılığı

Şəkildən görüldüyü kimi, baxılan prosesin t_1 , t_2 , t_3 kəsilmə nöqtələri temperaturun ən yüksək və ya ən aşağı zaman anlarına uyğundur. Yəni canlı bioloji kütlənin ölçülməsinin riyazi modeli bizə imkan verir ki, istənilən t_i zaman kəsiyində onun kəmiyyətinin artma və ya azalmasını qiymətləndirə bilək.

Nəticə

Funksiyanın təyin və qiymətlər oblastları bir-birinə yaxın, çoxlu sayda sonlu ədədlər çoxluğundan ibarət olarsa bu zaman onları tam intervalla əvəz etməklə belə funksiyanı konkret bir aralıqda təyin olunmuş, digər aralıqda isə qiymətlər alan kәsilmәz funksiya kimi qəbul etmək mümkündür.

Tədqiqat nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, həyəcanlanmanın qiymətinin zamandan asılılığını ifadə edən funksiya gizli dövrlərin uclarında kәsilməyə məruz qalır, başqa sözlə funksiya kәsilən olur.

Həqiqətən, real aləmdə temperatur zamandan asılı olaraq dəyişir (artır, azalır) və ona görə də, bioloji kütlənin zamandan asılı olaraq dəyişməsinin həndəsi təsvirinin kәsilən funksiyalarla ifadə edilməsinin mümkünlüyü qiymətləndirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov M.Z. Bioloji xarakterli bәzi dinamik proseslərin riyazi modellərinin qurulması və araşdırılması// İkinci Beynəlxalq Sosial Elmlər Araşdırmaları Konfransı. Türkiyə, Ankara, 2017. s. 18-22.
2. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. Пер. с английского, Москва, 1970, 342 с.
3. Богомолова А.Ю., Кабанова О.В. Биология в современном мире. Оренбург, 2017, 127 с.
4. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. Москва, Высшая школа.1983, 298 с.
5. Павлова Т.А., Петрушина Н.Н. Математики интересуются биологией, а биологи изучают математику // Наука и современность. Москва, 2010, с.85-92
6. <https://pandia.ru/text/80/355/92640.php>
7. <https://cyberleninka.ru/article/n/matematiki-interesuyutsya-biologiyey-a-biologi-izuchayut-matematiku>

Резюме

*Виляят Исмаилов
Мансум Мамедов*

Построение и оценка математических моделей некоторых биологических явлений с помощью непрерывных и прерывистых функций

В статье рассматривается вопрос построения и оценка математических моделей биологических процессов с применением непрерывных и прерывистых функций. Отмечается, что математические величины, имеющие абстрактный характер, подразделяются на математические величины дискретного типа и непрерывного типа.

Также в статье отмечается, что интенсивность основных изменений живых существ имеет неразрывную зависимость от их веса, дается степенная функция этой зависимости. В результате исследования было установлено, что функция, выражающая зависимость значения возбуждения животных от времени, на концах латентных периодов подвержена прерыванию, другими словами функция становится прерывистой.

Цель дать новый подход к построению и оценке математических моделей некоторых биологических явлений через непрерывные и прерывистые функции. В статье использован метод статистического анализа при выявлении результатов биологического исследования.

Определена возможность выражения геометрического описания изменения биологической массы в зависимости от времени усеченными функциями.

Ключевые слова: математическая модель, биологическое событие, неразрывная функция, популяция, биомасса, микроорганизм, количество

Summary

*Vilayət İsmaylov
Mansum Mammadov*

***Construction and Evaluation of Mathematical Models of Some Biological Phenomena
Using continuous and discontinuous functions***

The article deals with the issue of constructing and evaluating mathematical models of biological processes using continuous and discontinuous functions. It is noted that mathematical quantities having an abstract character are divided into mathematical quantities of discrete type and continuous type.

The article also notes that the intensity of the main changes of living beings has an inextricable dependence on their weight, a power function of this dependence is given. As a result of the study, it was found that the function expressing the dependence of the value of animal arousal on time is subject to interruption at the ends of latent periods, in other words, the function becomes intermittent.

Purpose to give a new approach to the construction and evaluation of mathematical models of some biological phenomena through continuous and discontinuous functions.

The article uses the method of statistical analysis in identifying the results of a biological study. The possibility of expressing a geometric description of the change in biological mass depending on time by truncated functions has been determined.

Keywords: mathematical model, biological event, continuous function, population, biomass, microorganism, quantity

İ.e.f.d., dos. Elman İbişovun rəyi əsasında çapa məsləhət görülmüşdür.