

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 1, 2026 vol. 3

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 3, ISSUE 1

MARCH, 2026



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 3, ISSUE 1 MARCH, 2026

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Economic-mathematical model for the classification of non-public use roads based on wagon turnover time

S.B. Sattorov¹^a, A.Sh. Bozorov¹, A.Y. Ergashev¹

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This article is dedicated to one of the most pressing issues in railway transport: reducing the idle time of freight wagons at loading and unloading fronts through their efficient utilization. It also focuses on improving the economic-mathematical model for classifying railway spur tracks, taking into account wagon turnaround time and key operational indicators. According to the analysis presented in the article, the majority of a freight wagons turnaround time is accounted for by loading and unloading operations. In this regard, standardizing the dwell time of wagons on spur tracks creates an opportunity for their more effective use. Furthermore, based on an analysis of wagon dwell times on the spur tracks of large enterprises with high freight and wagon turnover under the jurisdiction of "UTY" JSC, time-and-motion studies were conducted, and an economic-mathematical model for classifying railway spur tracks was developed. This model utilizes the least squares method and a regression model to derive a universal function for freight wagon turnaround time, which is dependent on a number of factors. This has made it possible to determine the wagon turnaround time for any given spur track based on its specific characteristics.

Keywords: non-public railway lines, mathematical model, branch lines, freight turnover, wagon turnaround time, time, regression model, excessive downtime, optimization

Vagonlar aylanish vaqti asosida nouumiy foydalanish yo'llarini tasniflashning iqtisodiy-matematik modeli

Sattorov S.B.¹^a, Bozorov A.Sh.¹, Ergashev A.Y.¹

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqola temir yo'l transportining eng dolzarb muammolaridan biri ya'ni yuk vagonlaridan samarali foydalanish hisobiga ularning yuk ortish-tushirish frontlarida bekor turib qolish vaqtini qisqartirishga, shuningdek, vagon aylanish vaqti hamda asosiy ekspluatatsion ko'rsatkichlarni inobatga olgan holda temir yo'l shoxobcha yo'llarini tasniflashning iqtisodiy-matematik modelini takomillashtirishga bag'ishlangan. Maqoladagi tahlil natijalariga ko'ra, yuk vagonlari aylanish vaqtining asosiy qismi yuk ortish-tushirish amaliyotlari hissasiga to'g'ri keladi. Shu munosabat bilan, vagonlarning shoxobcha yo'llarida turish vaqtini me'yorlashtirish orqali ulardan yanada samaraliroq foydalanish imkoniyati yaratiladi. Shuningdek, "O'TY" AJ tasarrufidagi yuk aylanmasi va vagon aylanmasi yuqori bo'lgan yirik korxonalarining shoxobcha yo'llarida vagonlarning turish vaqtini tahlil qilish asosida xronometraj kuzatuvlari o'tkazilgan va temir yo'l shoxobcha yo'llarini tasniflashning iqtisodiy-matematik modeli ishlab chiqilgan. Ushbu modelda eng kichik kvadratlar usuli va regression modeldan foydalanilgan hamda bir qator omillarga bog'liq bo'lgan yuk vagonlari aylanish vaqtining universal funksiyasi keltirib chiqarilgan. Bu esa har qanday shoxobcha yo'llarining o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, ulardagi vagon aylanish vaqtini aniqlash imkonini bergan.

Kalit so'zlar: nouumiy foydalanish yo'llari, matematik model, shoxobcha yo'llari, yuk aylanmasi, vagon aylanish vaqti, vaqt, regression model, muddatdan ziyod to'xtab turishi, optimallashtirish

1. Kirish

Nouumiy foydalanishda bo'lgan yo'llar (quyida shoxobcha yo'llari deb yuritiladi) magistral transportning sanoat korxonalarini va terminallar bilan o'zaro hamkorligini ta'minlovchi temir yo'l infratuzilmasining tarkibiy elementidir.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida ularning faoliyati nafaqat texnologik parametrlar, balki quyidagilarga ta'siri orqali

ifodalangan iqtisodiy samaradorlik bo'yicha ham baholanishi lozim:

- vagon aylanish vaqti;
- vagon parkiga bo'lgan ehtiyoj;
- tashish jarayonining iqtisodiy samarasi.

Biroq, shoxobcha yo'llarning amaldagi tasniflari asosan tavsifiy xususiyatga ega bo'lib, muayyan yo'lning tizim samaradorligiga qo'shgan hissasini miqdoriy baholashga imkon bermaydi.

^a <https://orcid.org/0000-0001-7273-0449>

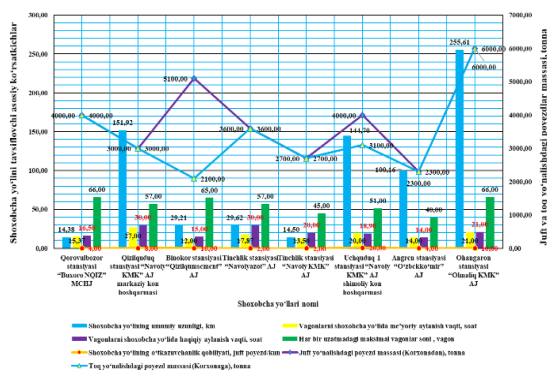


Tadqiqotning maqsadi foydalanish ish ko'rsatkichlari asosida shoxobcha yo'llarning ilmiy asoslangan miqdoriy tasnifini ishlab chiqishdan iborat.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Hozirgi kunda Respublikamiz iqtisodiyotini rivojlanishiga muhim ahamiyat kasb etadigan yirik ishlab chiqaruvchilar bo'lmish Qorovulbozor stansiyasiga tutashgan "Buxoro NQIZ" MCHJga qarashli shoxobcha yo'li, Qizilquduq stansiyasiga tutashgan "Navoiy KMK" AJ markaziy kon boshqarmasiga qarashli shoxobcha yo'li, Binokor stansiyasiga tutashgan "Qizilqumsement" AJga qarashli shoxobcha yo'li, Tinchlik stansiyasiga tutashgan "Navoiyazot" AJga qarashli shoxobcha yo'li, Tinchlik stansiyasiga tutashgan "Navoiy KMK" AJga qarashli shoxobcha yo'li, Uchquduq-1 stansiyasiga tutashgan "Navoiy KMK" AJ shimoliy kon boshqarmasiga qarashli shoxobcha yo'li, Angren stansiyasiga tutashgan "O'zbekko'mir" AJga qarashli shoxobcha yo'li va Ohangaron stansiyasiga tutashgan "Olmaliq KMK" AJga qarashli shoxobcha yo'llari sanaladi. "O'TY" AJ miqyosida vagonlar aylanish vaqtining asosiy ulushi ushbu yirik shoxobcha yo'llarida vagonlar aylanish vaqtining shartnoma (Temir yo'l shoxobcha yo'llarini ekspluatatsiya qilish shartnomasi) bo'yicha haqiqiy bajarilish vaqti tahlili amalga oshirildi (1-rasm).

1-rasmdan ko'rish mumkinki, aksariyat asosiy yirik shoxobcha yo'llarida xususan, "Navoiy KMK" AJ va "Navoiyazot" AJ qarashli shoxobcha yo'llarida shartnomada belgilangan vagonlarni shoxobcha yo'llarida aylanish vaqtdan ko'p turganligi hisobiga umumiy yuk vagonlarini aylanish vaqtini va buni natijasida jarimalar miqdorini ortishi uzaga kelmoqda. Shuningdek, Uchquduq-1 stansiyasiga tegishli shoxobcha yo'lida vagonlarni aylanish vaqti me'yordan kam ekanligi qayd etildi. Bu shuni anglatadiki yuk vagonlarini shoxobcha yo'llarida bo'lish vaqtini me'yorlash usullarini takomillashtirish va bu vaqtlarni minimallashtirish asosida yuk vagonlaridan samarali foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etadi.



1-rasm. Respublikada mavjud yirik shoxobcha yo'llarining asosiy ko'rsatkichlari tahlili

Noumumiy foydalanish yo'llariga [1] manbaning 75-moddasiga muvofiq, temir yo'l shoxobcha yo'llari deganda alohida tashkilotlar va jismoniy shaxslarga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan hamda

umumiy temir yo'l tarmog'i bilan uzluksiz rels izi orqali bog'langan yo'llar deb ta'rif berilgan. Temir yo'l shoxobcha yo'llari idoraviy, ya'ni tashkilotlar va jismoniy shaxslar mulkida bo'lishi yoki temir yo'lga tegishli bo'lishi mumkin. Amaldagi amaliyotda temir yo'l shoxobcha yo'llari alohida tashkilotlar va jismoniy shaxslarga xizmat ko'rsatishga mo'ljallangan hamda umumiy temir yo'l tarmog'i bilan uzluksiz rels izi orqali bog'langan yo'llar sifatida belgilanadi. Temir yo'l shoxobcha yo'llarini an'anaviy tasniflash quyidagi xususiyatlar guruhiga tayanadi:

- ❖ tortishga xizmat ko'rsatish tizimi va uzatmalarni shakllantirish usullariga ko'ra [2]: a) umumiy tarmoqdan kelayotgan poyezdlar qayta ishlanmasdan o'tadigan yo'llar; b) temir yo'l yoki sanoat korxonasi lokomotivlari yordamida maxsus uzatmalar bilan xizmat ko'rsatiladigan yo'llar; v) tutash stansiyadan manyovrli uzatish orqali asosan yuk ortish-tushirish amallari bajariladigan yo'llar;

- ❖ funksional-texnologik belgilariga ko'ra [2]: a) asosiy va yurish yo'llari (muntazam poyezd yoki manyovr harakatiga ega); b) yuk ortish-tushirish va stansiya yo'llari; v) maxsus yuklarni tashishga mo'ljallangan yo'llar;

- ❖ tutashish sxemalariga ko'ra [2, 3]: a) berk yo'llar, b) halqasimon yo'llar, v) o'tma yo'llar, shuningdek, g) magistral temir yo'l stansiyalariga yelpig'ichsimon ketma-ket tutashadigan yo'llar;

- ❖ yuk ishlari xarakteriga ko'ra [2]: a) asosan yuk ortiladigan, qazib oluvchi sanoat korxonalarining yo'llari; b) asosan yuk tushiriladigan, qayta ishlovchi sanoat korxonalarining yo'llari; v) yuk ortish yoki tushirish amallari yaqqol ustunlik qilmaydigan qayta yuklash va ta'minot punktlari.

Me'yoriy hujjatlar [4] ushbu tizimni yo'llarni vazifasi, tashish hajmi, uzunligi va ruxsat etilgan harakat tezligiga qarab tasniflash bilan to'ldiradi. Xizmat ko'rsatuvchi lokomotivning kimga tegishli ekani ham muhim belgi hisoblanadi [1-7]: a) tashuvchining poyezd lokomotivlaridan foydalanish, b) tashib ketuvchi/manyovr lokomotivlaridan foydalanish yoki v) shoxobcha yo'li egasining lokomotivlaridan foydalanish.

Rivojlanganligiga qaramasdan, sanab o'tilgan yondashuvlar asosan yo'llarning tutashish sxemasi, yuk turi, tashish hajmi, infratuzilma va tortish vositalarining kimga qarashliligi kabi tarkibiy va huquqiy xususiyatlarini qayd etadi. Bu xususiyatlar:

- ❖ shoxobcha yo'li faoliyatining tarmoq uchun amaliy ekspluatatsion oqibatlarini, birinchi navbatda vagonlar aylanmasiga, tutash stansiyalarining o'tkazuvchanlik va qayta ishlash qobiliyatiga ta'sirini yetarlicha aks ettirmaydi;

- ❖ vagonlarning shoxobcha yo'lida turish vaqti parametrlarini, bekor turib qolishlar tarkibini hamda mahalliy ishlarni tashkil etish va stansiya bilan yo'lining o'zaro hamkorlik texnologiyasiga bog'liq omillarni deyarli hisobga olmaydi;

- ❖ shoxobcha yo'llarini logistika xarajatlari va modernizatsiyaning investitsiyaviy ustuvorligi nuqtai nazaridan taqqoslash uchun miqdoriy vositani taqdim etmaydi.



3. Natija va muhokama

Umumiy foydalanishda bo'lmagan yo'llar tasnifini takomillashtirish.

Shoxobcha yo'lini nafaqat korxonaga infratuzilmasining bir qismi, balki vagonlarning yetkazib berish, yuk ortish-tushirish, saqlash, yig'ishtirib olish, kutish va hokazo vaqtlarni o'z ichiga olgan o'z aylanma sikliga ega mustaqil mikro-ekspluatatsion tizim sifatida ko'rib chiqish taklif etiladi [8-16]. Bu esa quyidagi ko'rsatkichlarni joriy etish imkonini beradi:

- vagonning shoxobcha yo'lida bo'lish vaqti t_{shox} ;
- vagon aylanish vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{ayl.} = t_{har.} + t_{st.} + t_{shox.}, \quad (1)$$

bunda $t_{har.}$ – yuk vagonlarining sof harakat davomida bo'lish vaqti, soat; $t_{st.}$ – yuk vagonlarning stansiyalarda texnik-texnologik operatsiyalarda bo'lish vaqti, soat; $t_{shox.}$ – vagonlarni shoxobcha yo'llarida bo'lish vaqti, soat.

Vagonlarning shoxobcha yo'llarida bo'lish vaqtining $t_{shox.}$ ortishi vagon parkiga bo'lgan ehtiyojning ortishiga, o'tkazuvchanlik qobiliyatining pasayishiga va ekspluatatsion xarajatlarning ko'payishiga olib keladi. Demak, shoxobcha yo'llarini tasniflashda ularning aynan ushbu yo'llarda ortish-tushirish jarayonlarida bo'lish vaqtlarini hisobga olish lozim bo'ladi. Shu nuqtai nazardan shoxobcha yo'llaridan foydalanish samaradorligining integral ko'rsatkichi quyidagi tartibda yozib olindi:

$$E_i = \alpha \cdot X_{1i} + \beta \cdot X_{2i} + \gamma \cdot X_{3i}, \quad (2)$$

bunda $X_{1i} = t_{shox.}^{-1}$ – vagonning shoxobcha yo'lida bo'lish vaqtiga teskari qiymat, 1/soat;

$X_{2i} = N_{kun} \cdot N_{max}^{-1}$ – shoxobcha yo'llarining me'yorlashtirilgan ish jadalligi;

$X_{3i} = K_{foy.}$ – shoxobcha yo'llari ortish-tushirish frontining sig'imidan foydalanish koeffitsiyenti;

$t_{shox.}$ – vagonning shoxobcha yo'lida bo'lish vaqti, soat;

N_{kun} – shoxobcha yo'llariga vagonlarni olib kirib berishlar jadalligi, vagon;

$K_{foy.}$ – yo'llardan foydalanish koeffitsiyenti;

α, β, γ – statistik kuzatuv natijalari asosida aniqlanadigan vaznlar, $\alpha + \beta + \gamma = 1$.

1-jadval

Iqtisodiy-foydalanish ko'rsatkichlar asosida noumumiy foydalanish yo'llari (temir yo'l shoxobcha yo'llari)ni taklif etilayotgan tasnifi

Sinf	Shart	Tasnifi
A	$E_i > 0,75$	Yuqori samarali
B	$0,55 < E_i < 0,75$	Barqaror
C	$0,40 < E_i < 0,55$	Tavakkalli
D	$E_i < 0,40$	Muammoli

Vaznlarni aniqlash uchun regressiya modelidan foydalaniladi:

$$T_{ayl.} = a_0 + a_1 \cdot t_{shox.} + a_2 \cdot N_{kun} + a_3 \cdot K_{foy.} + \varepsilon, \quad (3)$$

(3)-ifodada keltirilgan koeffitsiyentlarning izohi quyidagicha bo'ladi:

$a_1 > 0$ – vagonlarni shoxobcha yo'lida bo'lish vaqti ortsa vagon aylanish davri ham ortadi;

$a_2 < 0$ – shoxobcha yo'llariga vagonlarni olib kirib berishlar jadalligini ortishi vagon aylanish davrini kamaytiradi;

$a_3 < 0$ – shoxobcha yo'llari ortish-tushirish frontining sig'imidan samarali foydalanish vagon aylanish vaqtini kamaytiradi.

Integral ko'rsatkichning vazn miqdorlarining me'yorlashtirilgan qiymatlari quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\begin{cases} \alpha = \frac{|a_1|}{\sum_{j=1}^m |a_j|} \\ \beta = \frac{|a_2|}{\sum_{j=1}^m |a_j|} \\ \gamma = \frac{|a_3|}{\sum_{j=1}^m |a_j|} \end{cases} \quad (4)$$

(1)-(4)-ifodalar orqali tuzilgan modeldagi turli koeffitsiyentlarni aniqlash uchun eng kichik kvadratlar usuli (EKKU)dan foydalanib turli ko'rsatkichlar baholandi.

Umumiy holda n ta kuzatuv joylari y 'ni shoxobcha yo'llari mavjud bo'lsin: $\langle (T_i, t_i, N_i, K_i,) \rangle_{i=1}^n$.

Yuqoridagi keltirilgan modelni yechish maqsadida uni matritsa ko'rinishida yozib olindi: $Y = X \cdot \beta + \varepsilon$

bunda,

$$Y = \begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \\ \vdots \\ T_n \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 1 & t_1 & N_1 & K_1 \\ 1 & t_2 & N_2 & K_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & t_n & N_n & K_n \end{pmatrix}, \quad \beta = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}. \quad (5)$$

Ma'lumki, regression modelning eng kichik kvadratlar usulida yechilishi shuni anglatadiki, funksiya haqiqiy qiymatining tekislangan qiymatidan farqining kvadrati minimum bo'lishi lozim. Shunga asosan maqsadli funksiyani quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\Delta S = \sum_{i=1}^n (T_i - \hat{T}_i)^2 \rightarrow \min, \quad (6)$$

Matritsalarini va teskari matritsalarini topish asosida yechim quyidagi analitik ko'rinishida yozib olindi:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} \cdot X^T Y. \quad (7)$$

2-jadval

Hisob ishlarini bajarish uchun eksperimental ma'lumotlar

№	$t_{shox, soat}$	$N_{kun, vagon}$	$K_{foy.}$	$T_{ayl, soat}$
1	2	18	0,70	7
2	3	12	0,60	8
3	1,5	20	0,80	6
4	2,5	15	0,65	7,5
5	3,5	10	0,55	9

Yuqoridagi 2-jadvalda keltirilgan eksperimental kuzatuv natijalari asosida X va Y matritsalar quyidagicha ko'rinishda shakllantirib olindi:

$$Y = \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 6 \\ 7,5 \\ 9 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 1 & 2,0 & 18 & 0,70 \\ 1 & 3,0 & 12 & 0,60 \\ 1 & 1,5 & 20 & 0,80 \\ 1 & 2,5 & 15 & 0,65 \\ 1 & 3,5 & 10 & 0,55 \end{pmatrix}.$$



Yuqorida keltirilgan matritsalar asosida ularning transponirlangan matritsasi, $X^T X$ va $X^T Y$ ifodalari quyidagicha aniqlandi:

$$X^T X = \begin{pmatrix} 5 & 12,5 & 75 & 3,3 \\ 12,5 & 35,75 & 176,5 & 8,17 \\ 75 & 176,5 & 20 & 49,65 \\ 3,3 & 8,17 & 15 & 2,21 \end{pmatrix}$$

$$X^T Y = \begin{pmatrix} 37,5 \\ 97,75 \\ 558,5 \\ 24,45 \end{pmatrix}$$

$X^T X$ matritsaga teskari bo'lgan $(X^T X)^{-1}$ matritsani hisoblab olaylik,

$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 12,4 & -3,1 & 0,08 & -6,2 \\ -3,1 & 0,92 & -0,02 & 1,5 \\ 0,08 & -0,02 & 0,0007 & -0,04 \\ -6,2 & 1,5 & -0,04 & 3,4 \end{pmatrix}$$

Hosil qilingan $(X^T X)^{-1}$ va $X^T Y$ matritsalarini ko'paytirish natijasida $\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} \cdot X^T Y$ kerakli koeffitsiyentlarni aniqlab olindi: $a_0=2,10$, $a_1=1,35$, $a_2=-0,055$, $a_3=-1,8$. Ushbu hosil qilingan natijalarni (3)-ifodaga qo'yib quyidagi universal funksiya hosil qilindi:

$$T_{ayl.} = 2,10 + 1,35 \cdot t_{shox.} - 0,055 \cdot N_{kun} - 1,8 \cdot K_{foy.}$$

Yuqorida hosil qilingan iqtisodiy-matematik model bo'yicha quyidagi natijalar olindi: yuk vagonlarining shoxobcha yo'lida bo'lish vaqtining 1 soatga ortishi natijasida vagonlarni umumiy aylanish vaqtini 1,35 soatga uzayishi aniqlandi, shoxobcha yo'llariga vagonlarni olib kirib berishlar jadalligining 1 vagona ortishi natijasida vagon aylanish vaqtini 0,055 soatga qisqartirar ekan, shuningdek, shoxobcha yo'llaridan foydalanish koeffitsiyentining 0,1 ga ortishi natijasida vagonlar aylanish vaqtini 0,18 soatga kamayishi aniqlandi.

Hisoblar natijasida erishilgan barcha koeffitsiyentlar modullari yig'indisi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\alpha = \frac{1,35}{3,205} = 0,42, \quad \beta = \frac{0,055}{3,205} = 0,02, \quad \gamma = \frac{1,8}{3,205} = 0,56$$

Shoxobcha yo'llari (noumumiy foydalanish yo'llari)dan foydalanish samaradorligini baholashni integral ko'rsatkichi uchun quyidagi ifodaga erishildi:

$$E_i = 0,42 \cdot X_{1i} + 0,02 \cdot X_{2i} + 0,56 \cdot X_{3i}$$

Ushbu hosil qilingan universal integral ko'rsatkich asosida istalgan shoxobcha yo'llari ish samaradorligini baholash mumkin bo'ladi. Xususan 1-shoxobcha yo'lini integral ko'rsatkichini hisoblab uning qaysi tasnifga ta'luqli ekanligini baholash mumkin.

$$X_{1i} = \frac{1}{2} = 0,5; \quad X_{2i} = \frac{18}{20} = 0,9; \quad X_{3i} = 0,7$$

$$E_i = 0,42 \cdot 0,5 + 0,02 \cdot 0,9 + 0,56 \cdot 0,7 = 0,62$$

Demak, 1-jadvalga asosan ushbu shoxobcha yo'lini B sinfga ya'ni barqaror tasnifga mansub bo'lishi aniqlandi.

Yuqorida taklif etilayotgan iqtisodiy-matematik model analitik hisoblash usuli asosida noumumiy foydalanish yo'llari (shoxobcha yo'llari)ni ish samaradorligini baholash mumkin bo'ladi. Ushbu jarayonda temir yo'l asosiy ko'rsatkichi hisoblangan yuk vagonlarining aylanish vaqtini bir qancha omillarga bog'liq bo'lgan universal funksiyasi taklif qilingan.

4. Xulosa

Hozirgi kunda "O'TY" AJda transformatsiya jarayonlarini, xususiyl sektorini shuningdek, temir yo'l transportini boshqarishning bozor modeliga jalb qilinishi natijasida noumumiy foydalanishi yo'llari (shoxobcha yo'llari)ni ish faoliyati samaradorligini baholash va tasniflashga doir an'anaviy yondashuvlarni qayta ko'rib chiqish zaruriyati yuzaga kelmoqda. Taklif etilayotgan iqtisodiy-matematik model quyidagilarni ta'minlaydi:

- shoxobcha yo'llari ish samaradorligini asosiy ko'rsatkichlarni tahlilini amalga oshirgan holda ularni baholash;

- turli ko'rsatkichlarni yuk vagonlarining aylanish vaqtiga ta'sirini aniqlash;

- ish faoliyati davomida turli tavakkalchiliklarni, risk va xatarlarni oldindan bashoratlash;

- investitsiya muhiti va qarorlarini optimallashtirish;

- turli shoxobcha yo'llarining asosiy xususiyatidan kelib chiqqan holda ulardagi yuk vagonlarini aylanish vaqtini me'yorlash.

Demak, shoxobcha yo'llarini tasniflash ularning ish faoliyati samaradorligini baholash, yuk vagonlarini ushbu shoxobcha yo'llarida bo'lish vaqtlarini me'yorlash asosida temir yo'l harakat tarkibi birliklaridan samarali foydalanish, yuklarni yetkazib berish muddatlarini qisqartirish va temir yo'lning asosiy foydalaish ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini beradi.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Устав железной дороги Республики Узбекистан: [Утвержден Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 23 октября 2008 г. № 232]. – Т. : ГАЖК «УТЙ», 2008.

[2] Ферапонтов, Г. В. Железнодорожные подъездные пути необщего пользования / Г. В. Ферапонтов. – М. : Трансжелдориздат, 1958. – 227.

[3] Проектирование железнодорожных станций / Сокращенный пер. с нем. В. И. Шейко. под ред. В. Я. Болотного. – М. : Транспорт, 1978. – 487 с.

[4] СП 37.13330.2012. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91. Строительные нормы и правила. Промышленный транспорт Промтрансниипроект, 1996. – 95 с.

[5] Шеховцов, А. И. Алгоритм нахождения вагонов на путях необщего пользования как основа для повышения качества функционирования системы «железная дорога – клиенты» / А. И. Шеховцов. – Текст : непосредственный // Известия Транссиба. – 2020. – № 3 (43). – С. 119–128. – EDN QCMZRM.



[6] Чеботарева, Е. А. К вопросу совершенствования эксплуатационной работы магистрального транспорта во взаимодействии с подъездными путями промышленных предприятий / Е. А. Чеботарева, И. А. Солоп, С. А. Солоп. – Текст : непосредственный // Научный взгляд в будущее. – 2019. – Т. 1. – № 15. – С. 59–73. – DOI 10.30888/2415-7538.2019-15-01-001. – EDN URCNXX.

[7] Правила перевозки грузов на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан: [Зарегистрирован Министерством юстиции Республики Узбекистан от 21 сентября 2023 г. Регистрационный № 3457] – г. Ташкент, 5 августа 2023 г., № 22.

[8] Дудкин, Е. П. Проблемы и перспективы развития промышленного железнодорожного транспорта / Е. П. Дудкин, В. М. Рыбачок, Е. С. Свинцов. – Текст : непосредственный // Транспорт Российской Федерации. – 2006. – № 7 (7). – С. 46–49. – EDN JXCMZN.

[9] Сатторов С.Б. К вопросу нормирования времени нахождения вагонов на подъездном пути / Сатторов С.Б., Бозоров А.Ш., Бозоров Р.Ш./ Известия Транссиба. 2025. № 1 (61). С. 77-87.

[10] Акулиничев, В. М. Организация перевозок на промышленном транспорте / В. М. Акулиничев. – Москва : Высшая школа, 1983. – 247 с. – Текст : непосредственный.

[11] Смехов, А. А. Оптимизация процессов грузовой работы / А. А. Смехов. – Москва : Транспорт, 1973. – 263 с. – Текст : непосредственный.

[12] Гарлицкий Е.И. Совершенствование технологии обслуживания железнодорожных путей необщего пользования /диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения». 2014

[13] Баротов Ж.С., Ташматова М.С. Мероприятия по ускорению доставки грузов в логистической цепи // Известия Транссиба. 2025. № 3 (63). С. 90-100.

[14] Кобулов Ж., Баротов Ж. Совершенствование метода определения влияния технологических факторов на срок доставки грузов // Транспорт шёлкового пути. 2020. № 3. С. 38-44.

[15] Шерматов Э.С. Оптимальная организация суточной работы станции на основе сетевого графика // Научно-технический журнал «Известия Транссиба». – 2025. – №2 (62). – С. 66-80.

[16] Kobulov J., Saidivaliev Sh., Sattorov S., Barotov J., Shermatov E. Overdue waiting of wagons on railway branch tracks: problems and solutions // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 515. – 03008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451503008>.

Mualliflar to‘g‘risida ma’lumot/ Information about the authors

Sattorov Samandar Baxtiyorovich / Samandar Sattorov	Toshkent davlat transport universiteti “Yuk transport tizimlari” kafedrasida dotsenti. t.f.n. E-mail: sattorovsamandar100@gmail.com Tel.: +99877 0735157 https://orcid.org/0000-0001-7273-0449
---	--

Bozorov Alisher Shamilovich / Alisher Bozorov	Toshkent davlat transport universiteti “Yuk transport tizimlari” kafedrasida mustaqil izlanuvchisi. E-mail: bazarovalisher2402@gmail.com Tel.: +998 (65) 524-68-18
---	--

Ergashev Alijon Yusupovich / Alijon Ergashev	Toshkent davlat transport universiteti “Yuk transport tizimlari” kafedrasida mustaqil izlanuvchisi. E-mail: ldaswma@gmail.com Tel.: +998 (99) 754-43-01
--	--



A. Abdullaev <i>Development of entrepreneurial activity in the construction industry.....</i>	205
M. Mamatkulov, A. Kungradbaeva <i>Road safety as a pressing issue: official statistics and analysis on deaths and injuries.....</i>	210
M. Mamatkulov, K. Muminov <i>Developing a project for organizing environmental monitoring on urban roads through digitalization.....</i>	216
G. Ubaydullaev, R. Khakimzyanov <i>Selection of technological bases for transport vehicle parts during their manufacture.....</i>	221
A. Adilkhodjaev, I. Kadirov, F. Abdukadirov <i>Strategy for modifying cement systems with finely dispersed mineral fillers.....</i>	226
O. Turdiev, K. Abilaeva <i>Positive and negative aspects of state domestic and external debt.....</i>	230
S. Sattorov, A. Bozorov, A. Ergashev <i>Economic-mathematical model for the classification of non-public use roads based on wagon turnover time.....</i>	233
A. Nasullaev <i>Functional dependence of warehouse and transport processes in the supply chain.....</i>	238
F. Azimov, J. Shikhnazarov <i>Technical and economic efficiency of using swap bodies in railway transport.....</i>	241