

**UOT 5044****MAKSİMAL SUTKALIQ YAĞINTILARIN KƏSİK TƏMİNAT  
ƏYRİLƏRİNƏ GÖRƏ HESABLANMASI**

**A.MƏHƏRRƏMOVA**  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*meherremova.ayten@inbox.ru*

*Məqalə Abşeron yarımadasında fəaliyyət göstərən meteoroloji müşahidə məntəqələrinin maksimal sutkalıq yağıntılarının təminatlı qiymətlərinin hesablanmasına həsr olunmuşdur. Müşahidə sıralarındakı ən böyük qiymətlərə uyğun empirik nöqtələrin ənənəvi analitik təminat əyrilərindən kəskin meyl etdiyini nəzərə alaraq, Azərbaycanda ilk dəfə olaraq kəsik – gamma analitik təminat əyriləri tətbiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, bu əyrilər bütöv gamma əyrisi ilə müqayisədə baxılan empirik təminat əyrilərinin yuxarı hissəsindəki nöqtələri daha yaxşı approksimasiya etməyə imkan verir. Hesablamalarda dörd müşahidə məntəqəsinin 1961-2018-ci illəri əhatə edən məlumatlarından istifadə edilmişdir.*

**Açar sözlər:** maksimal sutkalıq yağıntılar, kəsik təminat əyrisi, qeyri-bircins sıralar, variasiya əmsalı, asimmetriya əmsalı, təminatlı qiymətlər

**Giriş**

Müxtəlif təbii və ya antropogen amillərin təsiri nəticəsində hidrometeoroloji müşahidə sıralarının bir hissəsinin bircinsliyi pozulur. Müasir iqlim dəyişmələri şəraitində belə sıraların sayı durmadan artır. Qeyri-bircins hidrometeoroloji müşahidə sıralarının empirik təminat əyrilərini aproksimasiya etmək üçün ənənəvi üsullarla analitik təminat əyrisi seçmək mümkün olmur. Başqa sözlə, bircinslik hipotezi əsasında tərtib edilmiş analitik əyri mürəkkəb paylanma qanununun tələblərinə cavab vermir. Qeyri-bircins paylanmaları statistik təsvir etmək üçün istifadə olunan metodlar iki qrupa bölünür: analitik və qraf-analitik metodlar (Рождественский, 1974). Belə hallarda hidrometeoroloji kəmiyyətlərin müxtəlif təminatlı qiymətlərini təyin etmək üçün tərkib paylanma əyrilərindən və ya kəsik paylanma əyrilərindən istifadə olunur (Методические рекомендации..., 2007).

Tərkib paylanma əyrilərindən istifadə olunduqda qeyri-bircins sıra iki bircins sıraya bölünür, onların hər biri üçün ayrılıqda empirik və analitik təminat əyriləri qurulur və daha sonra tələb olunan ümumi analitik təminat əyrisi tərtib edilir. Azərbaycan çaylarının maksimal su sərfələri sıraları üçün bu təminat əyrilərinin istifadəsi imkanları araşdırılmış və qənetbəxş nəticələr alınmış-

dır (Иманов и др., 2012).

Kəsik paylanma funksiyaları tətbiq edildikdə baxılan hidrometeoroloji göstəricinin qiymətlərinin müəyyən bir hissəsi hesablamalarda istifadə olunmur və təminat əyrisi, daha doğrusu analitik kəsik təminat əyrisi müşahidə sırasının qalan hissəsinə görə qurulur. Maksimal sutkalıq yağıntı məlumatları təhlil edildikdə azalma qaydasında düzülmüş sıranın yalnız yuxarı hissəsindən, yəni böyük qiymətlərindən istifadə olunur.

Ehtimallar nəzəriyyəsi və riyazi statistikada kəsik paylanma funksiyalarına az diqqət yetirilmiş və bu istiqamətdə yerinə yetirilmiş tədqiqatlar əsasən normal paylanmaya aiddir (Крицкий, Менкель, 1981). Yağış daşqınlarının maksimal su sərfələrinin hesablanmasında kəsik paylanma funksiyalarının istifadəsinin mümkünlüyü və məqsədəuyğunluğu XX əsrin 60-70 illərində əsaslandırılmış, həmçinin göstərilmişdir ki, sıraların kəsilməsi zamanı böyük və kiçik qiymətlər arasında sərhədi təyin etmək çox çətin olduğuna görə, sərhəd kimi sıranın mediana qiymətindən istifadə etmək olar. Kəsik normal və kəsik qamma-paylanma üçün əsas riyazi ifadələr alınmışdır (Блохинов, 1974).

Məqalənin məqsədi Abşeron yarımadasında fəaliyyət göstərən meteoroloji müşahidə məntəqələrində qeydə alınmış maksimal sutkalıq yağıntıların nadir təkrarlanan qiymətlərinin hesablanmasında kəsik paylanma funksiyalarının imkanının araşdırılmasıdır.

### Material və metodlar

Ən çox həqiqətə bənzər metod ilə kəsik qamma-paylanmanın orta kəmiyyəti aşağıdakı düstura görə hesablanır:

$$x_0 = \bar{x}_{n/2} \varphi(C_\vartheta) \quad (1)$$

burada

$$\bar{x}_{n/2} = \frac{\sum_1^{n/2} x_i}{n/2} \quad (2)$$

- azalma qaydasında düzülmüş sıranın yuxarı hissəsinin ədədi ortasıdır.  $\varphi(C_\vartheta)$  funksiyası ( $\varphi = 1/C_\vartheta^2$ ) aşağıdakı ifadəyə görə təyin olunur:

$$\varphi(C_\vartheta) = \left[ 1 + \frac{2}{\gamma} \left( \frac{x_{me}}{x_0} \right) p \left( \frac{x_{me}}{x_0} \right) \right]^{-1} \quad (3)$$

$\varphi(C_\vartheta)$  funksiyasının qiymətlərini daha asan təyin etmək üçün xüsusi cədvəl hazırlanmışdır (Методические рекомендации..., 2007).

Ən çox həqiqətə bənzər metod ilə kəsik qamma-paylanmanın variasiya əmsalı ( $C_\vartheta$ )  $\lambda_2$  statistikasına görə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\lambda_{2n/2} = \frac{\sum_1^{n/2} \lg \frac{x_i}{\bar{x}_{n/2}}}{n/2} \quad (4)$$

$\lambda_{2n/2}$  - azalma qaydasında düzülmüş sıranın yuxarı hissəsinə görə bütöv sıra üçün olduğu kimi hesablanır.

### Tədqiqatın şərhı

Kəsik qamma-paylanma funksiyasına görə maksimal sutkalıq yağıntılardan nadir təkrarlanan qiymətlərinin hesablanma ardıcılığı Bakı məntəqəsinin məlumatları misalında aşağıda verilmişdir.

1. Müşahidə sırası azalma qaydasında düzülüşdür (cədvəl 1).
2. Ümumi sıranın median qiyməti təyin edilmişdir:  $Me=26,6$  mm.
3. Düstur 2-yə görə azalma qaydasında düzülüş sıranın yuxarı hissəsinin ədədi ortası ( $\bar{x}_{n/2}$ ) tapılmışdır:  $\bar{x}_{n/2}=41,8$  mm.

Cədvəl 1

#### Bakı məntəqəsində müşahidə olunmuş maksimal sutkalıq yağıntı sırasının parametrlərinin kəsik qamma - paylanmasına görə hesablanması

Azalma sırası ilə		$x_i / \bar{x}_{n/2}$	Lg $x_i / \bar{x}_{n/2}$
$x_i$ , mm	İl		
77,9	1999	1,863	0,27022
73,3	1966	1,753	0,24378
63,1	1963	1,509	0,17871
57,2	2017	1,368	0,13608
56,8	2011	1,358	0,13303
56,4	2010	1,349	0,12996
55,8	2016	1,334	0,12531
49,4	2000	1,181	0,07241
49,2	1973	1,177	0,07065
46,9	2002	1,122	0,04985
44,6	1961	1,067	0,02802
44,2	1982	1,057	0,02410
39,9	2006	0,954	$\bar{1},97965=-0,02035$
36,8	1988	0,880	$\bar{1},94453=-0,05547$
35,2	1967	0,842	$\bar{1},92522=-0,07478$
35,0	2004	0,837	$\bar{1},92275=-0,07725$
34,6	2008	0,827	$\bar{1},91776=-0,08224$
32,5	1979	0,777	$\bar{1},89056=-0,10944$
32,0	2015	0,765	$\bar{1},88383=-0,11617$
31,6	1968	0,756	$\bar{1},87837=-0,12163$
30,3	1989	0,725	$\bar{1},86012=-0,13988$
30,0	2005	0,717	$\bar{1},85580=-0,14420$
30,0	2014	0,717	$\bar{1},85580=-0,14420$
29,7	2013	0,710	$\bar{1},85144=-0,14856$
29,1	1987	0,696	$\bar{1},84257=-0,15743$
28,6	1995	0,684	$\bar{1},83505=-0,16495$
28,5	1980	0,682	$\bar{1},83353=-0,16647$
27,3	1969	0,653	$\bar{1},81484=-0,18516$
26,7	1984	0,639	$\bar{1},80519=-0,19481$
$\Sigma$ 1212,6			-0,64087

4. Düstur 4-ə görə  $\lambda_{2n/2}$  statistikasını hesablanmışdır:  $\lambda_{2n/2} = -0,02210$ .

5.  $\lambda_{2n/2} = -0,02210$  statistikasına görə xüsusi cədvəldən (Методические

рекомендации..., 2007) variasiya əmsalı ( $C_g$ ) təyin edilmişdir:  $C_g = 0,58$ .

6. Variasiya əmsalının ( $C_g$ ) qiymətinə görə xüsusi cədvəldən  $\varphi(C_g)$  funksiyası tapılmışdır:  $\varphi(C_g) = 0,695$ .

7. Düstur 1-ə görə kəsik qamma-paylanmanın orta kəmiyyəti ( $x_0$ ) hesablanmışdır:  $x_0 = \bar{x}_{n/2}\varphi(C_g) = 41,8 \times 0,695 = 29,1$  mm.

8. Asimmetriya və variasiya əmsallarının nisbəti ( $C_s/C_g$ ) bircins rayonda (Abşeron yarımadasında) fəaliyyət göstərən dörd uzunsıralı müşahidə məntəqələrinin məlumatlarına görə təyin olunmuşdur:  $C_s/C_g = 3,51$ (cədvəl 2).

Cədvəl 2

**Kəsik qamma – paylanmanın parametrləri**

Məntəqə	Müşahidə illəri	Me, mm						$C_s$	$C_s/C_g$
Bakı	1961-2018	26,6	41,8	-0,0221	0,58	0,695	29,1	1,29	2,63
Maştağa	1961-1964, 1966-1969, 1972-2018	30,1	42,4	-0,0152	0,49	0,726	30,8	1,27	3,02
Pirallahı	1961-1964, 1966-1969, 1972-1975, 1977-1989, 1992-1999, 2002-2018	23,5	37,5	-0,0294	0,67	0,664	24,9	2,19	3,98
Sumqayıt	1961-1964, 1966-1970, 1972-2018	22,4	35,3	-0,0266	0,64	0,674	23,8	2,25	4,41

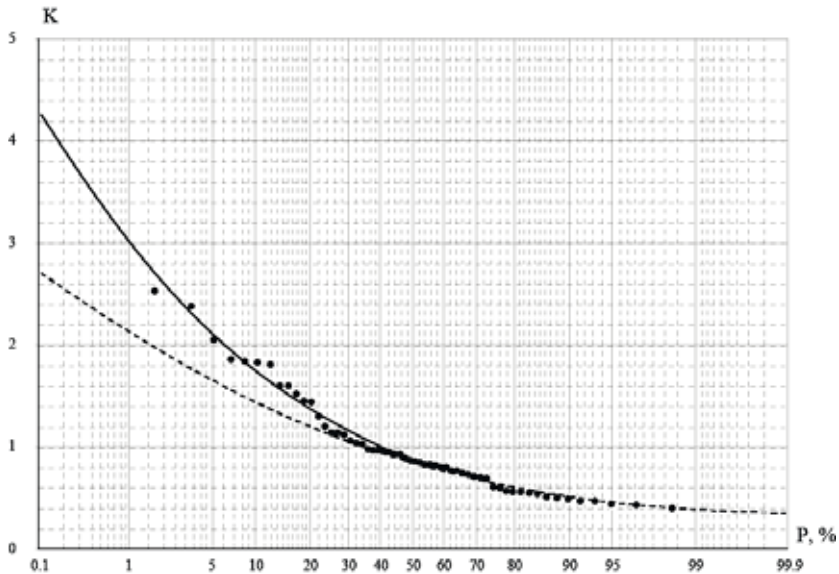
9. Kəsik təminat əyrisi qurulmuş (şəkil 1) və bu əyridən maksimal sutkalıq yağıntıların nadir təkrarlanan qiymətləri tapılmışdır (cədvəl 3).

Cədvəl 3

**Maksimal sutkalıq yağıntıların kəsik qamma – paylanmaya görə hesablanmış təminatlı qiymətləri**

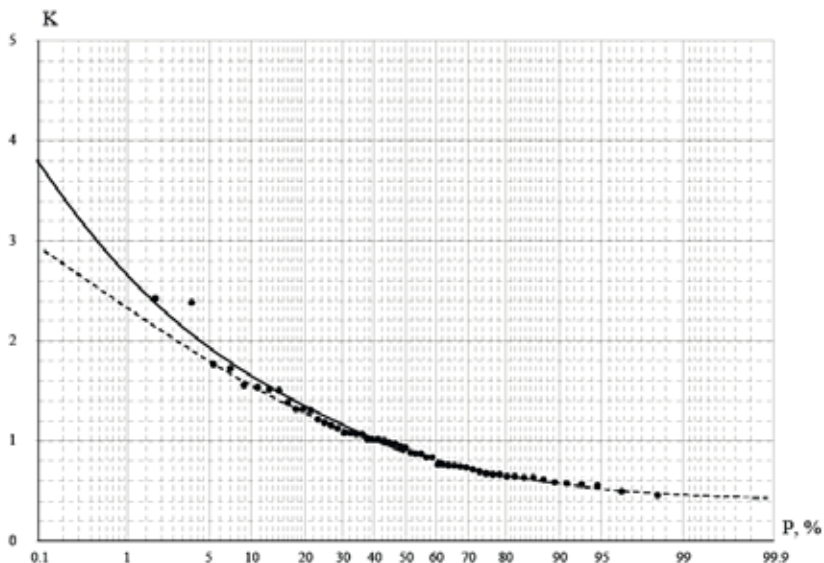
Məntəqə	Təminatlar, %							
	0,1	1	5	10	20	30	40	50
Bakı	123	87,2	62,5	51,7	38,9	34,3	29,4	25,3
Maştağa	115	81,9	60,1	50,8	41,3	35,4	31,1	27,7
Pirallahı	151	89,4	57,0	45,1	34,1	28,1	23,8	20,4
Sumqayıt	125	75,9	50,0	40,5	31,7	26,7	23,1	20,3

Abşeron yarımadasında fəaliyyət göstərən qalan uzunsıralı müşahidə məntəqələrinin hər biri üçün də oxşar hesablamalar aparılaraq (cədvəl 2) kəsik - qamma təminat əyrisi qurulmuş (şəkil 2-4) və maksimal sutkalıq yağıntıların müxtəlif təminatlı qiymətləri təyin edilmişdir (cədvəl 3).

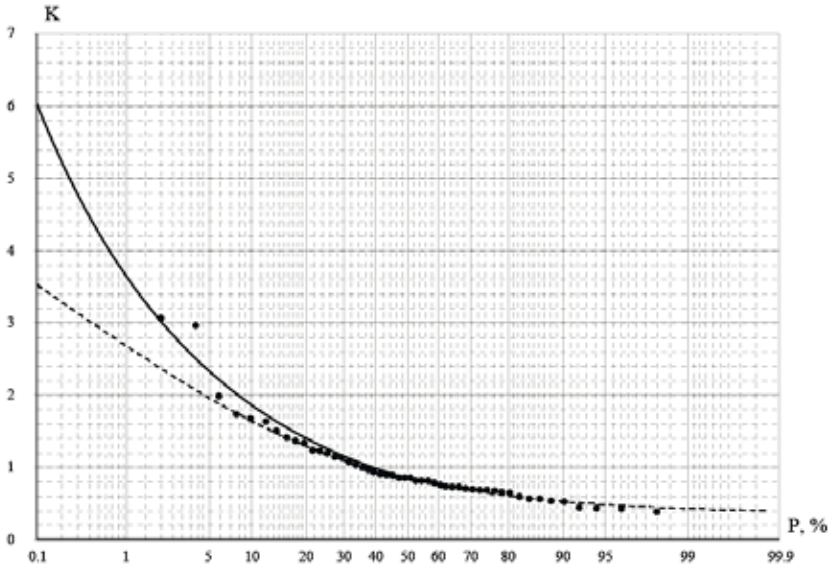


Şəkil 1. Bakı məntəqəsi üçün maksimal sutkalıq yağıntılarının kəsik - qamma təminat əyrisi  
 - - - - Bütöv qamma təminat əyrisi;  
 — Kəsik – qamma təminat əyrisi.

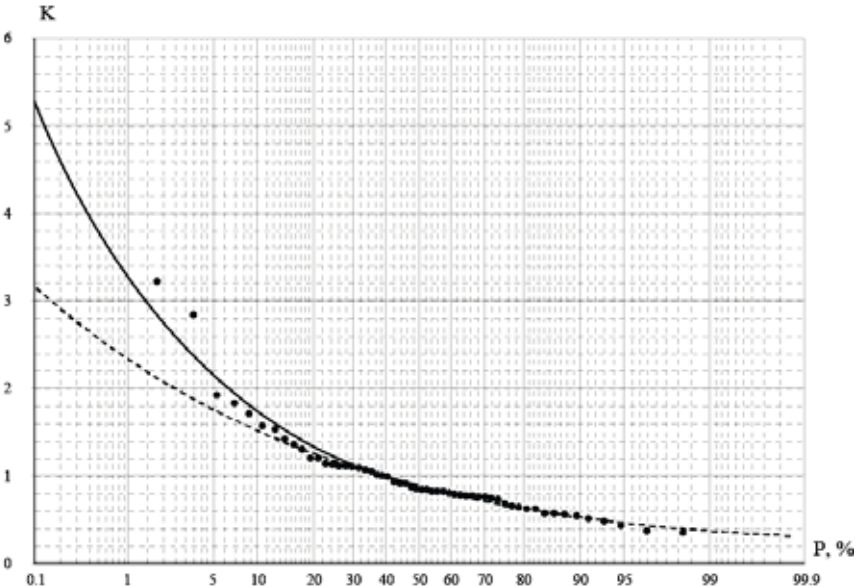
Şəkil 1-4-dən aydın görünür ki, baxılan dörd müşahidə məntəqəsinin hər biri üçün kəsik - qamma təminat əyrisi, bütöv qamma əyrisi ilə müqayisədə empirik nöqtələri daha yaxşı ortalasdırır (cədvəl 3). Bu onu göstərir ki, Azərbaycan ərazisində fəaliyyət göstərən müşahidə məntəqələrinin maksimal sutkalıq yağıntı məlumatlarının statistik təhlili və yağıntıların kiçik təminatlı qiymətlərinin təyini zamanı kəsik – qamma analitik təminat əyrilərindən də istifadə oluna bilər.



Şəkil 2. Maştağa məntəqəsi üçün maksimal sutkalıq yağıntılarının kəsik - qamma təminat əyrisi



Şəx. 3. Pirallahı məntəqəsi üçün maksimal sutkalıq yağıntuların kəsik - qamma təminat əyrisi



Şəx. 4. Sumqayıt məntəqəsi üçün maksimal sutkalıq yağıntuların kəsik - qamma təminat əyrisi

### Nəticə

Abşeron yarımadasında fəaliyyət göstərən meteoroloji müşahidə məntəqələrinin maksimal sutkalıq yağıntı sıralarlarında ən böyük qiymətlərə uyğun empirik nöqtələr ənənəvi analitik təminat əyrilərindən kəskin meyl edir. Belə müşahidə məlumatlarının təkrarlanma dövrünü daha düzgün təyin etmək və bununla da hesablamaların dəqiqliyini artırmaq üçün Azərbaycanda ilk dəfə olaraq kəsik – qamma analitik təminat əyriləri tətbiq olunmuş və göstərilmişdir ki, bu əyrilər bütöv qamma əyrisi ilə müqayisədə baxılan empirik təminat əyrilərinin yuxarı hissəsindəki nöqtələri daha yaxşı aproksimasiya etməyə imkan ve-



rir. Dörd müşahidə məntəqəsinin məlumatlarına görə alınmış bu nəticə, ölkənin digər regionlarındakı məntəqələrin məlumatları əsasında yoxlanılacaqdır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Блохинов Е.Г. Распределение вероятностей величин речного стока. М.: Наука, 1974, 169 с.
2. Иманов Ф.А., Гасанова Н.И., Раджабов Р.Ф. Оценка расчётных гидрологических характеристик рек Азербайджана по неоднородным и коротким рядом // Современные проблемы стохастической гидрологии и регулирования стока. М., 2012, с.347-353.
3. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления речным стоком. М.: Наука, 1981, 256 с.
4. Методические рекомендации по определению основных расчётных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. Нижний Новгород, 2007, 133 с.
5. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1974, 424 с.

#### РАСЧЕТ СУТОЧНЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСЕЧЕННЫХ КРИВЫХ ВЕРОЯТНОСТИ

А.МАГЕРРАМОВА

#### РЕЗЮМЕ

Статья посвящена расчету обеспеченных значений суточных осадков метеонаблюдательных пунктов, действующих на Апшеронском полуострове. Учитывая тот факт, что эмпирические точки, соответствующие наибольшим значениям данных наблюдений, имеют тенденцию резко отклоняться от традиционных аналитических кривых обеспеченности, впервые в Азербайджане были применены аналитические кривые обеспеченности усеченного гамма-распределения. Было обнаружено, что эти кривые позволяют лучше аппроксимировать точки в верхней части рассматриваемых эмпирических кривых обеспеченности по сравнению с кривой полного гамма-распределения. В расчетах использованы данные четырех наблюдательных постов с 1961 по 2018 год.

**Ключевые слова:** максимальное суточное количество осадков, усеченная кривая обеспеченности, неоднородный ряд, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии, обеспеченные значения

#### CALCULATION OF DAILY MAXIMUM PRECIPITATION USING TRUNCATED PROBABILITY CURVES

A.MAHARRAMOVA

#### SUMMARY

The article is devoted to the calculation of the guaranteed daily precipitation of meteorological observation points operating in the Absheron Peninsula. Taking into account the fact that the empirical points corresponding to the largest values in the observation series tend to deviate sharply from the traditional analytical supply curves, for the first time in Azerbaijan cross-gamma analytical supply curves were applied. It has been found that these curves allow a better approximation of the points at the top of the empirical supply curves considered compared to the whole gamma curve. The calculations used data from four observation posts from 1961 to 2018.

**Keywords:** maximum daily precipitation, truncated probability curve, heterogeneous series, coefficient of variation, coefficient of asymmetry, probable values.