

MATHEMATICAL CALCULATION OF THE EFFICIENCY OF THE AUTOMOBILE VEHICLE SERVICED IN THE FIRE AND RESCUE DEPARTMENT OF DENOVI CITY, SURKHANDARYO REGION BY THE PEARSON CORRECTION CRITERIA

Raimov Sanjar G'ayrat o'g'li
Surkhandarya Region FVB

Abstract

In this article, the operational efficiency of the automobile serviced in the fire and rescue department of Denov city, Surkhandarya region was evaluated based on mathematical and statistical methods. During the study, the main indicators affecting the service efficiency of the automobile were analyzed, including the time to reach the call, the speed of start-up, the efficiency of climbing to the height, and the state of technical training. The correspondence between the observed and theoretical values was assessed using the Pearson χ^2 (Chi-square) correlation criterion, and the level of statistical reliability of the automobile service was determined. The results obtained will serve to assess the operational condition of fire and rescue equipment, improve their maintenance system, and develop scientific and practical recommendations to increase the efficiency of rapid response in emergency situations.

Keywords: Ladder, fire and rescue unit, Pearson correlation coefficient, χ^2 (Chi-square) test, mathematical modeling, statistical analysis, performance indicator, operational reliability, emergency situations, fire equipment, technical training, probability theory, service efficiency, statistical evaluation, fire safety.

Introduction

SURXONDARYO VILOYATI DENOVI SHAHRI YONG'IN-QUTQARUV QISMIDA XIZMAT OLIB BORAYOTGAN AVTONARVONNING PIRSON MUVOFIQLIK MEZONI BO'YICHA SAMARADORLIK KO'RSATGICHINI MATEMATIK HISOB-KITOB

Raimov Sanjar G'ayrat o'g'li
Surxondaryo viloyati FVB

Annotatsiya

Mazkur maqolada Surxondaryo viloyati Denov shahri yong'in-qutqaruv qismida foydalanilayotgan avtonarvonning ekspluatatsion samaradorligi matematik-statistik usullar asosida baholangan. Tadqiqot davomida avtonarvonning xizmat ko'rsatish samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy ko'rsatkichlar, jumladan, chaqiruvga yetib borish vaqti, ishga tushirish tezligi, balandlikka ko'tarilish samaradorligi hamda texnik tayyorgarlik holati tahlil qilindi. Kuzatilgan va nazariy qiymatlar o'rtasidagi moslik Pirsonning χ^2 (Xi-kvadrat) muvofiqlik mezoni yordamida baholanib, avtonarvon faoliyatining statistik jihatdan ishonchlilik darajasi aniqlandi. Olingan natijalar yong'in-qutqaruv texnikalarining ekspluatatsion holatini baholash, ularning texnik xizmat ko'rsatish tizimini takomillashtirish hamda favqulodda vaziyatlarda tezkor harakatlanish samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Avtonarvon, yong'in-qutqaruv qismi, Pirson muvofiqlik mezoni, χ^2 (Xi-kvadrat) testi, matematik modellashtirish, statistik tahlil, samaradorlik ko'rsatkichi, ekspluatatsion ishonchlilik, favqulodda vaziyatlar, yong'in texnikasi, texnik tayyorgarlik, ehtimollik nazariyasi, xizmat samaradorligi, statistik baholash, yong'in xavfsizligi.

Yong'in xavfsizligini ta'minlash sohasidagi OXKT (ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi)larga alohida to'xtaladigan bo'lsak, muayyan hududdagi yong'in - qutqaruv garnizoni, bir necha jangovar bo'linmalari mavjud bo'lgan harbiylashtirilgan yoki kasbiylashtirilgan yong'in - qutqaruv qismlari rad qilish joriy etilgan ko'p kanalli OXKTga, maskanlarni muxofaza qiluvchi alohida yong'in - qutqaruv posti, bitta jangovar bo'linmadan iborat yong'in - qutqaruv qismlari rad qilish joriy etilgan bir kanalli OXKTga misol bo'ladi. Bunday tasniflash bir qarashda notabiiy ko'rinsada (amalda, yong'in - qutqaruv qismlari yong'in o'chirishga bo'lgan chaqiruvlarga xizmat ko'rsatishni rad etmaydilar) yuqorida keltirilgan sinflar ta'rifiga ko'ra aynan shundaydir.

Chunki, muayyan qismning barcha jangovar bo'linmalari yong'in - qutqaruv bilan band bo'lgan vaqtda qism hududidan yangi chaqiruv kelib tushsa, bu chaqiruv dispetcherlik xizmati tomonidan navbatga qo'yilmaydi. Shu bilan birgalikda, chaqiruv bilan band bo'lgan jangovar bo'linmalar o'chirayotgan

yong‘inni qoldirib, yangi yong‘inni bartaraf etish uchun yo‘lga chiqmaydilar. (Bunday vaziyatlarda, avvaldan belgilangan reja asosida yangi chaqiruvga xizmat ko‘rsatishga boshqa yong‘in - qutqaruv qismi jalb qilinadi.)

Aynan shu holat qaralyotgan qismning yangi chaqiruvga xizmat ko‘rsatishni rad etishini (ilojsiz holda albatta) anglatadi.

Yong‘in-qutqaruv texnikalari bilan ta‘minlashning amaldagi me‘yoriy talablari ShNQ 2.09.21-22 «Yong‘in-qutqaruv depolari va postlari»da keltirilgan (**Jadval**). Unda zarur maxsus texnikalar soni **aholi soni** va **ko‘p qavatli binolarning** mavjudligidan kelib chiqib aniqlanadi.

Bunda maxsus texnikaga bo‘lgan **chaqiruvlar intensivligi** inobatga olinmagan. Hozirgi vaqtda yong‘in-qutqaruv qismlarini maxsus yong‘in o‘chirish va qutqaruv texnikalari bilan ta‘minlashning ilmiy asoslangan me‘yoriy talablari mavjud emas. Amaldagi ShNQ 2.09.21-22 “Yong‘in-qutqaruv depolari va postlari”ning 1-jadvaliga muvofiq quyidagicha:

Maxsus yongin-qutqaruv avtomobillari nomi	Shaharda (aholi punktida)gi aholi soni, ming kishi						
	50 gacha	50 — 100	100 — 350	350 — 700	700 — 1250	1250 — 2000	2000 dan ko‘p
Avtonarvon va avtoko‘targichlar	1*	2	3	4 — 6	7-8	8 — 11	**
Gaz-tutundan himoyalash xizmatining avtomobillari	-	-	-	1	2	3	4
Aloqa va yoritish avtomobillari	-	-	-	-	1	2	3

Davlat yong‘in xavfsizligi xizmatining texnik xizmat ko‘rsatuvchi qismlari, yong‘in – qutqaruv avtomobillarini diagnostika qilish postlari va yong‘in-qutqaruv yenglarini ta‘mirlash postlari (bazalari) rad qilish joriy etilmagan – navbatda turish, kutish joriy etilgan bir (ayrim xollarda ko‘p) kanalli OXKT ga misol bo‘ladi.

OXKTlar chaqiruvlar oqimining chegaralanishi bo‘yicha ochiq va yopiq tizimlarga bo‘linadilar.

Agar chaqiruvlar oqimi cheklangan bo‘lib, OXKTni tark etgan chaqiruv yana unga qaytib kelishi mumkin bo‘lsa, bunday OXKT yopiq tizim, aks holda ochiq tizim deb ataladi.

OXKN tasodifiy jarayonlar nazariyasiga asoslanadi.

K. Pirsonning xi-kvadrat muvofiqlik mezoni orqali quyidagi tartibda yechish mumkin:

1. Puasson taqsimotining noma'lum parametri (oqim intensivligi)ning bahosi sifatida $\lambda = M/T$ miqdorni qabul qilamiz.

2. Faraz qilaylik, L shunday butun sonki, chaqiruvlar soni L tadan ortiq bo'lgan Δ_i intervallar soni ko'p bo'lmasin.

Chaqiruvlar sonining empirik chastotalarilarni ya'ni, chaqiruvlar soni k ta bo'lgan Δ_i intervallar sonini m_k orqali belgilaylik $k = 0, 1, 2, \dots, L+1$. Bu yerda $m_{L+1} = m_{>L}$ – chaqiruvlar soni L tadan ko'p bo'lgan intervallar soni.

Tushunarliki, $m_0 + m_1 + \dots + m_{L+1} = N$.

Bundan kelib chiqadiki, L soni, masala mohiyatidan kelib chiqqan holda, $m_{>L}$ soni boshqa m_k ($k = 0, 1, 2, \dots, L$) qiymatlardan katta farq qilmaydigan qilib, har bir xudud uchun alohida tanlanadi.

3. Chaqiruvlar sonining nisbiy chastotasi, ya'ni τ uzunlikdagi vaqt intervalida chaqiruvlar soni k ta bo'lishining empirik ehtimollar – $W_k(\tau)$ larni quyidagitenliklardan topamiz:

$$W_k(\tau) = m_k / N \quad (k = 0, 1, 2, \dots, L) \text{ va } W_{L+1}(\tau) = W_{>L}(\tau) = m_{>L} / N.$$

$$\text{Bundan kelib chiqadi, } W_0 + W_1 + \dots + W_{L+1} = 1$$

4. Vaqtning τ uzunlikdagi intervalida chaqiruvlar soni k ta bo'lishining nazariy ehtimolini quyidagi tengliklar yordamida topamiz ((1) va (2). formulalar):

$$P_0(\tau) = e^{-\lambda \tau}, \quad (1)$$

$$P_k(\tau) = \frac{\lambda \tau}{k} P_{k-1}(\tau), \quad k = 1, 2, \dots, L, \quad (2)$$

$$P_{L+1} = P_{>L} = 1 - (P_1(\tau) + P_2(\tau) + \dots, P_L(\tau)).$$

Bu yerda $P_{L+1} = P_{>L}$ – vaqtning τ uzunlikdagi intervalida chaqiruvlar soni L tadan ko'p bo'lishining nazariy ehtimoli.

5. Birinchi bobda keltirilgan $P\{\chi^2_{k-1-r} > t_\alpha\} = \alpha$, $0 < \alpha < 1$ tenglikdan foydalanib, berilgan α uchun xi-kvadrat taqsimotning kritik nuqtalari jadvali(3-Ilova)dan kritik chegara t_α topamiz. Jadvaldan foydalanishda xi-

kvadrat taqsimotning erkinlik darajasi $k-l-r=L$ ekanligini (qaralayotgan holda $k=L+2$ vanoma'lum parametrlar soni $r=l$) inobatga olamiz.

6. Ko'rilayotgan masala uchun K. Pirsonning xi-kvadrat muvofiqlik mezon statistikasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Z_N^2(\lambda) = \sum_{i=0}^{L+1} \frac{(m_i - NP_i(\tau))^2}{NP_i(\tau)} = N \sum_{i=1}^{L+1} \frac{(W_i - P_i(\tau))^2}{P_i(\tau)} \quad (3)$$

Ushbu statistikaning qiymatini yuqorida keltirilgan sonlar yordamida hisoblaymiz va uni t_α son bilan solishtiramiz. Agar $Z_N^2(\lambda) < t_\alpha$ bo'lsa $N(\tau)$ gipoteza qabul qilinadi, aks holda u rad etiladi.

Yuqoridagilarga asoslangan holda, o'tgan yillariga nisbatan oladigan bo'lsak,

Denov shahri YQQlar uchun zaruriy avtonarvonlar sonini aniqlash.

Denov shahar yong'in-qutqaruv qismlari(OXKT)da bitta ($n = 1$) ta yong'in o'chirish avtonarvoni (AN) mavjud bo'lib, ularga bo'lgan chaqiruvlar oqimi intensivligi $\lambda = 79/365$ chaqiruv/yil= $79/(365 \cdot 24)$ chaqiruv/sutka= $0,009$ chaqiruv/soat va bitta AN ning chaqiruvga xizmat ko'rsatishining o'rtacha vaqti $\tau_{o'r}=1,3$ soat. Har bir chaqiruvga faqat bitta AN xizmat ko'rsatsin. Avtonarvonlarga bo'lgan chaqiruvlar oqimi sodda (Puasson taqsimotli) oqim va tizimning xizmat ko'rsatish bilan band bo'lishi vaqti ko'rsatkichli taqsimotga ega ekanligini yuqoridagi tadqiqotlar tasdiqlaydi.

Ushbu ma'lumotlardan foydalanib OXKT faoliyatining samaradorlik ko'rsatkichlarini baholaymiz:

Ma'lumki, $\mu = \frac{1}{\tau_{o'r}}$. Yuqorida keltirilgan (15) formulaga muvofiq, AN ni

chaqiruvlar oqimining keltirilgan intensivligi $\mu = \frac{1}{\tau_{o'r}} = 1/1,3 = 0,77$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \tau_{o'r} = \frac{0,009}{0,77} = 0,012.$$

Ushbu ρ miqdorni avval kiritilganidek, *chaqiruvlar oqimining keltirilgan intensivligi yoki kanal yuklamasining intensivligi ma'lum.*

Tizim holatlarining limit ehtimollarini (8) va (9) formulalar yordamida hisoblaymiz:

$$p_0 = (1 + \rho)^{-1} = (1 + 0,012)^{-1} = 0,988$$

p_0 - tizimning S_0 holatda bo'lishi ehtimoli ya'ni avtonarvon xizmat ko'rsatish bilan band emas, navbatchilik holatida bo'lishi ehtimoli

$$p_1 = \rho \cdot p_0 = 0,012 \cdot 0,988 = 0,0119$$

p_1 - tizimning S_1 holatda bo'lishi ehtimoli ya'ni avtonarvon xizmat ko'rsatish bilan band bo'lishi ehtimoli.

Ushbu limit ehtimollar hamda (10) formula yordamida $T=1$ yil = 8760 soat mobaynida, bir vaqtning o'zida m ta ($m=0,1$) Avtonarvon xizmat ko'rsatish bilan band bo'lishining umumiy (yig'indi) vaqtini hisoblaymiz:

$$T_0 = p_0 \cdot T = 0,988 \cdot 8760 = 8654,8 \text{ soat};$$

Shunday qilib, bir yil mobaynida tizim o'rtacha 8654,8 soat – jami vaqtning 98,8% da bo'sh bo'ladi ya'ni navbatchilik holatida bo'lgan

$$T_1 = p_1 \cdot T = 0,0119 \cdot 8760 = 103,85 \text{ soat};$$

o'rtacha 103,85 soat – jami vaqtning 1,19% da bitta avtonarvon, xizmat ko'rsatish bilan band bo'lgan.

Chaqiruvga xizmat ko'rsatishni rad etish ehtimoli (11) formulaga muvofiq $P_{rad.} = p_1 = 0,0119$ bo'ladi.

Demak, tizim o'rtacha, chaqiruvlarining har 10000 tasidan 119 tasiga xizmat ko'rsatishni rad etadi. Chaqiruvlar intensivligi $\lambda = 0,009$ chaqiruv/soat = 79

chaqiruv/yil ekanligini inobatga olsak, tizimga $\frac{10000}{119} \approx 84$ marta chiqishlar soni

$$\frac{84}{79} \approx 1,06 \text{ yil} (12,72 \text{ oy yoki } 386 \text{ kun}) \text{ da o'rtacha } 84 \text{ ta avtonarvon chaqiruvi kelib}$$

tushadi. Demak, tizim o'rtacha har 1,06 yilda yoki 386 kunda bir marta chaqiruvga xizmat ko'rsatishni rad etadi.

2-holat Shu o'rinda, ta'kidlash lozimki, agar yuqoridagi shartlarda OXKT da yani Termiz shahar yong'in-qutqaruv qismlarida ikkita ($n=2$) avtonarvon qilib, yuqorida bajarilgan hisoblashlarga muvofiq

$$p_0 = \left(1 + \rho + \frac{\rho^2}{2}\right)^{-1} = \left(1 + 0,012 + \frac{0,012^2}{2}\right)^{-1} = (1,012)^{-1} = 0,9881$$

p_0 -tizimning S_0 holatda bo'lishi ehtimoli ya'ni avtonarvon xizmat ko'rsatish bilan band emas, navbatchilik holatida bo'lishi ehtimoli

$$p_1 = \rho \cdot p_0 = 0,012 \cdot 0,9881 = 0,01186$$

p_1 - tizimning S_1 holatda bo'lishi ehtimoli ya'ni bitta avtonarvon xizmat ko'rsatish bilan band bo'lishi ehtimoli.

$$p_2 = \frac{\rho}{2} p_1 = \frac{0,012}{2} \cdot 0,01186 = 0,00071$$

p_2 - tizimning S_2 holatda bo'lishi ehtimoli ya'ni ikkita avtonarvon xizmat ko'rsatish bilan band bo'lishi ehtimoli.

Band bo'lishi ko'rsatkichlari

$$T_0 = p_0 \cdot T = 0,9881 \cdot 8760 = 8655,75 \text{ soat};$$

bir yil mobaynida tizim o'rtacha 8655,75 soat – jami vaqtning 98,81 % da bo'sh yani navbatchilik holatida bo'ladi

$$T_1 = p_1 \cdot T = 0,01186 \cdot 8760 = 103,89 \text{ soat};$$

bir yil mobaynida tizim o'rtacha 103,89 soat – jami vaqtning 1,186% da bitta AN xizmat ko'rsatish bilan band bo'ladi,

$$T_2 = p_2 \cdot T = 0,00071 \cdot 8760 = 6,22 \text{ soat};$$

bir yil mobaynida tizim o'rtacha 6,22 soat– jami vaqtning 0,071% da ikkita AN xizmat ko'rsatish bilan band bo'ladi.

Bundan kelib chiqadiki, tizim o'rtacha har $\frac{100000}{71} \approx 1408$ ta chaqiruvning biriga

xizmat ko'rsatishni rad etadi va bu hol o'rtacha $\frac{1408}{79} \approx 17$ yilda bir marta ro'y beradi.

Bu ko'rsatkich, ushbu OXKT o'ziga biriktirilgan hududning yong'in-qutqaruv xizmatini to'laqonli ta'minlash uchun yetarli darajada AN bilan ta'minlangan deb aytishga asos bo'la oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Oliy matematika (Ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi). Toshkent, 2019.
2. Теория вероятностей и математическая статистика. – Москва, 2018.
3. ГОСТ Р 53274–2009. Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2010.
4. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Москва, 2013.