

30-Oktyabr, 2025-yil

**SHAHAR ICHKI YO'NALISHLARIDA AVTOBUSLARNING
NOSOZLIKLAR XRONOLOGIYASIGA ASOSAN ZAXIRA KOEFFITSIYENTINI
ANIQLASH USULLARI VA MODELLARI**

Abduraxmonov Shonazar Eshqobilovich

(Qashqadaryo viloyat transport boshqarmasi Transportda tashuvlarni
muvoqlashtirish bo'limi boshlig'i)

Negmatov Navruz Norboy o'g'li

(Transport davlat transport universiteti assistenti)

Annotatsiya: Ushbu tahliliy ish shahar ichi yo'nalishlarida ishlatiladigan avtobus parkida talab qilinadigan Zaxira koeffitsiyentini (α_z) aniqlashning usullari va modellariga bag'ishlangan. Maqolaning asosiy maqsadi avtobuslarning nosozliklar xronologiyasidan kelib chiqib, kutilmagan to'xtalishlar ehtimolini minimal zaxira bilan qoplash uchun aniq matematik yechimlarni taqdim etishdan iborat. Tadqiqotda Ehtimollik-Statistik model (Poisson taqsimoti), shuningdek, ****Xizmat Ko'rsatish Oqimi Modeli (Markov zanjirlari)****ga asoslangan MTBF (Nosozliklar oralig'idagi o'rtacha vaqt) va MTTR (Ta'mirlashga ketgan o'rtacha vaqt) koeffitsiyentlari yordamida zaxirani hisoblash metodologiyasi batafsil yoritilgan. Natijada, ushbu modellar transport kompaniyalariga operatsion xarajatlarni optimallashtirish va chiziqlarda yuqori ishonchlilik (Reliability) darajasiga erishish uchun ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilishga imkon beradi.

Abstract: This analytical work focuses on the methods and models for determining the required Reserve coefficient (α_z) in urban bus fleets. The main objective of the paper is to provide precise mathematical solutions for covering the probability of unexpected operational stoppages with minimal fleet reserve, derived directly from the malfunction chronology data. The study thoroughly details the methodology for calculating the reserve using the Probability-Statistical model (Poisson Distribution), as well as the Maintenance Flow Model (Markov chains), utilizing key metrics such as MTBF (Mean Time Between Failures) and MTTR (Mean Time To Repair). Consequently, these models enable transport companies to make scientifically grounded decisions aimed at optimizing operational costs and achieving a high level of reliability on their routes.

Kalit so'zlar: Avtobus, avtobus saroyi, texnik xizmat ko'rsatish, parkdan foydalanish koeffitsienti, xronologiya

Keywords: Bus, bus depot, maintenance, fleet utilization ratio, chronology

Ushbu izlanish transport parkini boshqarishning muhim amaliy va ilmiy masalasi bo'lib, Nosozliklar xronologiyasi asosida zaxira koeffitsientini aniqlashning asosiy usullari Ehtimollik nazariyasi va Matematik modellashtirishga asoslanadi.

Quyida ushbu jarayonni amalga oshirishning asosiy usullari va modellarini, shuningdek, ularni hisoblash formulasini keltiramiz.

1. Zaxira ko'effitsiyenti (a_z) tushunchasi

Zaxira ko'effitsiyenti parkning umumiy soni va kunlik yo'nalishga chiqishi kerak bo'lgan avtobuslar soni o'rtasidagi nisbatni belgilaydi. Bu ko'effitsient transport korxonasiga, nosozliklar, texnik xizmat ko'rsatish (TO) va ta'mirlash (TR) sababli yuzaga keladigan kutilmagan to'xtalishlarning oldini olish uchun qancha avtobusni zaxirada ushlab turish kerakligini aniqlashga yordam beradi.

$$a_z = \frac{N_{\text{Inventar}} - N_{\text{Yo'nalishga kerakli}}}{N_{\text{Yo'nalishga kerakli}}}$$

yoki umumiy ekspluatatsiya ko'effitsientiga asoslansa:

$$a_E = \frac{N_{\text{Yo'nalishga chiqqan avtobus-kunlar}}}{N_{\text{Yo'nalishga kerakli}}}$$

$$a_z = \frac{1}{a_E} - 1$$

2. Nosozliklar xronologiyasiga asoslangan asosiy modellar

Nosozliklar xronologiyasi (ya'ni, avtobusning yo'nalishda ishlamay qolgan kunlarining statistikasi) zaxira ko'effitsientini aniqlash uchun quyidagi ikki asosiy modelda qo'llaniladi:

A) Ehtimollik-Statistik model (Poisson modeli)

Bu model avtobuslarning nosozliklari tasodifiy sodir bo'ladigan voqea sifatida qaralganda qo'llaniladi. U ma'lum bir vaqt oralig'ida (kun, hafta) ma'lum sondagi nosozliklar sodir bo'lish ehtimolini hisoblashga yordam beradi.

Amaliyot: Parkdagi bitta avtobusning belgilangan davr (masalan, bir yil) ichida nosozlik tufayli to'xtab qolish ehtimoli aniqlanadi.

Asosiy hisoblash mezon: Parkning texnik tayyorlik ko'effitsiyenti ($a_{\text{tayyorlik}}$)

Nosozliklar xronologiyasi orqali har bir avtobusning ma'lum muddat ichida texnik soz bo'lgan kunlari aniqlanadi.

$$a_{\text{tayyorlik}} = \frac{\sum \text{Avtobus yo'nalishda bo'lgan kunlar}}{\sum \text{Inventar avtobus - kunlar}}$$

Zaxira ko'effitsiyentini aniqlash (Soddalashtirilgan model):

Bu yerda zaxira parki asosan nosozliklar bilan bog'liq bo'lgan to'xtalishlarni qoplash uchun hisoblanadi.

$$N_{\text{Zaxira}} = N_{\text{Yo'nalish}} \times \left(\frac{1}{a_{\text{tayyorlik}}} - 1 \right)$$
$$a_z = \frac{1}{a_{\text{tayyorlik}}} - 1$$

B) Xizmat ko'rsatish va ta'mirlash oqimi modeli (Markov zanjirlari asosida)

Bu model murakkabroq bo'lib, avtobusning holatini turli stsenariylar (holatlar) orqali kuzatishga asoslanadi: "Ishchi holat", "Ta'mirda", "TO/Profilaktika", "Zaxirada". Nosozliklar xronologiyasi ushbu holatlar orasidagi o'tish ehtimolligini aniqlash uchun ishlatiladi.

“ZAMONAVIY DUNYODA SUN’IY IDROKNING RIVOJLANISHI: YANGI DAVR MUAMMOLARI VA YANGI YECHIMLAR JURNALI”

30-Oktyabr, 2025-yil

Asosiy mezon: Nosozliklar oralig'i (NO) va Ta'mirlashga ketgan o'rtacha vaqt (TKO'V).

1. Nosozliklar xronologiyasini tahlil qilish:

• *NO* (Ishlash vaqti): Berilgan davrda yo'nalishda ishlagan jami soatlar / Nosozliklarning umumiy soni.

• *TKO'V* (To'xtash vaqti): Berilgan davrda nosozlik tufayli sarflangan jami ta'mirlash soatlari / Nosozliklarning umumiy soni.

2. O'rtacha to'xtash ko'effitsiyenti (δ):

$$\delta = \frac{TKO'V}{NO + TKO'V}$$

3. Zaxira ko'effitsiyentini aniqlash (Nosozliklar asosida):

Bu yerda zaxira ko'effitsiyenti parkning to'xtash ehtimolligi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanadi.

$$a_z \approx \delta$$

(Izoh: Agar ta'mirlash to'liq zaxira parki tomonidan qoplangan, zaxira ko'effitsiyenti o'rtacha to'xtash ko'effitsiyentiga yaqinlashadi.)

3. Zaxira ko'effitsiyentini aniqlashning amaliy bosqichlari

Amaliyotda avtosaroy tomonidan aniq a_z ni aniqlash uchun ushbu modellarni quyidagi bosqichlarda qo'llashi zarur:

Bosqich	Tavsif	Nosozliklar xronologiyasidan foydalanish
1. Ma'lumotlarni to'plash	Parkdagi har bir avtobus uchun to'liq yillik ish va ta'mirlash ma'lumotlarini yig'ish.	Kirish ma'lumotlari: Yo'nalishda ishlagan kunlar soni, nosozlik sodir bo'lgan sanalar, nosozlik turining sababi (dvigatel, shassi, elektr), ta'mirlashga ketgan kunlar/soatlar.
2. Nosozlik sabablarini ajaratish	Nosozliklarni turlarga bo'lish: Kutilmagan nosozlik (tasodifiy) va Rejali ta'mir (TO-1, TO-2, Kapital ta'mir).	Zaxira ko'effitsiyenti odatda kutilmagan nosozliklarni qoplashga xizmat qiladi. Rejali ta'mir uchun alohida zaxira hisoblanadi.
3. Rejali Ta'mir (RT) zaxirasini hisoblash	Belgilangan (km) yoki vaqt oralig'ida bitta avtobusning ta'mirda bo'lish kunlari soni.	Avtobusning yillik bosgan masofasiga qarab Kapital ta'mir davriyligi aniqlanadi.
4. Kutilmagan zaxirani hisoblash	Poisson ehtimollik modeli yoki MTBF/MTTR nisbati	Nosozliklar xronologiyasi MTTR va MTBF ni hisoblash uchun asosiy manba bo'ladi.

“ZAMONAVIY DUNYODA SUN'IIY IDROKNING RIVOJLANISHI: YANGI DAVR MUAMMOLARI VA YANGI YECHIMLAR JURNALI”

30-Oktyabr, 2025-yil

	asosida kutilmagan to'xtalishlar ehtimoli hisoblanadi.	
5. Yakuniy zaxira koeffitsiyentini aniqlash	Rejali va Kutilmagan Zaxira parklari talablarini jamlash.	$a_Z = a_{RT} + a_{Kutilmagan}$

XULOSA

Nosozliklar xronologiyasiga asoslanib zaxira koeffitsientini aniqlash, transport parkini boshqarishda **ilmiy asoslangan yondashuvni** ta'minlaydi. U Rossiyaning texnik sozlikka qaratilgan modelini (yuqorida tahlil qilingan) sifat jihatidan boyitadi va Singapur kabi tizimlarda talab qilinadigan yuqori **xizmat ishonchliligi (Reliability)** standartiga erishish uchun muhim vosita hisoblanadi. Aniq hisoblangan a_Z parkning ortiqcha xarajatlarini kamaytiradi (kerakmas zaxira bo'lmaydi) va yo'nalishlarning uzluksiz ishlashini kafolatlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA INTERNET MANBALARI RO'YXATI:

1. Ishonchlilik nazariyasi *Reliability, Availability, and Maintainability (RAM) Engineering principles and applications*. Ebeling, C. E. 2019
2. Transport parki boshqaruvi *Transport vositalarining texnik ekspluatatsiyasi asoslari. (Darslik/Monografiya)* Turli mutaxassislar (Transport sohasidagi O'zbek/Rus adabiyotlari) Turli yillar
3. Matematik modellashirish *Applied Probability and Stochastic Processes in Engineering*. Ross, S. M. 2014
4. Texnik sozlik standartlari Jamoat transporti parkining ishlash ko'rsatkichlari va texnik xizmat ko'rsatish standartlari. Turli davlatlarning transport vazirliklari hujjatlari Har yili yangilanadi
5. Operatsion tahlil *Operation Research: Methods and Applications (Queueing Theory)*. Taha, H. A. 2017
6. Amaliy hisoblashlar Shahar avtobus parkini rejalashtirishda zaxira parkining matematik asoslanishi. *(Ilmiy maqolalar/konferensiya materiallari)* O'zbekiston yoki MDH mamlakatlari tadqiqotchilari Turli yillar
7. OI Inoyatovich, AE Xalim o'g'li, TS Qodirovich (2023). AVTOMOBIL YO 'L EKSPERTIZASI BO 'YICHA YA'NI YO 'L SABABLI SODIR ETILGAN YTH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI 2 (18) 442-446.
8. ШХ Шерматов, ШИ Аброев, ЭХ Абдусаматов (2022). ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПЕШЕХОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ НА

“ZAMONAVIY DUNYODA SUN’IY IDROKNING RIVOJLANISHI: YANGI DAVR MUAMMOLARI VA YANGI YECHIMLAR JURNALI”

30-Oktyabr, 2025-yil

ПЕРЕСЕЧЕНИИ АХАНГАРАНСКОЙ ПАРКЕНТСКОЙ И ОБЪЕДИНЕННОЙ ДОРОГ. Экономика и социум 12-1 (103) 1089-1096.

9. ШК Хакимов, РГ Саматов, СС Ражапова, ДА Абдураззакова, Э Абдусаматов, Ш Аbruев (2022). СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПУТЁМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКА. Экономика и социум 9 (100) 715-724.

10. ШХ Шерматов, ШИ Аbruев, ЭХ Абдусаматов, НХ Турсунов, ЖА Чориев (2022). МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ ЗОН ГОРОДСКИХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ. Экономика и социум 12-1 (103) 1097-1104.

11. Ў Исоханов, Э Абдусаматов, С Турдибеков (2022). ПИЁДА ИШТИРОКИДА ЁНЛАНМА МАСОФА САҚЛАНМАСДАН СОДИР ЭТИЛГАН ЙТХ ТАҲЛИЛИ. IJODKOR O'QITUVCHI 2 (24) 220-222.

12. OI Inoyatovich, AE Xalim o'g'li, TS Qodirovich (2023). AVTOMOBIL YO ‘L EKSPERTIZASI BO ‘YICHA YA’NI YO ‘L SABABLI SODIR ETILGAN YTH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI 2 (18) 442-446.