

# Tibbi-bioloji Tədqiqatlarda Modelləşdirmə və Zaman Sıralarının Mikozların Epidemiologiyasında və Yayılmasında Tədqiqi

Gülçin Abdullayeva<sup>1</sup>, Azər Mirzəyev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

<sup>2</sup>Ə.Əliyev ad. Azərbaycan Dövlət Həkimləri Təkmilləşdirmə İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

<sup>1</sup>ag\_gulchin@rambler.ru, <sup>2</sup>azer.mirzoev@mail.ru

**Xülasə**— Məqalədə tibbi-bioloji araşdırmalarda model və modelləşdirmə proseslərinə baxılır. Riyazi və biostatistika üsullarının vasitəsi ilə qurulan modellər haqqında məlumat, riyazi modellərdən isə zaman sıraları seçilir və baxılan məsələdə onların tətbiqi əsaslandırılır. Gəncə və Kürdəmir şəhərlərində müxtəlif təşkilatlarda aparılan tədqiqatların nəticələri göstərilir.

**Açar sözlər**— riyazi model, mikozlar, təsadüfi kəmiyyət, zaman sıraları, trend xətti, biostatistika üsulları.

## I. GİRİŞ

Model obyekt kimi tədqiqat prosesində orijinal obyekt elə əvəz etməlidir ki, onun birbaşa öyrənilməsi orijinal obyekt haqqında yeni biliklər versin. Modelləşdirmə dedikdə modelin qurulması, öyrənilməsi və tətbiqi prosesi başa düşülür. O, abstraksiya, analogiya, fərziyyə və s. kimi kateqoriyalarla sıx bağlıdır. Modelləşdirmə prosesinə abstraksiyaların qurulması, analogiyalara əsaslanan mühakimələr və elmi hipotezlərin yaradılması daxildir. Modelləşmə prosesinə üç element daxildir: subyekt (tədqiqatçı), tədqiqat obyekt, dərk edən subyektin və dərk ediləcək obyektin münasibətləri arasında vasitəçi olan model [1]. Modelin qurulması mərhələsi orijinal obyekt haqqında bir sıra biliklərin olmasını nəzərdə tutur. Modelin dərk etmə imkanları onunla şərtlənir ki, model orijinal obyektin hər hansı əhəmiyyətli xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir. Orijinalın və modelin oxşarlığının zərurəti və kifayət qədər olması konkret təhlil tələb edir.

Aydın ki, model həm orijinala eynilik təşkil edən zaman (o zaman o, artıq orijinal olmur), həm də həddən artıq fərqli xüsusiyyətlərə malik olan zaman öz mənasını itirir. Modeli səciyyələndirən məqam onun üzərində müxtəlif növ eksperimentlərin aparılma imkanındır ki, bu da etik və sosial normalara uyğun gəlir. Tibb sahəsində belə modellər böyük sayda imitasiyalara yol açır, eksperimentlər qansız və daha ucuz başa gəlir. Bir çox tibbi xəstəliklər üçün modellər işlənmişdir. Maraqlısı budur ki, göbək xəstəliklərinin diaqnostikası və xüsusən proqnozu haqqında tətbiqdə olan modellərə rast gəlinir.

## II. MƏSƏLƏNİN QOYULUŞU VƏ HƏLLİ

Azərbaycanda göbək xəstəliklərinin diaqnostikası, müayinə və müalicəsi son illər xeyli inkişaf etmişdir. Eyni zamanda mövcud iqlimi, sosial-iqtisadi durumu, yaranmış şəraiti nəzərə alan daha dəqiq, keyfiyyətli yanaşmalara ehtiyac duyulur. Bu məqsədlə Azərbaycanın rayonlarında və Bakı şəhərində rast gəlinən səthi göbək xəstəliklərinin epidemiologiyasının öyrənilməsi və riyazi modelləşdirmə üsullarından istifadə etməklə proqnozlaşdırma məsələsinin həlli bu sahədə səmərəli müalicə-profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsinə yeni imkanlar yaradır. Bu məsələnin həlli üçün məqalədə zaman sıraları və biostatistikanın parametrik və qeyri-parametrik üsullarının tətbiqi təklif olunur [2].

Zaman sırası iki tip verilənlərdən ibarətdir:

- kəsilməz verilənlər - ixtiyari zaman anında müşahidə olunan kəmiyyətin qiymətini almağa imkan verir;
- diskret verilənlər - müəyyən zaman anlarında müşahidə olunan kəmiyyətin qiymətini almağa imkan verir.

Zaman sıraları metodu ətraf mühitin çirklənməsi ilə sağlamlıq arasında asılılığın yoxlanılması, epidemioloji tədqiqatlarda, koort tədqiqatlarda, yəni müəyyən bərabər zaman anlarından bir müşahidələrin aparılması və s. tədqiqatlar üçün əlverişli üsül sayılır [3].

Üsulu həm fərdi, həm də qrup səviyyəsində tətbiq etmək mümkündür. Ümumiləşdirərək, demək olar ki, zaman sıraları metodu müşahidələr və nəticələrin fiksə edilməsi bərabər zaman anlarından bir aparılan istənilən tədqiqatlarda istifadə oluna bilər.

Məqalədə baxılan məsələ üçün Azərbaycanın iki iri şəhəri seçilib: Gəncə və Kürdəmir. Araşdırmalarda Gəncə və Kürdəmir baş çoxluqlardır. Seçmə qismində Gəncə çoxluğundan Gəncə Toxuculuq fabriki, Gəncə Fatoğlu un zavodu, Karamel şirniyyat evi və Firdevs şirniyyat evi, Kürdəmir çoxluğundan isə Kürdəmir şəhər Süd Emalı zavodu və Kürdəmir şəhər Taxılçılıq Kombinatı götürülmüşdür. Seçmə yönümlü deyil, təsadüfi kəmiyyətdir. Anketləşmədən sonra laborator analizlər və həkim müayinəsi aparılmışdır. Məsələn üçün cədvəl 1-də Gəncə Fatoğlu un zavodunda çalışanların 2016-cı il yay mövsümündə müayinə nəticəsi verilmişdir.

Cədvəldə aşağıdakı işarələr qəbul edilib: T – trichofhyton, C – condida, E - epidermophyton, M – mikroskopum.

Bu növ cədvəllər 2013 oktyabr - 2016-cı may ayı ərzində ilin 4 mövsümü üçün toplanmış və sistemləşdirilmişdir. Eksperimentlərdə 1680 nəfər iştirak edib, təsadüfi seçim vasitəsilə Gəncə və Kürdəmirdən 587 nəfərdən patoloji material götürülərək laborator müayinə edilmişdir. Tezlik analizi nəticəsində müxtəlif mikoqların rast gəlmə tezliyi  $N_m/N_{üm}$  hesablanmışdır. Belə ki, Kürdəmirdən alınan materiallara görə  $N_m/N_{üm} = 0,2389$ , Gəncə üzrə  $N_m/N_{üm} = 0,3156$ .

CƏDVƏL 1. GƏNCƏ FATOĞLU UN ZAVODUNDA ÇALIŞANLARIN 2016-CI İLDƏ MÜAYİNƏ NƏTİCƏLƏRİ

Gəncə Fatoğlu zavodunda müayinədən keçənlərin soyadı	Təvəllüd	Cins	Mikoz	Mövsüm
Həsənov K.	1989	k	T	yaz
İbrahimov H.	1991	k	T	yaz
İsmayılov T.	1992	k		yaz
Babayev A.	1976	k		yaz
Süleymanov N.	1979	k	C	yaz
Quliyev T.	1987	k	T	yaz
Səlimov Ş.	1976	k	E	yaz
Kərimov İ.	1979	k	C	yaz
Verdiyev A.	1980	k		yaz
Əliyev İ.	1978	k	T	yaz
Əliyev E.	1980	k	T	yaz
Qoçalıyev İ.	1972	k		yaz
İbrahimov i.	1959	k	T	yaz
Xudiyev T.	1964	k	T	yaz
Həsənov Z.	1976	k		yaz
Əliyev Ş.	1979	k	T	yaz
Paşayev A.	1990	k	T	yaz
...	...	...	...	yaz

Zaman sırası 11 vektordan ibarətdir. Sıranın analizi və onun əsasında vəziyyətin proqnozu məsələsi bir neçə variantda yerinə yetirilməlidir:

- zaman sırası hər mövsüm üçün araşdırılmalı;
- zaman sırası bütün mövsümlər üçün birlikdə araşdırılmalıdır.

Göstəricilər arasında zaman intervalları boyunca dəyişikliklərin olmasını qiymətləndirmək üçün parametrik və qeyri-parametrik statistik meyarlardan istifadə olunacaq. Lakin parametrik meyarlardan istifadə edilməsinə gəldikdə göstəricinin paylanması dəqiqləşdirilməsi və göstəricilərin qiymətlərinin zaman ərzində neçə dəfə ölçülməsi qabaqcadan

naməlum olduğu üçün qeyri-parametrik üsullardan istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Təsadüfi seçmələrin analizindən fərqli olaraq zaman sıraları bərabər zamanlardan bir verilənlərin müşahidəsinə əsaslanır [4].

Zaman sıralarının analizi iki məqsəd daşıyır: sıranın təbiətini müəyyən etmək və proqnoz. Hər iki halda baxılan verilənlərin interpretasiyası üçün sıranın modeli müəyyən olmalıdır. Zaman sıralarının əksər müntəzəm dəyişənləri iki sinfə daxildir: onlar ya trend və ya mövsümi komponentlərdir. Dəyişmə dinamikasını onun trendi əks etdirir. Trend zaman boyunca qanunauyğun dəyişən ümumi sistemə xətti və ya qeyri-xətti komponentdən təşkil olunur. Mövsümi komponent dövrü təkrar olunur [5].

Proqnoz üçün zaman sıralarından istifadə müşahidə olunan prosesin verilənlərinə müəyyən amillərin keçmişdə, hal-hazırda təsirinin yaxın gələcəkdə də oxşar olması ilə əlaqədardır.

Sadə halda qeyri-asılı  $X_i$  kəmiyyəti ətraf mühitin amillərini ifadə edirsə,  $Y$  – təsir nəticəsidir. Onda bunlar arasında reqressiya əlaqəsi yaratmaq olar. Bunu zaman ardıcılığı olduqda da yerinə yetirmək olar. Çoxölçülü zaman sıraları üçün ümumi reqressiya tənliyi aşağıdakı kimi ifadə edilir [6]:

$$E(Y) = a_0 + \sum(a_i f_i(X_i)) + \varepsilon, \quad (1)$$

burada:

$Y$  – təsirin nəticəsi (miqdarla);

$X_i$  – mühitin amilləri;

$i$  – mühitin amilinin (cari nömrə) indeksidir,  $i=1,2,\dots, n$ ;

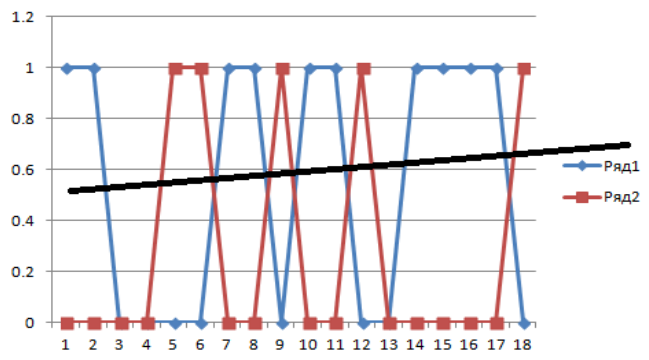
$n$  – amillərin sayıdır;

$E$  və  $f_i$  – sıranın əlaqə və çevirmə funksiyalarıdır;

$a_0, \dots, a_i$  – meyl etmə əmsallarıdır (ilkin qiymətlər);

$\varepsilon$  – qalıq hədd (metodun xətası).

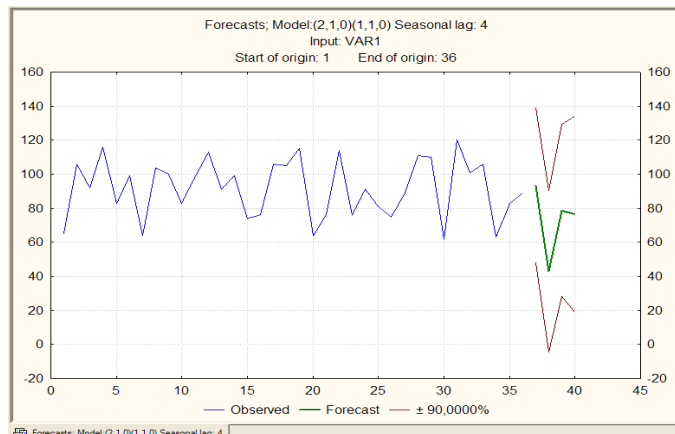
Məsələ tənlikdə  $a_i$  əmsallarının müəyyən edilməsidir.  $E$  funksiyası asılı dəyişənin paylanma növü ilə müəyyən olunur,  $f_i$  funksiyası meyllərin təsirinin aradan qaldırılması üçün filtrlərdir.



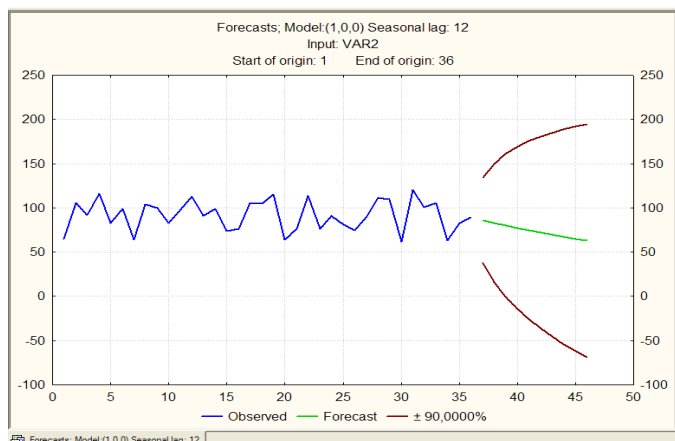
Şəkil 1. Gəncə Fatoğlu zavodunda yaz mövsümündə T və C mikoqlarının trendi

Məsələn, şəkl.2-də 36 ay (2013-2015-ci illər) üçün bir təşkilatda mövsümi proqnozlaşdırma əyriləri göstərilir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz T, C, E və M səthi göbələk xəstəliklərinin yatılmasını proqnozlaşdırmaq məqsədi ilə üç ildə Gəncə və Kürdəmir şəhərlərinin müxtəlif təşkilatlarında məlumatlar toplanmış, sistemləşdirilmiş, zaman sıraları və reqressiya tənlikləri qurulmuş, araşdırılmışdır.



a)



b)

Şəkil 2. Mövsümi proqnozlaşdırma əyriləri

### III. NƏTİCƏ

Məqalədə tibdə riyaazi modelin mahiyyəti, onun vasitəsi ilə tədqiqatların aparılması, riyazi modelləşdirmə (zaman sıraları) üsulu ilə mikozların diaqnostikası məsələsi qoyulmuş, obyektlərin seçilməsi, zaman sırasının və reqressiya tənliyinin qurulması və onların vasitəsi ilə Gəncə və Kürdəmir şəhərlərində bir neçə müəssisənin analizi verilmişdir.

### ƏDƏBİYYAT

- [1] А. А Самарский, А. П. Михайлов, Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физмат, 2005, 320 с.
- [2] А. Н. Бакин, С. Ю. Хрипков, «Математическое моделирование динамики риска инфекционного заболевания», Проблемы риска, т. 6, №2, с.24–31, 2009.
- [3] О. Е. Карякина и др. «Применение математических моделей в клинической практике», Экология человека, №7, с.103–106, 2012.
- [4] В. И. Юнкеров, С. Г. Григорьев, Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. Санкт-Петербург, 2002.
- [5] В. М. Гурьева, Ю. Б. Котов, «Анализ коротких отрезков временных рядов в медицинских задачах», ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, Москва, 2005. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 04-01-00434).
- [6] И. И. Елисеева, Общая теория статистики: учебник для вузов / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой, М.: Финансы и статистика, 2009, 656 с.