



AVTOMOBIL TRANSPORTI VOSITALARIDA TASHISH XAVFSIZLIGI  
DARAJASINI BAHOLASH METODIKASI

***Chariyev Xaliqul Shoniyo-zovich***

*Toshkent davlat transport universiteti dotsenti*

***Kenjayeva Barno Otabayevna***

*Toshkent davlat transport universiteti katta o'qituvchisi*

***Nigmatova Dilbar Zafarovna katta ukituvchi***

*M.Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti*

***Аннотация:*** Ushbu maqolada "Toshshahartransxizmat" AJ avtobus parklari misolida yo'l-transport hodisalarining oldini olish va xavfsizlik choralarini kuchaytirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

***Калим сўзлар:*** yuk tashish, harakat tezligi, harakat jadalligi, transport, transport vositasi, yo'l, avtomobil yo'llari.

***Аннотация:*** В статье разработаны рекомендации по предотвращению дорожно-транспортных происшествий и усилений меры безопасности на примере автобусных парков АО «Ташшахартрансхизмат».

***Ключевые слова:*** грузоперевозки, скорость движения, движение интенсивность, транспорт, транспортное средство, дорога, автомобильная дорога.

***Abstract:*** The article develops recommendations for preventing road accidents and enhancing safety measures using the example of bus depots of JSC "Tashshahartranskhizmat".

***Key words:*** freight transportation, speed of movement, movement intensity, transport, vehicle, road, highway.

Avtomobil transportida yuk tashish hajmining o'sishi va harakat xavfsizligining ta'minlanishi avtomobil yo'llarining xolatiga bog'liq bo'ladi. Avtomobil notekis yo'lda harakatlanganda harakat tezligi pasayadi, yoqilg'i sarfi, yuk



tashish narxi va yo'l xarakati qoidalariga rioya qilmaslik xolatlari soni ortadi. Bundan tashqari avtomobilning texnik nosozligi ortishi natijasida ta'mirlash xarajatlari ortadi. Hozirgi kunda xalq xo'jaligiga avtomobillarning yuqori tezlikda turli ob-xavo sharoitlarida qatnovini taminlaydigan yaxshi avtomobil yo'llari kerak.

Avtomobil yo'llari katta iqtisodiy va siyosiy ma'noga ega bo'lgani uchun O'zbekiston Respublikasi Vazirlar maxkamasi va xukumatimiz avtomobil yo'llarini qurish, ta'mirlash va saqlashni yaxshilash choralari to'g'risida qarorlar qabul qildi. "O'zavtoyo'l" Davlat aksionerlik kompaniyasi tashkil qilinib, unga respublikamiz iqtisodiy xududlari, magistral-avtomobil yo'llari tarmog'ini, asosan, qishloq joylarda avtomobil yo'llarining tarmoqlarini kengaytirish vazifasi yuklatildi.

Avtomobil yo'llari xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga, yuk tashish tavsifiga va transport vositalarining harakat jadalligiga qarab toifalarga bo'linadi (1-jadval).

1-jadval

Avtomobil yo'llari xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga, yuk tashish tavsifiga va transport vositalarining harakat jadalligi

| /r | Avtomobil                                                             | Harakat<br>jaddaligi,<br>avto/sutka | Toifasi | Xar<br>akat tezligi,<br>km/soat |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|---------------------------------|
|    | yo'lining xalq xo'jaligi<br>boyicha sinflarga<br>bo'linishi           |                                     |         |                                 |
| .  | Umumdavlat<br>miqyosidagi avtomobil<br>yo'llari (asosiy<br>magistral) | 7000 dan<br>ortiq                   | I       | 150                             |
| .  | Respublika<br>miqyosidagi yo'llar                                     | 3000-7000                           | II      | 120                             |
| .  | Viloyat<br>miqyosidagi avtomobil<br>yo'llari                          | 1000-3000                           | III     | 100                             |

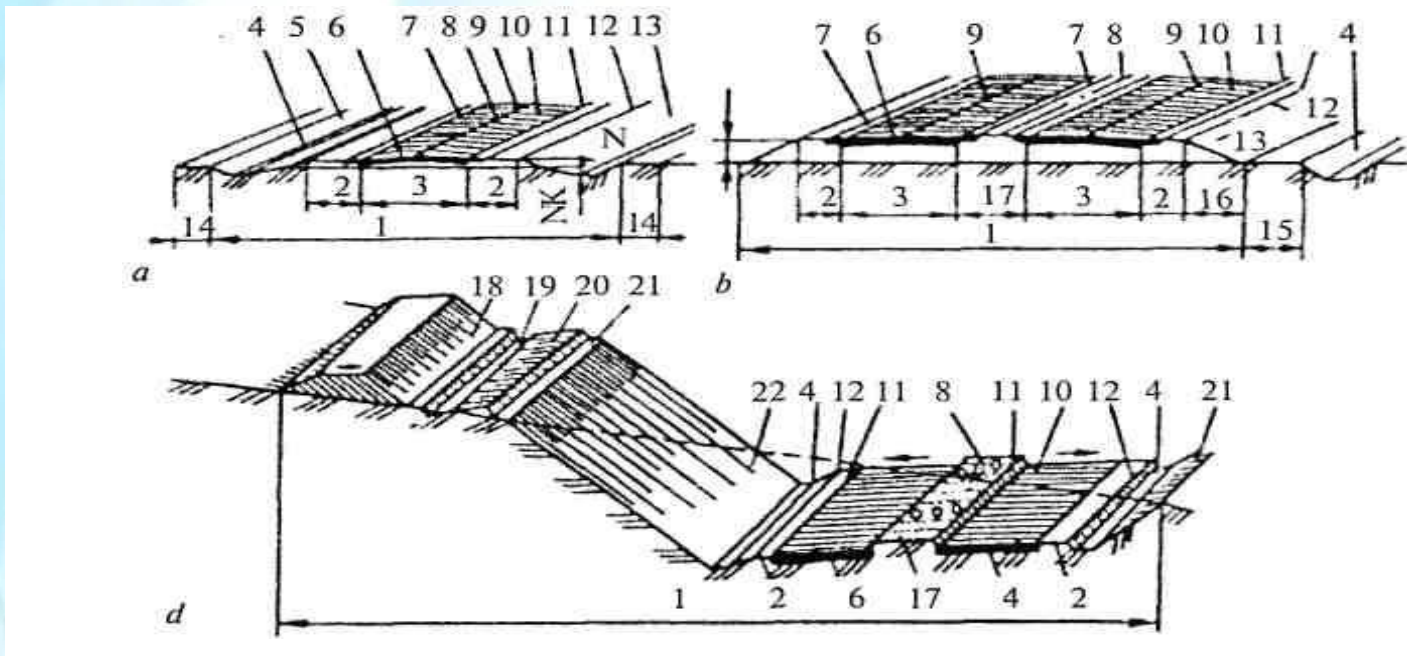


|   |                                            |                   |    |    |
|---|--------------------------------------------|-------------------|----|----|
| · | Tuman<br>miqyosidagi avtomobil<br>yo'llari | 200-1000          | IV | 80 |
| · | Maxalliy yo'llar                           | 200 dan<br>kichik | V  | 60 |

**2-jadval****Avtomobil yo'llariga qo'yiladigan asosiy talablar**

| Avtomobil yo'llariga qo'yiladigan asosiy talablar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>— yil davomida xar qanday ob-xavo sharoitida avtomobillarning harakatlanishini ta'minlashi lozim;</li><li>— tubdan ta'mirlashgacha (18-25 yil) uzoq muddat xizmat qilishi kerak;</li><li>— yo'l yuzining tekisligi yetarli ko'rinish masofasini va talab qilingan xarakat tezligida xavfsizlikni taminlashi kerak;</li><li>— yo'l yuzasi qattiq qatlam bilan qoplangan bo'lishi kerak;</li><li>— burilish joylaridagi eng kichik radius me'yordagidan kichik bo'lmasligi zarur;</li><li>— yo'l yuzasiga yaxshi ishlov berilishi, avtomobil g'ildiragi bilan ishqalanish koeffitsientining yuqoriligi yetarli bo'lishi va tormoz yo'li me'yordagidan oshmasligi kerak;</li><li>—avtomobil yo'lining o'tkazuvchanlik qobiliyati me'yorida bo'lishi lozim.</li></ul> |





1-rasm. Avtomobil yo'lining ko'tarma va qazilmadagi ko'ndalang qirqimi elementlari: a - bitta xarakatlanish qismi bo'lgan yo'l ko'tarmasi; b - ikkita xarakatlanish qismi va ajratuvchi qismi bo'lgan yo'l ko'tarmasi; d - tog' va tog'yon bag'ridagi maxsus yo'l qazimasi; 1 - tuproq qatlami; 2 - yo'l yoqasi; 3 - harakatlanish zonasi; 4- yon ariqcha; 5- ariqchaning tashqi qiyaligi; 6- yo'l qoplamasi; 7 - chetki qismi; 8 - avtomobil yo'li o'qi; 9 - xarakatlanish qismining o'qi; 10 - xarakat yo'lagi; 11 - yo'l qoplamasining cheti; 12 - tuproq qatlamining cheti; 13 - yo'l ko'tarmasining qiyaligi; 14, 15- qirg'olar; 16- qiyalik tagi; 17- ajratuvchi qismi; 18- tuproqli tepalik; 19- tog' ariqchasi; 20 - tuproq ko'tarma; 21 - qazima qiyaligining chekkasi; 22- qazimaning tashqi qiyaligi - yon ariq chuqurligi; N- ko'tarma balandligi.

**Avtomobil yo'lining ko'ndalang qirqimi deb, avtomobil yo'lining o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesib xosil qilingan tasviriga aytiladi. Avtomobil yo'lining o'qi bo'ylab tekislik bilan kesishishdan xosil bo'lgan tasviriga avtomobil yo'lining bo'lama qirqimi deyiladi.**

SNIP 2.05.02-85 bo'yicha avtomobil yo'li ko'ndalang qirqimining asosiy ko'rsatkichlari.

3-jadval

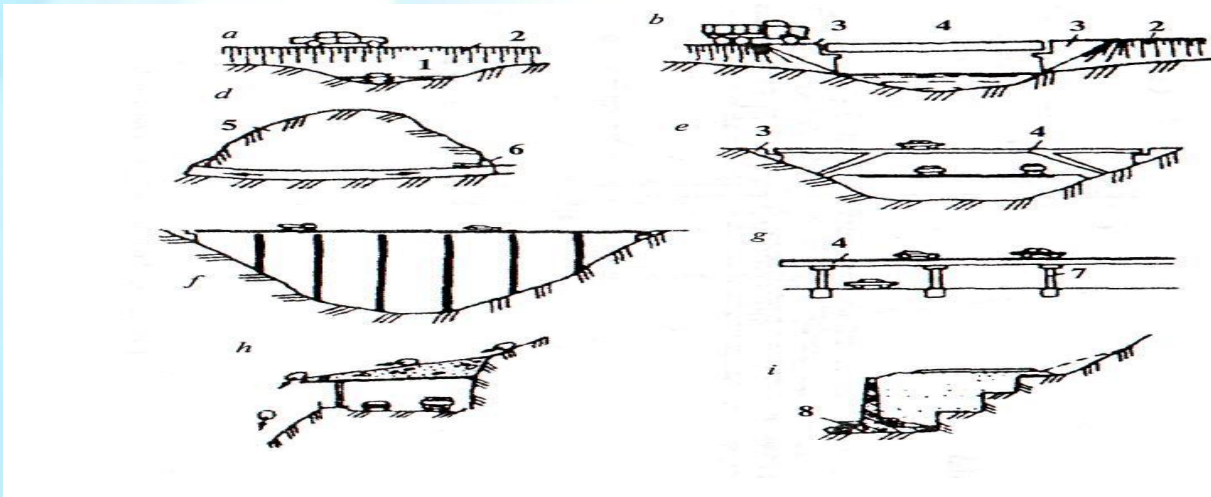
Avtomobil yo'lining asosiy ko'rsatkichlari

| t/r | Xarakat yo'laklari | Yo'l parametrlari |
|-----|--------------------|-------------------|
|     |                    |                   |



|    | Xarakat yo'laklari                                     | Ia                      | Ib                       | II   | III | IV  | V    |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------|-----|-----|------|
| 1. | Xarakat qismining                                      | 4,6,8                   | 4,6,8                    | 2    | 2   | 2   | 1    |
| 2. | Tuproq nasining eni, m                                 | 3,75                    | 3,75                     | 3,75 | 3,5 | 3   | -    |
| 3. | Ajratuvchi qism kamligining eng eni, m                 | 2x7,5<br>2x11,5<br>2x15 | 2x7,5<br>2x11,25<br>2x15 | 7,5  | 7,0 | 6,0 | 4,5  |
| 4. | Yo'l yoqasini kamlash qismining eng kichik eni         | 28,5<br>36<br>43,5      | 27,5<br>35<br>42,5       | 15   | 12  | 10  | 8    |
| 5. | Xarakat yo'nalishlari agi ajratuvchi eng kichik eni, m | 3,75                    | 3,75                     | 3,75 | 2,5 | 2   | 1,75 |
| 6. | Yo'l yoqasining eni,                                   | 0,75                    | 0,75                     | 0,75 | 0,5 | 0,5 | -    |
| 7. | Xarakat yo'laklari                                     | 6                       | 5                        | -    | -   | -   | -    |
| 8. | Xarakat yo'laklari                                     | 1                       | 1                        | -    | -   | -   | -    |

Avtomobillarni to'xtamasdan xarakatlanishini ta'minlash uchun yo'llarda xar xil sun'iy inshootlar qurilishi ko'zda tutiladi. Jumladan, quvurlar, ko'priklar, yo'lusti va yo'losti inshootlari va boshqalar (2-rasm).



2-rasm. Suniy inshootlarning asosiy turlari:

a - quvur; b - ko'prik; d - tepalik; ye - yo'losti va yo'lusti inshooti; f- veaduk; g - estakada; x - galereya; i - tirkak devor; 1 - dumaloq quvur; 2- yon ko'tarmasi; 3 - ko'prik tutashmasi; 4- ko'prik qulog'i (quloq qurilmasi); 5- tepalik; 6- portal; 7- oraliq ustunlar; 8- yig'ma temir-beton devor.

Yo'l harakati xavfsizligi va samaradorligini oshirishda transport oqimlarini boshqarish masalalarini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. SHundan kelib chiqib, transport oqimlarini boshqarishni takomillashtirish uchun uning ko'rsatkichlarini tahlil qilish asosida ilmiy asoslangan tadbir va tavsiyalar ishlab chiqish maqsadga muvofiq. Transport oqimlarining ko'rsatkichlarini bashorat qilish maqsadida ham mavjud ko'cha-yo'l sharoitidagi ko'plab omillarni hisobga olish talab qilinadi. Bu tadbirlarni amalga oshirish uchun ekonometrik usullardan foydalanish zarur bo'ladi. Shu sababli transport oqimlarining ko'rsatkichlarini matematik qonuniyatlar asosida o'rganish ular ustida turli xil amallarni bajarish imkoniyatlarini yaratib beradi.

Qator yillar davomida eksperimental kuzatuv natijalarining matematik qonuniyatlarga mos kelishi tekshirilganda ko'cha-yo'l tarmoqlaridagi harakat miqdorini o'zgarishi, transport vositalarining vaqt birligidagi oraliq masofalarini o'zgarishi turli yo'l sharoitlarida normal, logarifmik normal, Puasson, ko'rsatkichli yoki Pirson taqsimotiga mos kelishi aniqlandi. Bularni hisobga olgan xolda biz quyida harakat miqdorini, transport vositalarining vaqt birligidagi oraliq masofalarini eksperimental tarzda turli yo'l sharoitlarida aniqlangan qiymatlarini normal, Puasson



yoki ko'rsatkichli taqsimot qonuniga mos kelish darajasi tahlillarini amalga oshirdik[1].

Ko'cha yo'l sharoitida aniqlangan tajriba natijalari  $X_1, X_2, \dots, X_n$  qiymatlarni kuzatilayotgan  $X$  tasodifiy miqdorning qiymatlaridan olingan tanlanma deb olib  $H_0$  gipotezani  $\chi^2$  mezonni asosida tekshirish tartibini keltiramiz.

1.  $X$  tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni deb olinayotgan  $F(x)$ ning no'malum parametrlarining baholari tanlanma yordamida topiladi.

2. Agar  $X$  diskret tasodifiy miqdor bo'lsa, uning  $n_k, k=1, 2, \dots, r$  chastotalarini topamiz. Agar  $X$ -uzluksiz tasodifiy miqdor bo'lsa, u xolda uning qiymatlari sohasini  $r$  ta kesishmaydigan  $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_r$ , intervallarga bo'lib, har bir intervalga tegishli tanlanma elementlari sonini topamiz, ularni mos ravishda  $n_k, k=1, 2, \dots, r$  deb olamiz. Ikkala holda ham  $\sum n_k = n$  tanlanma hajmiga teng.

3.  $X$  diskret tasodifiy miqdor bo'lganda, taklif qilinayotgan  $F(x)$  taqsimot qonuni asosida  $p_k = p(X=x_k), k=1, 2, \dots, r$  ehtimollar topiladi.  $X$  uzluksiz tasodifiy miqdor bo'lsa,  $p_k = p(X \in \Delta_k)$ -ehtimollar topiladi.

4. Topilgan qiymatlar asosan statistik mezonning empirik qiymatini ushbu statistika

$$\chi_{\text{yiri}}^2 = \sum_{k=1}^r \frac{(n_k - np_k)^2}{np_k} \quad (1)$$

bo'yicha xisoblanadi.

5. Berilgan  $\alpha$ -qiymatdorlik darajasiga ( $\alpha$  odatda 0,90; 0,95; 0,99; ... qiymatlar olinadi) mos mezonning

$\chi_{\text{kritik}}^2 = \chi_{1-\alpha}^2(r-l-1) = \chi_p^2(m)$  kritik qiymatini (4-jadval)  $\chi_p^2(m)$  ning qiymatlari jadvalidan topiladi. Bu erda  $p=1-\alpha$ ;

$l$  -F taqsimotning parametrlari soni;

$m = r - l - 1$  -erkinlik darajalari soni

6. Agar  $\chi_{\text{yiri}}^2 \geq \chi_p^2(m)$  bo'lsa,  $H_0$ -gipoteza qabul qilinadi. Ya'ni tajriba natijalari  $F(x)$  taqsimot qonuniga mos keladi[2].

Agar  $\chi^2_{\text{эм}} \leq \chi^2_p(m)$  bo'lsa,  $H_0$ -gipoteza rad qilinadi. Ya'ni, tajriba natijalari taklif qilingan  $F(x)$  taqsimot qonuniga mos keladi deyishga asosimiz yo'q. Eslatma. Olingan tasdiq aniqroq bo'lishi uchun har bir intervalda  $np_k \geq 5$  bo'lishi lozim. Agar bu shart qaysi intervalda bajarilmasa o'sha intervalni qo'shnisi bilan birlashtirish lozim bo'ladi.

#### 4-jadval

Normal taqsimotga moslikni tekshirishni amalga oshirishda tajriba natijasida quyidagi malumotlar olingan bo'lsin.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0 | 9 | 4 | 0 | 3 | 4 |
| 0 | 0 | 8 | 6 | 8 | 3 | 6 | 0 | 8 | 7 | 6 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 8 | 0 | 8 | 5 | 5 |
| 8 | 8 | 1 | 6 | 4 | 0 | 8 | 0 | 8 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 5 | 0 | 7 | 5 | 5 | 8 | 7 | 0 | 8 |

Tanlanmaning bu qiymatlarini Pirsonning muvofiqlik mezonini bo'yicha normal taqsimotga mos kelishini tekshiramiz.

Tanlanmani gruhlaymiz.

Tanlanma uzunligi

$$\omega = x_{\max} - x_{\min} = 68 - 14 = 54 \quad \text{har bir interval uzunligini} \frac{14}{7} = 2 \quad b = \frac{54}{27} = 2 \quad \text{deb}$$

gruppalangan natijalarni 4-jadvalga joylashtiramiz, tanlanma hajmi  $n=55$  ga teng





2. Normal taqsimotning o'рта qiymati va o'rtacha kvadratik chetlanishining baholarini tanlanma bo'yicha topamiz.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \bar{X} = \frac{55+50+14+18+20+20+...+60+58}{55} \approx 30,4$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}; S = \sqrt{\frac{1}{55-1} [(55-30,4)^2 + (50-30,4)^2 + ... (58-30,4)^2]} \approx 15,37$$

5-jadval

Muvofiqlik mezoni bo'yicha normal taqsimot

| Interval | $x_i^*$ | $n_i^*$ | $z_i = \frac{ x_i^* - \bar{X} }{s}$ | $f(z_i)$ | $np_i$      |
|----------|---------|---------|-------------------------------------|----------|-------------|
| 14-16    | 15      | 5       | 1,002014404                         | 0,242    | 1,732053469 |
| 16-18    | 17      | 1       | 0,871882663                         | 0,2732   | 1,955359536 |
| 18-20    | 19      | 7       | 0,741750922                         | 0,3034   | 2,171508358 |
| 20-22    | 21      | 12      | 0,611619181                         | 0,3312   | 2,370479789 |
| 22-24    | 23      | 1       | 0,481487441                         | 0,3555   | 2,544400861 |
| 24-26    | 25      | 1       | 0,3513557                           | 0,3752   | 2,685398602 |
| 26-28    | 27      | 3       | 0,221223959                         | 0,3894   | 2,787031491 |
| 28-30    | 29      | 1       | 0,091092219                         | 0,3973   | 2,843573733 |
| 30-32    | 31      | 5       | 0,039039522                         | 0,3988   | 2,854309601 |
| 32-34    | 33      | 2       | 0,169171263                         | 0,3932   | 2,814229025 |
| 34-36    | 35      | 2       | 0,299303004                         | 0,3825   | 2,737646496 |
| 36-38    | 37      | 1       | 0,429434744                         | 0,3652   | 2,613826144 |
| 38-40    | 39      | 3       | 0,559566485                         | 0,341    | 2,440620797 |



|       |    |   |             |        |             |
|-------|----|---|-------------|--------|-------------|
| 40-42 | 41 | 1 | 0,689698226 | 0,3144 | 2,250238061 |
| 42-44 | 43 | 0 | 0,819829967 | 0,2613 | 1,870188312 |
| 44-46 | 45 | 1 | 0,949961707 | 0,2541 | 1,818656143 |
| 46-48 | 47 | 0 | 1,080093448 | 0,2227 | 1,593918626 |
| 48-50 | 49 | 0 | 1,210225189 | 0,1919 | 1,373475458 |
| 50-52 | 51 | 1 | 1,340356929 | 0,1626 | 1,163768157 |
| 52-54 | 53 | 0 | 1,47048867  | 0,1354 | 0,969091073 |
| 54-56 | 55 | 2 | 1,600620411 | 0,1109 | 0,793738553 |
| 56-58 | 57 | 0 | 1,730752152 | 0,0893 | 6,391420446 |
| 58-60 | 59 | 1 | 1,860883892 | 0,0707 | 5,060172738 |
| 60-62 | 61 | 2 | 1,991015633 | 0,0551 | 3,943642403 |
| 62-64 | 63 | 0 | 2,121147374 | 0,0339 | 2,426306306 |
| 64-66 | 65 | 0 | 2,251279115 | 0,0317 | 2,2688469   |
| 66-68 | 67 | 3 | 2,381410855 | 0,0235 | 1,681952749 |

Izoh; 5-jadvalning 1-ustuniga interval chegaralari joylashtirilgan ya'ni 14-16, 16-18, 18-20,.....,66-68 kabi ko'rinishida bo'ladi.

2-ustuniga interval o'rtalari  $x^*$  ning qiymatlari;

$$X_1^* = \frac{14+16}{2} = 15, \quad X_2^* = \frac{16+18}{2} = 17, \quad X_3^* = \frac{18+20}{2} = 19, \quad \dots\dots\dots$$

$$X_{27}^* = \frac{66+68}{2} = 67 \text{ o'rtacha qiymatlari olindi.}$$

3-ustunga  $n^*$  empirik chastotalar ya'ni mos intervalga tegishli tanlanma qiymatlari soni;

$$4\text{-ustunga } f(z_i) = \frac{|x_i - \bar{X}|}{s} \text{ ning qiymatlarini hisoblab joylashtiramiz;}$$



$$z_1 = \frac{|x_1^* - \bar{X}|}{s} = \frac{|15 - 30,4|}{15,37} = 1,0020$$

$$z_2 = \frac{|x_2^* - \bar{X}|}{s} = \frac{|17 - 30,4|}{15,37} = 0,8718$$

$$z_3 = \frac{|x_3^* - \bar{X}|}{s} = \frac{|19 - 30,4|}{15,37} = 0,7417$$

$$\dots\dots\dots z_{27} = \frac{|x_{27}^* - \bar{X}|}{s} = \frac{|67 - 30,4|}{15,37} = 2,3814$$

5-ustunga har bir  $z_i$  ga mos  $f(z_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z_i^2}{2}}$  ning qiymatlarini  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

normal taqsimot zichlik funksiyasining miqdori 2-jadvalidan olinadi;

$$Z_1=1,0020 \text{ da } f(z_1)=0,242, \dots\dots\dots, Z_{27}=2,3814 \text{ da } f(z_{27})=0,235$$

6-ustunga nazariy chastotalar  $np_i = \frac{nb}{s} * f(z_i)$  ning qiymatlarini hisoblab joylashtiriladi.

$$np_1 = \frac{nb}{s} * f(z_1) = \frac{55*2*0,242}{15,37} = 1,7320$$

$$np_2 = \frac{nb}{s} * f(z_2) = \frac{55*2*0,273}{15,37} = 1,9553$$

$$np_3 = \frac{nb}{s} * f(z_3) = \frac{55*2*0,303}{15,37} = 2,1715$$

.....

$$np_{27} = \frac{nb}{s} * f(z_{27}) = \frac{55*2*0,235}{15,37} = 1,6819$$

Oxirgi ustundagi qatordagi qiymatlar  $np_i \leq 5$ , bo'lganligi uchun ularni yonidagi qatorlarga birlashtirib 6-jadvalga kiritamiz;



$$np_1=1,732+1,955+2,171=5,858, \dots\dots\dots,$$

$$np_{10}=3,943+2,426+2,268+1,681=10,320$$

$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$  formula bo'yicha kvadratik qiymatini hisoblaymiz

$$\frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = \frac{(13 - 5,858)^2}{5,858} = 8,703 \quad \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2} = \frac{(14 - 7,6002)^2}{7,6002} = 5,388$$

.....

$$\frac{(n_{10} - np_{10})^2}{np_{10}} = \frac{(5 - 10,320)^2}{10,320} = 2,743$$

6-jadval

Normal taqsimot zichlik funksiyasi

| $n_i$ | $np_i$      | $\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$      |
|-------|-------------|------------------------------------|
| 13    | 5,858921363 | 8,703821223                        |
| 14    | 7,600279251 | 5,388805372                        |
| 4     | 5,630605224 | 0,472218046                        |
| 7     | 5,668538626 | 0,312741874                        |
| 3     | 5,35147264  | 1,033252704                        |
| 4     | 6,56104717  | 0,999682282                        |
| 2     | 5,949818384 | 2,622107812                        |
| 2     | 8,154250072 | 4,644791809                        |
| 1     | 5,060172738 | 3,25779445                         |
| 5     | 10,32074836 | 2,743053323                        |
| -     | -           | $\chi^2_{\text{эмп}} = 30,1782689$ |



Oxirgi ustun qiymatlari yig'indisi ya'ni mezonning empirik qiymati topiladi[3].

$$\chi^2_{\text{эмн}} = 8,703 + 5,388 + 0,472 + 0,312 + \dots + 3,257 + 2,743 = 30,18$$

Endi berilgan  $\alpha=0,05$  ga va parametrlar soni  $l=2$  ga mos mezonning kritik qiymatini 1-jadvaldan topamiz.

$$\chi^2_{1-\alpha}(r-l-1) = \chi^2_{0,95}(4-2-1) = 3,84; \quad (3,84 < 30,178)$$

$\chi^2_{\text{yri}} < \chi^2_{\text{ëðëðëð}} \Rightarrow H_0$  - gipoteza qabul qilinmaydi ya'ni, tajriba natijalari normal taqsimotga mos kelmaydi.

Puasson taqsimotga moslikni tekshirish. 2-uchun quyidagi misolni olishimiz mumkin. 120 ta avtomobilning qayd qilinganliklar sonini va unga mos chastotalarini mos ravishda  $k$  va  $n_k$  deb belgilaymiz.

5-jadvaldan ko'rinadiki, jami 120 ta avtomobil tekshirilgan bo'lib qayd qilinganliklar soni  $0*49+1*34+2*20+3*9+4*6+5*2=135$  ga teng. Qayd qilinishlar sonini bildiruvchi  $X$  diskret tasodifiy miqdorning Puasson taqsimotiga bo'ysunadi degan  $N_0$  - gipotezani  $\chi^2$ - mezon bo'yicha tekshiramiz: ya'ni  $N_0$  :

$$p_k = P(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, \quad k=0,1, \dots, \alpha=0.01 \quad \text{bo'lsin: } \lambda \text{ parametrlning bahosi sifatida}$$

YHXBda qayd qilinishlar sonining o'rtacha qiymati olinadi:

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum k * n_k = \frac{135}{120} \approx 1,125 \quad \text{qayd qilinganliklar soni } n=120$$

Jadvalning 3-ustunidagi  $p_k = \frac{1,125^k}{k!} e^{-1,125}$  ehtimollarni ilovadagi 7-jadvaldan  $\lambda=1,125$  ga mos qiymatlari olinadi.

$$r_{k1}=0,368; r_{k2}=0,368; r_{k3}=0,184; r_{k4}=0,061;$$

$$r_{k5}=0,015; r_{k6}=0,307; r_{k7}=0,0005$$

$$N * p_{k1}=120 * 0,368=44,16; N * p_{k2}=120 * 0,368=44,16$$

$$N * p_{k3}=120 * 0,184=22,08; \dots; N * p_{k7}=120 * 0,0005=0,06$$



7-jadval

Normal taqsimot zichlik funksiyasi

| k | $n_k$ | $r_k$  | $Np_k$ |
|---|-------|--------|--------|
| 0 | 49    | 0,368  | 44,16  |
| 1 | 34    | 0,368  | 44,16  |
| 2 | 20    | 0,184  | 22,08  |
| 3 | 9     | 0,061  | 7,32   |
| 4 | 6     | 0,015  | 1,8    |
| 5 | 2     | 0,307  | 36,84  |
| 6 | 0     | 0,0005 | 0,06   |

Jadvaldagi oxirgi 4,5,6 qatordagi qiymatlar  $np_k < 5$  bo'lgan sababli ularni

4-chi qatorga birlashtirib 8-jadvalga kiritamiz.

$$\frac{(n_{k1} - np_{k1})^2}{np_{k1}} = \frac{(49 - 44,16)^2}{44,16} = 0,5304$$

$$\frac{(n_{k2} - np_{k2})^2}{np_{k2}} = \frac{(34 - 44,16)^2}{44,16} = 2,3375$$

$$\frac{(n_{k3} - np_{k3})^2}{np_{k3}} = \frac{(20 - 22,08)^2}{22,08} = 0,1959$$

$$\frac{(n_{k4} - np_{k4})^2}{np_{k4}} = \frac{(9 - 7,32)^2}{7,32} = 0,3855$$

$$\frac{(n_{k5} - np_{k5})^2}{np_{k5}} = \frac{(8 - 38,7)^2}{38,7} = 24,3537$$

8-jadval

Normal taqsimot zichlik funksiyasi



| k | $n_k$ | $np_k$                  | $\frac{(n_k - np_k)^2}{np_k}$ |
|---|-------|-------------------------|-------------------------------|
| 0 | 49    | 44,16                   | 0,530471014                   |
| 1 | 34    | 44,16                   | 2,337536232                   |
| 2 | 20    | 22,08                   | 0,195942029                   |
| 3 | 9     | 7,32                    | 0,38557377                    |
| 4 | 8     | 38,7                    | 24,35374677                   |
|   |       | $\chi^2_{\text{max}} =$ | 27,80326982                   |

Endi, berilgan  $\alpha=0,01$  ga va paramtrlar soni  $l=1$  ga mos mezonning kritik qiymatini ilovadagi 1-jadvldan topamiz:

$$\chi^2_{1-\alpha}(r-\lambda-1) = \chi^2_{0,99}(2) = 9,21 \quad (9,21 < 27,803)$$

$\chi^2_{\text{yil}} < \chi^2_{\text{edede}} \Rightarrow H_0$ - gipoteza qabul qilinmaydi ya'ni, tajriba natijalari Puasson taqsimotga mos kelmaydi.

Ko'rsatkichli taqsimotga moslikni tekshirish. Dala ishlarida olingan natijalar 9-jadvalning 1 va 2-ustunlarida berilgan bo'lin. Olingan har bir natijalarimizni jadval ko'rinishida ifodalaymiz.

9-jadval

Ko'rsatkichli taqsimotga moslikni tekshirish

| $X_i - X_{i-1}$ | X    | $n_i$ | $np_i = (e^{-\lambda X_{i-1}} - e^{-\lambda X_i})n$ |
|-----------------|------|-------|-----------------------------------------------------|
| 0-5             | 2,5  | 37    | 31,529328                                           |
| 5-10            | 7,5  | 148   | 126,117312                                          |
| 10-15           | 12,5 | 2     | 1,704288                                            |



1) Barcha elementlarning o'rtacha ishlash vaqti ya'ni , o'rta qiymatini topamiz:  $\bar{X} = \frac{37*2,5 + 148*7,5 + 2*12,5}{187} = 6,138$

2) Kutilayotgan taqsimot qonun parametrlarining bahosini topamiz.  
 $\bar{\lambda} = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{6,564} = 0,152 \approx 0,16$

3) X ning xar bir intervalga tushish ehtimolini topamiz:  
 $p_i = P(x_i < X < x_{i+1}) = e^{-\bar{\lambda}x_{i+1}} - e^{-\bar{\lambda}x_i}$

Bu qiymatlarni topishda 4-jadvalda berilgan qiymatlaridan olinishi mumkin.

Masalan ,  $p_i = P(0 < X < 5) = 1 - e^{-1} = 0,852144$

4) Nazariy chastotalar  $np_i$  hisoblangan.

$$np_1 = (e^{-\bar{\lambda}x_{i-1}} - e^{-\bar{\lambda}x_i})n = 0,852144*37 = 31,5293$$

$$np_2 = (e^{-\bar{\lambda}x_{i-1}} - e^{-\bar{\lambda}x_i})n = 0,852144*148 = 126,1173$$

$$np_3 = (e^{-\bar{\lambda}x_{i-1}} - e^{-\bar{\lambda}x_i})n = 0,852144*2 = 1,7042$$

2.11-jadvalning oxirgi ustunidagi chastota 5 dan kichik bo'lgani uchun ularni birlashtirib quyidagi 10-jadvalga yozamiz.

10-jadval

Ko'rsatkichli taqsimotga moslikni tekshirish

| $X_i - X_{i-1}$ | $n_i$ | $np_i$    | $\frac{(n_k - np_k)^2}{np_k}$ |
|-----------------|-------|-----------|-------------------------------|
| 0-5             | 37    | 31,529328 | 0,949219474                   |
| 5-10            | 150   | 127,8216  | 3,848187056                   |

Endi, berilgan  $\alpha=0,05$  ga va va paramtrlar soni  $l=1$  ga mos mezonning kritik qiymatini 2.6-jadvldan topamiz:



$$\chi^2_{1-\alpha}(r-\lambda-1) = \chi^2_{0.95}(4-1-1) = \chi^2_{0.95}(2) = 6 \quad (3,848 < 6)$$

$\chi^2_{\text{yit}} < \chi^2_{\text{tabel}} \Rightarrow H_0$ - gipoteza qabul qilinadi ya'ni, tajriba natijalari ko'rsatkichli taqsimotga mos keladi.

Logarifmik normal taqsimotga moslikni tekshirish. Kuzatuv natijalari 11-jadvalning 1 va 2 ustunlarida keltirilgan. Bu empirik taqsimot logarifmik normal taqsimotga mosligi haqidagi  $N_0$  gipotezani Pirsonning muvofiqlik mezonini bo'yicha tekshiramiz. Quyidagi hisoblashlarni amalga oshiramiz;

Tanlanma hajmi  $n = \sum_{i=1}^r n_i = 2 + 2 + 1 + \dots + 2 + 1 + 1 = 50$

Interval uzunligi  $b = x_{i+1} - x_i = 2$ , 7-jadvalning 3-ustuniga  $x^*_1 = \frac{x_i + x_{i+1}}{2} = \frac{40 + 42}{2} = 41$ ;

$$x^*_{2} = \frac{x_i + x_{i+1}}{2} = \frac{42 + 44}{2} = 43$$

.....

$$x^*_{20} = \frac{x_i + x_{i+1}}{2} = \frac{78 + 80}{2} = 79 \text{ interval o'rtacha qiymatlarini joylashtiramiz.}$$

11-jadval

Logarifmik normal taqsimotga moslikni tekshirish

| Interval | $n_i$ | $X_i$ | $\ln x_i$   | $t_i$ | $f(t_i)$ | $np_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------|----------|--------|
| 40-42    | 2     | 41    | 3,713572067 | 2,01  | 0,529    | 1,879  |
| 42-44    | 2     | 43    | 3,761200116 | 1,732 | 0,893    | 3,025  |
| 44-46    | 1     | 45    | 3,80666249  | 1,467 | 0,137    | 0,445  |
| 46-48    | 2     | 47    | 3,850147602 | 1,214 | 0,192    | 0,595  |
| 48-50    | 3     | 49    | 3,891820298 | 0,971 | 0,249    | 0,741  |
| 50-52    | 4     | 51    | 3,931825633 | 0,738 | 0,306    | 0,873  |
| 52-54    | 4     | 53    | 3,970291914 | 0,514 | 0,35     | 0,963  |
| 54-56    | 4     | 55    | 4,007333185 | 0,298 | 0,383    | 1,013  |
| 56-58    | 3     | 57    | 4,043051268 | 0,09  | 0,397    | 1,015  |



|       |   |    |             |       |       |       |
|-------|---|----|-------------|-------|-------|-------|
| 58-60 | 2 | 59 | 4,077537444 | 0,111 | 0,397 | 0,979 |
| 60-62 | 5 | 61 | 4,110873864 | 0,305 | 0,381 | 0,911 |
| 62-64 | 2 | 63 | 4,143134726 | 0,493 | 0,354 | 0,818 |
| 64-66 | 3 | 65 | 4,17438727  | 0,675 | 0,319 | 0,714 |
| 66-68 | 4 | 67 | 4,204692619 | 0,852 | 0,278 | 0,604 |
| 68-70 | 1 | 69 | 4,234106505 | 1,023 | 0,213 | 0,45  |
| 70-72 | 2 | 71 | 4,262679877 | 1,19  | 0,197 | 0,403 |
| 72-74 | 2 | 73 | 4,290459441 | 1,351 | 0,16  | 0,32  |
| 74-46 | 2 | 75 | 4,317488114 | 1,509 | 0,128 | 0,248 |
| 76-78 | 1 | 77 | 4,343805422 | 1,662 | 0,101 | 0,19  |
| 78-80 | 1 | 79 | 4,369447852 | 1,812 | 0,775 | 1,429 |

11-jadvalning 4-ustuniga  $\ln x^*_i$  larning qiymatlar joylashtirilgan, bu qiymatlar bo'yicha Formula o'rtacha qiymatni va o'rtacha kvadratik chetlanishning  $\sigma = \sigma(\ln X)$  baholarini topamiz.

$$\overline{\ln X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^r n_i \ln x_i = \frac{1}{50} [2 \cdot 3.71 + 2 \cdot 3.76 + 1 \cdot 3.8 \dots + 2 \cdot 4.31 + 1 \cdot 4.34 + 1 \cdot 4.36] = 4,059$$

$$\sigma(\ln X) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^r n_i (\ln x_i - \overline{\ln X})^2} = \sqrt{\frac{1}{49} [(3.71 - 4.09)^2 \cdot 2 + \dots + (4.36 - 4.09)^2 \cdot 1]} = 0,172$$

5-ustunga  $t_i = \frac{|\ln x - \ln X|}{\sigma(\ln X)}$  ning qiymatlari joylashtiriladi.

$$t_1 = \frac{|\ln x_1 - \ln X|}{\sigma(\ln X)} = \frac{|3,7135 - 4,059|}{0,172} = 2,01$$

$$t_2 = \frac{|\ln x_2 - \ln X|}{\sigma(\ln X)} = \frac{|3,7612 - 4,059|}{0,172} = 1,732$$

$$t_3 = \frac{|\ln x_3 - \ln X|}{\sigma(\ln X)} = \frac{|3,8066 - 4,059|}{0,172} = 1,467 \dots\dots\dots$$

$$t_{20} = \frac{|\ln x_{20} - \ln X|}{\sigma(\ln X)} = \frac{|4,3694 - 4,059|}{0,172} = 1,812$$

6-ustunga  $t_i$  larga mos  $f(t_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t_i^2}{2}}$  ning qiymatini ilovadagi 2-jadvalda berilgan normal taqsimot zichlik funksiyasining  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$  qiymatlari jadvalidan olinadi.

(Masalan:  $f(t_i) = f(2,01) = 0,529$  va hk.

7-ustunga  $np_i$  nazariy chastotalar ushbu  $np_i = \frac{n * f(t_i)}{b * x_i * \sigma(\ln X)}$  formula bo'yicha hisoblab qo'yiladi.

$$np_1 = \frac{n * f(t_1)}{b * x_1 * \sigma(\ln X)} = \frac{50 * 0,529}{2 * 41 * 0,172} = 1,879$$

$$np_2 = \frac{n * f(t_2)}{b * x_2 * \sigma(\ln X)} = \frac{50 * 0,893}{2 * 43 * 0,172} = 3,025 \dots \dots \dots$$

$$np_{20} = \frac{n * f(t_{20})}{b * x_{20} * \sigma(\ln X)} = \frac{50 * 0,775}{2 * 79 * 0,172} = 1,429$$

12-jadvalning ustunlaridagi nazariy chastotalar 5 dan kichikligi sababli yonida elementlarga birlashtirib, quyidagi 12-jadvalga ega bo'lamiz.

12-jadval

Normal taqsimot zichlik funksiyasi

| $n_i$ | $np_i$      | $\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$       |
|-------|-------------|-------------------------------------|
| 5     | 5,349119722 | 0,022785914                         |
| 20    | 5,199350271 | 42,13203978                         |
| 25    | 7,06631254  | 45,51414109                         |
| -     | -           | $\chi^2_{\text{эмп}} = 87,66896678$ |

Mezonning empirik qiymatini  $\chi^2_{\text{эмп}} = \sum_{i=1}^s \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$  statistika bo'yicha topamiz.

(Oxirgi ustun elementlari yig'indisi)  $\chi^2_{\text{эмп}} = 0,0227 + 42,132 + 45,514 = 87,668$  Endi berilgan

