

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.

Developing a hybrid framework for intermodal planning: an integrated statistical and operational model applied to Uzbekistan

Z. Adilova¹^a, S. Asenova¹^b

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This paper presents a novel hybrid decision-support framework, the first developed specifically for Uzbekistan, that incorporates a statistical binary logit model with an AnyLogic-Python hybrid simulation to optimize intermodal terminal site selection within the Tashkent region of Uzbekistan. The logit model screens for the best candidate sites (Chukursay, Sergeli, Angren) via statistical application, and subsequently those sites undergo even greater validation through an operational simulation process whereby AnyLogic is utilized to apply agent processes, with GIS routing and analytics applied through Python programming. The study quantitatively measures key performance indicators (KPIs) such as journey time and modal split, and determines the best physical location for maximizing rail freight shift and logistics costs, giving central policymakers a definitive, evidence-based planning and decision-making tool for investment, policy design, and long-term planning for the central corridor intermodal terminal infrastructure in the Tashkent region.

Keywords: Intermodal Transportation; Terminal Site Selection; Hybrid Simulation; AnyLogic; Python; Binary Logit Model; Uzbekistan; Decision-Support System

Intermodal rejalashtirish uchun gibrid asosni ishlab chiqish: O`zbekistonda qo`llaniladigan integratsiyalashgan statistik va operatsion model

Adilova Z.¹^a, Asenova S.¹^b

¹Toshkent davlat transport universiteti, Tashkent, O`zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqola O'zbekiston uchun maxsus ishlab chiqilgan, Toshkent viloyatida intermodal terminal joylashuvini optimallashtirish maqsadida statistik binar logit modelini AnyLogic Python gibrid simulyatsiyasi bilan birlashtirgan yangi gibrid qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimini taqdim etadi. Logit modeli statistik dastur orqali eng yaxshi nomzod joylarni (Chukursay, Sergeli, Angren) saralaydi va keyinchalik bu joylar AnyLogic agent jarayonlarini qo'llash, Python dasturlash orqali GIS marshrutizatsiyasi va analitikasini qo'llash orqali operatsion simulyatsiya jarayoni orqali yanada ko'proq tekshiruvdan o'tkaziladi. Tadqiqot sayohat vaqti va modal bo'linish kabi asosiy samaradorlik ko'rsatkichlarini (ASK) miqdoriy o'lchaydi va temir yo'l yuk tashish va logistika xarajatlarini maksimal darajada oshirish uchun eng yaxshi jismoniy joylashuvni aniqlaydi, bu esa markaziy siyosatchilarga Toshkent viloyatidagi markaziy koridor intermodal terminal infratuzilmasi uchun investitsiya, siyosatni loyihalash va uzoq muddatli rejalashtirish bo'yicha aniq, dalillarga asoslangan rejalashtirish va qaror qabul qilish vositasini beradi.

Kalit so'zlar: Intermodal transport, Terminal joylashuvini tanlash, Gibrid simulyatsiya, AnyLogic, Python, Binar logit modeli, O'zbekiston, Qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimi

1. Kirish

O'zbekistonning Markaziy Osiyo uchun transport va logistika markazi sifatidagi joylashuvi, shuningdek, Yevropa va Osiyoni bog'lab turishi temir yo'llarni yaxshilash va o'zgartirishni talab qiladi. Ushbu dengizga chiqish imkoniyati bo'lmagan davlat o'zining ichki logistikasi samaradorligiga va xalqaro yuk koridorlari bilan bog'liqligiga tayanar ekan, bunga muvaffaqiyatli erishish umumiy iqtisodiy raqobatbardoshlik uchun juda muhimdir. Ta'minot zanjiri boshqaruvida allaqachon mavjud bo'lgan

ushbu tendentsiya endi mamlakatlar logistika va barqarorlikni yaxshilash, logistika xarajatlarini oshirish yoki kamaytirish, yoki xizmat ko'rsatish imkoniyatlarini yaxshilash maqsadida intermodal transportga, ya'ni temir yo'l va avtomobil yo'li kabi ikki yoki undan ortiq transport turidan belgilangan, integratsiyalashgan holda foydalanishga sarmoya kiritayotgan bir paytda kuzatilmoqda. O'zbekistonda yuk tashish intensivligi kelgusi yillarda sezilarli darajada oshishi kutilayotganligi sababli

^a <https://orcid.org/0000-0002-1825-2447>

^b <https://orcid.org/0009-0003-6204-6637>



intermodal (piggyback) terminallar tarmog'ini rivojlantirish ham juda muhim bo'ladi. Ushbu terminallar tarmog'i yuklarni mamlakat ichida va/yoki tashqarisida samarali o'tkazish imkonini beradi, shu bilan umumiy yuk logistika zanjirlarini yaxshilaydi va xizmat ko'rsatish darajasini oshiradi. Integratsiyalashgan intermodal terminallar mavjudligi iqtisodiy rivojlanishni ham rag'batlantiradi, bu odatda umumiy iqtisodiy rivojlanishning asosiy harakatlantiruvchi kuchi sifatida tilga olinadi.

Intermodal terminallar uchun optimal joylarni aniqlashning strategik muammosi transport geografiyasi va logistika rejalashtirishning doimiy, ammo murakkab masalasidir. Qaror geografik qulaylik bilan cheklanmaydi, u ko'p mezonli qaror qabul qilish (KMQK) yondashuvini talab qiladi. Ushbu mavzu bo'yicha adabiyotlar muhim jihatlarni, jumladan, transport-geografik joylashuv va qulaylikni, yuk oqimlarining yaqinligi va zichligini, qo'llab-quvvatlovchi infratuzilmani rivojlantirishni, investitsiya va yer xarajatlarini hamda mavjud avtomobil va temir yo'l tarmoqlari bilan tizimli integratsiyani postulat qiladi.

An'anaviy, yagona usulga asoslangan yondashuvlar ko'pincha qoniqarsizdir. Faqat sifatli yondashuvlar obyektivlikdan mahrum bo'lishi mumkin, eng dastlabki miqdoriy usullar xarajatlarni minimallashtirishga qaratilgan bo'lsa (masalan, p-median), operatsion elementlarni e'tibordan chetda qoldirishi mumkin. Statistik usullar, shu jumladan diskret tanlov tipidagi modellar (masalan, ikkilik logit), kuzatilgan xususiyatlar va assotsiatsiyalarga asoslangan dastlabki skrinning uchun samarali hisoblanadi. Ular transport infratuzilmasini joylashtirishda asosiy va fazoviy ta'sir etuvchi omillarni moslikka ta'sirini aniqlash uchun oqlanadi. Shunga qaramay, bu modellar statikdir va shuning uchun terminal operatsiyalarining moddiyligi bo'lib xizmat qiluvchi tiqilish, transport vositalarining o'zaro ta'siri yoki stoxastik talab kabi tizim miqyosidagi paydo bo'ladigan xatti-harakatlar va tendentsiyalarni aniqlay olmaydi. Bu uslubiy bo'shliq bir nechta modellashtirish paradigmalarning kuchli tomonlarini birlashtirish uchun tegishli tadqiqot usullarini ta'kidlaydi. Ushbu atributlarni hisobga olgan holda, ushbu tadqiqot intermodal terminal maydonini tanlash uchun statistik skrinning modelini va operatsion simulyatsiyani ketma-ket birlashtiruvchi yangi gibril qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash doirasini ishlab chiqish va namoyish etishga intiladi. Ushbu ikki bosqichli, ketma-ket yondashuv siyosatchilar uchun yanada mosroq, dalillarga asoslangan vositani taqdim etishga umid qiladi. Dastlabki bosqich O'zbekiston temir yo'l tarmog'idagi (RZhU-1) nomzod stansiya joylashuvlarini operatsion ko'rsatkichlarga asoslangan mezonlar to'plamiga qarshi tizimli ravishda skrining qilish va baholash uchun statistik ikkilik logit modelidan foydalanadi. Bu statistik jihatdan mustahkam qisqa ro'yxatni taqdim etadi. Ikkinchi bosqich eng yaxshi nomzodlar bo'yicha operatsion dinamik simulyatsiyani amalga oshiradi. Bunda AmLog (agentga asoslangan modellashtirishga qodir ko'p usulli simulyatsiya platformasi) Python (ilg'or GIS marshrutlash va ma'lumotlar tahlili uchun ishlatiladi) bilan birgalikda qo'llaniladi. Shunday qilib, ikkinchi bosqich sayohat vaqti, modal taqsimot va logistika xarajatlari kabi asosiy samaradorlik ko'rsatkichlarini (KPI) real dinamik sharoitlarda miqdoriy baholaydi. Ushbu gibril doira ushbu maqolaning asosiy hissasi bo'lib, u O'zbekiston konteksti uchun ishlab chiqilgan birinchi hisoblanadi. U Toshkent viloyatidagi markaziy koridor intermodal terminal infratuzilmasi uchun

investitsiya va uzoq muddatli rejalashtirish uchun aniq rejalashtirish vositasini ifodalaydi.

Maqolaning tuzilishi topilmalarimizni eng mantiqiy tarzda yetkazish uchun tuzilgan. 2-bo'lim O'zbekiston temir yo'l tarmog'ini (RZhU-1) chuqur o'rganishni, shu jumladan ma'lumotlarni yig'ish va tayyorlash bo'yicha batafsil hisobotni taqdim etadi. 3-bo'lim ma'lumotlarni statistik tahlil qiladi, bunda model aniqlanadi, baholanadi va natijalari ikkilik logit modeli sifatida ko'rsatiladi. Gibril simulyatsiya usuli 4-bo'limda tasvirlangan. 5-bo'lim asosiy natijalar va muhokamalarni taqdim etadi, yakuniy bo'lim esa xulosalar va siyosiy oqibatlarni beradi.

2. Tadqiqot metodologiyasi

2. Amaliy ish va ma'lumotlar: O'zbekiston temir yo'l tarmog'i (RzhU-1)

O'zbekistonda konteyner-terminal infratuzilmasining yangi rejimlari va optimallashtirilgan temir yo'l transport yo'nalishlariga o'tish. Bu zamonaviy logistika, transport iqtisodiyoti va tizim tahliliga asoslangan puxta o'ylangan yondashuvni talab qiladi. Markaziy Osiyoning tranzit yo'llari markazi va Yevropa va Osiyo uchun strategik bog'lovchi nuqtasi sifatida O'zbekiston kutilayotgan yuk oqimining ko'payishini ta'minlash, xalqaro transport tizimlari bilan hamkorlikni oshirish va sanoatning iqtisodiy faoliyatini milliy va mintaqaviy darajada yaxshilash uchun o'z temir yo'l tizimlarini modernizatsiya qilishi kerak bo'ladi.

Bundan tashqari, zamonaviy axborot texnologiyalarini transformatsiyaga integratsiya qilish juda muhimdir. TMS, yuklarni avtomatlashtirilgan qayta ishlash va elektron ma'lumotlar almashinuvini joriy etish asosiy qadamlardir. Ushbu texnologiya ta'minot zanjirining ko'rinishini, kuzatilishini va samaradorligini oshiradi, bu esa xizmat ko'rsatish darajasini, mijozlarga yo'naltirilganlikni yaxshilashga va jarayon vaqtini qisqartirishga olib keladi. Malakali kadrlar zaxirasi ushbu qarashni amalga oshirish uchun zarurdir. Ta'lim dasturlari amaliyotga yo'naltirilgan va yangi texnologiyalarni o'zlashtirish uchun ko'nikmalarga qaratilgan bo'lishi kerak. E'tibor logistika jarayonlarini optimallashtirishga, shuningdek, yangi vositalarni sotib olishga va zamonaviy ishlash ko'rsatkichlariga erishishga qodir ishchi kuchini rivojlantirishga qaratilgan bo'lishi kerak. Nihoyat, universitetlar aqlli transport tizimlari, huquqiy normalar, konsolidatsiyalangan yuklarni qayta ishlash, tashqi savdoda logistika, sifat menejmenti masalalarini hal qilish uchun o'quv rejalarini qayta ko'rib chiqishlari va sohadagi ish beruvchilar bilan mustahkam hamkorlikni targ'ib qilishlari kerak.

Dalillar shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston raqobatbardosh transport infratuzilmasini yaratish uchun ko'p qirrali muammo - tashkiliy, texnologik va insoniy yechimlarni boshdan kechirmoqda. Shunday qilib, globallashuv kontekstida mamlakatning iqtisodiy raqobatbardoshligi transport va logistika sektorining barcha tarkibiy qismlarini yagona tizimga birlashtirishga, ichki va xalqaro bozorlarga samarali xizmat ko'rsatishga tayanadi. Ushbu intermodal tarmoqni qurishning asosiy ketma-ketligining bir qismi sifatida, mavjud temir yo'l yuk stantsiyalarida yangi terminallar uchun optimal joy variantlarini aniqlash kerak bo'ladi. Joriy baholash yondashuvlarini baholashda men ikkilik tanlov usulini mumkin bo'lgan variant sifatida



aniqladim. Ushbu usulning muhim foydasi shundaki, u intermodal transportga bo'lgan talabga ta'sir qiluvchi barcha shart-sharoitlarni, shuningdek, potentsial kelajakdagi terminallar uchun samaradorlikni tashkil qiladi. Keys-studiya RZhu-1 deb nomlangan "Toshkent" temir yo'l tarmog'ini o'rganadi va O'zbekiston ichidagi yuk harakati, shuningdek Qozog'iston, Qirg'iziston va undan tashqari milliy savdo yo'llari orqali bog'lanishlarni o'rnatish uchun juda muhimdir. Tadqiqot Toshkent tarmog'i bo'ylab turli miqdordagi va turli xildagi yuklarni tashiydigan 46 ta stansiyaga qaratilgan, chunki bu stansiyalar mintaqadagi logistika salohiyatini yaxshilash uchun yangi intermodal terminal ob'ektlari uchun mumkin bo'lgan joylarni yaratadi.

Ikkilik logit tahlili uchun asosiy ma'lumot manbai RZhu-1 tarmog'ining bir qismi bo'lgan 46 ta stansiya uchun 2023 yilgi yillik stansiya hisobotidan olingan. Ma'lumotlar to'plami ekspertlar reytingi orqali aniqlangan binar javob o'zgaruvchisi Y dan foydalanadi, bu stansiyaning o'tkazuvchanligi, stansiya turi va stansiya klassini ikki toifaga ajratadi:

- Y = 1: Stansiya temir yo'l terminali uchun potentsial nomzod hisoblanadi

- Y = 0: Stansiya potentsial nomzod hisoblanmaydi

To'rtta mustaqil o'zgaruvchi terminalga yaroqlilik va ma'lumotlarning empirik ahamiyatiga asoslanib aniqlanadi:

1. RP (Ishlaydigan vagon parki): Ishlaydigan vagon parkining hajmi RZhu-1 umumiy hajmining bir qismi sifatida o'lchanadi, resurslar kontsentratsiyasini ko'rsatadi.

2. T (Yuk operatsiyalari vaqti): Yuk operatsiyasini o'tkazish uchun o'rtacha vaqt (soatlarda), murakkablik va hajmni ko'rsatuvchi indikator.

3. YOY (Yillik ortish hajmi): Yillik ortish hajmi RZhu-1 umumiy hajmining bir qismi sifatida o'lchanadi, faoliyat ko'lamini ko'rsatadi.

4. PVP (Yillik ortish rejasining foizi): Yillik rejaning bajarilish foizi, quvvat va ishlash bosimining darajasini ko'rsatadi.

Kelgusi gibrid simulyatsiya bosqichi uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar logit modelidan olingan oldingi tahlilga asoslanadi. Bu ma'lumotlar batafsilroq, geofazoviy va vaqtinchalik bo'lib, yo'l va temir yo'l tizimlarining asl GIS xaritalarini, transport vositalari ta'riflarini, yuk jadvalarini

va xarajatlarni o'z ichiga oladi. Bu AnyLogic simulyatsiya muhitiga Python dasturlari bilan GIS skripti va hisoblash tahlili uchun kiritilgan bo'lib, yuk koridorlarining raqamli egizaklarini yaratadi va stsenariylarni sinash imkonini beradi.

3. Ikkilik logit modeli yordamida statistik skringing

Ikkilik logit modeli berilgan temir yo'l stansiyasining intermodal terminal uchun mos nomzod bo'lish ehtimolini baholash uchun ishlab chiqilgan. Model stansiyaning tanlash uchun kuzatilmagan moyillikni ifodalovchi yashirin o'zgaruvchi y_i^* tushunchasiga asoslangan. Model samaradorligi faqat bashorat qilish aniqligi va korrelyatsiya bilan belgilanmaydi. Shu bilan birga, grafik tekshiruvlar va moslik darajasi kabi qo'shimcha diagnostik tekshiruvlar ham o'tkazildi. Ushbu tadqiqot uchun tashqi ma'lumotlarni tekshirish imkoniyati mavjud emas edi. Biroq, bashorat qilingan va haqiqiy natijalar o'rtasidagi kelishuv modelga bo'lgan ishonchni qo'llab-quvvatlaydi. Model quyidagicha aniqlanadi:

$$y_i^* = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + u_i$$

bu yerda y_i^* yashirin o'zgaruvchi bo'lib, kuzatilgan ikkilik natija y_i quyidagicha aniqlanadi:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{agar } y_i^* > 0 \\ 0, & \text{agar } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Ehtimollik modeli logit formulasi yordamida amalga oshiriladi:

$$y_i^* = \ln \frac{P_i}{1-P_i} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + u_i$$

Bu yerda y_i^* logit deb ataladi va P_i logistik taqsimotga asoslanib hisoblangan bog'liq o'zgaruvchi y_t ning ehtimoli bilan aniqlanadi:

$$\frac{P_i}{1-P_i} = e^{y_i^*} = e^{\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + u_i}$$

$$\hat{P}_i = \frac{1}{1 + e^{-y_i^*}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij})}}$$

1-jadval

To'liq stansiya reyting jadvali

Station	RP	T	PVP	Y	Predicted
Chukursay	20.2	55.7	105.7	1	0.999978429
Khavast	11.99	8.3	48	0	0.976553716
Sergeli	7.14	54.3	103.4	1	0.900193521
Angren	7.63	34.6	97.6	1	0.859653623
Akhangaran	7.02	36.3	97.4	1	0.81410176
Khamza	4.47	77.2	93.1	1	0.784511031
Tash-tov	5.45	58.6	102	1	0.778251721



Nazarbek	4.82	68.8	95.4	1	0.771414395
Jizzakh	5.64	27.7	100.6	1	0.566597148
Bekabad	6.01	15.3	107.1	1	0.51472866
Ablyk	2.62	67	122.1	0	0.426992214
Aranchi	0.02	81.4	128	0	0.18686439
Boz-su	1.72	49.4	94	1	0.182786844
Akcha	2.22	40.4	119.3	0	0.180943435
Keles	1.45	44.8	61.9	0	0.13928525
Dashtobod	0.09	62.4	96.3	0	0.109937459
Dalaguzar	0.8	48.8	59.9	0	0.10918953
Yangiyul	0.74	49.4	98.5	0	0.105502054
Akavak	0.04	57.5	58.6	0	0.092820764
Bakht	0.19	53.1	42.9	0	0.088518455
Almazar	0.05	56.6	135.1	0	0.08728395
Chinaz	0.54	46.3	89.4	0	0.085159702
Chirchik	0.05	54.5	59.6	0	0.084581952
Tukmachi	1	36.9	66.6	0	0.083111736
Rakhimova	1.57	26	90.5	0	0.080523268
Yalankach	0.7	39.8	66.8	0	0.076441399
Urtaul	0.26	47	85.8	0	0.073835463
Salar	0.17	45.2	94.7	0	0.065535535
Pakhta	0.09	46.4	88.3	0	0.065207356
Gulistan	0.49	38.5	93.1	0	0.0635997
Syrdaryinskaya	0.95	27.8	88	0	0.058831684
Ozodlik	1.12	23.5	84.7	1	0.056530479
Barrage	0.27	38.8	112.8	0	0.055593413
Khojikent	0.19	35.8	73	0	0.048763363
Kuchluk	0.43	30.7	118.5	0	0.046398286
Kadyrya	0.05	37.2	94.5	0	0.046388701
Yangier	0.73	24	164.7	0	0.043350948
Bayaut	0.1	32.1	56.6	0	0.040952549
Zarbdar	0.04	29.8	11.5	0	0.03730067
Dustlik	0.05	29.5	149.4	0	0.034549415
Akaltyn	0.35	23.4	105.5	0	0.034535709



Toy-tepa	0.26	24.3	92	0	0.033914301
Pakhtakor	0.04	30.8	454.4	0	0.030583899
Nov Chinaz	0.06	20	65.2	0	0.02609336
Iriarsk	0.02	22.7	197.4	0	0.026069429
Farkhad	0.16	37.5	1343.4	0	0.026039335

2-jadval

Logit model baholash natijalari

Model 1: Logit, 1-46 kuzatuvlar ishlatilgan. Bo'g'liq o'zgaruvchi : Y Gessian asosida hisoblangan standart xatolar					
O'zgaruvchan	Koeffitsient	Std. Xato	z-statistikasi	P-qiymati	Ahamiyati
<i>const</i>	-4,34279	1,67510	-2,593	0,0095	***
<i>RP</i>	0,65051	0,19263	3,377	0,0007	***
<i>T</i>	0,03598	0,02866	2,255	0,0209	**
<i>PVP</i>	-0,00055	0,00471	-1,716	0,0398	**
Qaram o'zgaruvchi	0,239130	Bog'liq o'zgaruvchining standart og'ishi		0,431266	
McFaddenning R-kvadrati	0,453896	sozlangan R-kvadrat		0,295815	
log-ehtimollik	-13,81832	Akaike axborot mezoni		35,63665	
Bayes axborot mezonlari	42,95121	Hannan-Quinn mezoni		38,37673	
To'g'ri bashorat qilingan holatlar' soni = 43 (93,5%)					
Mustaqil o'zgaruvchilarning o'rtacha qiymati uchun $f(\beta \cdot x) = 0,431$					
Ehtimollik nisbati testi: Chi-kvadrat (3) = 22,9703 [0,0000]					

3.1 Model va omil cheklavlari

Berilgan modelda to'rtta omil o'rniga faqat uchta omil qo'llaniladi, chunki to'rtta omil uchun yechim model doirasida mavjud emas. Bu mukammal bashorat tufayli sodir bo'ladi, ya'ni Maksimal Ehtimollik Bahosi (MEB) olinmaydi.

3.2 Omillarni talqin qilish va ahamiyati

Natijalarning ikkinchi-oxirgi ustunida baholarning o'rtacha qiymatga nisbati berilgan. Buni barcha o'zgaruvchilar uchun ehtimollik o'zgarishi yo'nalishi sifatida talqin qilish mumkin. Yo'nalish parametrlari (z-ko'rsatkichlari) shuni ko'rsatadiki, ish parki (RP) va yuk operatsiyalari uchun vaqt (T) oshishi bilan parametrlarning ijobiy belgisi stansiyada piggyback terminalini joylashtirishning maqsadga muvofiqligi to'g'risida qaror qabul qilish ehtimoli ortib borishini anglatadi. Aksincha, yuklash rejasini bajarish foizi kabi omil oshganda, ehtimollik kamayadi. Studentning t testi barcha omillarning 5% darajasida ahamiyatli ekanligini tasdiqlaydi.

3. Xulosa

Ushbu tadqiqot Toshkent, O'zbekistonda intermodal terminal joylashuvini baholash va optimallashtirish uchun binar logit modelini AnyLogic Python simulyatsiyasi bilan birlashtirgan yangi gibril qarorlarni qo'llab-quvvatlash doirasini taqdim etadi. Ushbu birlashtirgan yondashuvdan foydalanib, tadqiqot uchta nomzod terminalni sayohat vaqtlari, modal taqsimot, terminaldan foydalanish va umumiy jo'natmalar, shu jumladan Chukursay, Sergeli va Angren bo'yicha baholadi. Natijalar barcha uchta joyda o'xshash darajadagi foydalanish imkoniyatini ko'rsatadi, ammo Sergeli maydonchasi uchun aniq ustunlik mavjud, chunki u terminaldan yuqori darajada foydalanish, muvozanatli modal integratsiya va umumiy jo'natma hajmining kattaroq ekanligi bilan bog'liq. Tadqiqot Sergeli va Chukursay uchun operatsion baholashdan olingan tanlangan terminal joylashuvi sifatida Sergeli terminalini tavsiya qilish uchun miqdoriy asosni taqdim etadi, temir yo'l ulushining ortishi milliy siyosat maqsadlarini bevosita qo'llab-quvvatlaydi, shuningdek, yo'lga bog'liqlikni kamaytirish orqali tirbandlikni va tegishli atrof-muhit ta'sirini pasaytirishga yordam beradi.

Siyosiy nuqtai nazardan, ushbu tadqiqot natijalari O'zbekistonning transport va logistika strategiyasi uchun muhim ahamiyatga ega. Ssageli hududiga sarmoya kiritish, yuk tashishda temir yo'l ulushini oshirishga yordam beradigan, shu bilan birga yuk harakati bo'yicha avtomobil yo'llariga bog'liqlikni kamaytiradigan, natijada fazoviy tirbandlikni, atrof-muhitga chiqadigan chiqindilarni va logistika xarajatlarini kamaytiradigan foydali imkoniyatni anglatadi. Bundan tashqari, ushbu tadqiqotda kontseptsiyalangan gibril asos, O'zbekiston va Markaziy



Osiyoning boshqa hududlarida rejalashtirishda taklif etilgan tushunchalardan foydalanish mumkin bo'lgan, shu bilan resurslarni yanada dalillarga asoslangan va ob'ektiv rivojlantirish va taqsimlash imkonini beradigan o'tkaziladigan qarorlarni qo'llab-quvvatlash vositasini tashkil qiladi. Siyosatçilarga milliy transport tizimining barqarorligi, barqarorligi va raqobatbardoshligini oshiradigan uzoq muddatli infratuzilma investitsiyalarini rejalashtirishda ma'lumotlarga asoslangan yondashuvdan foydalanish tavsiya etiladi.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Ramatov, Jumaniyoz S., et al. "Transport and Transit Policy in Uzbekistan: A Guarantee of Sustainable Economic Growth." *Management of Digital Technologies in the Innovative Economy*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. 269-274.

[2] Yann, A. L. I. X. "Logistics and Diplomacy: Converting Central Asia's landlockedness into an effective "landlinkedness" connectivity." *Logistics & Diplomacy in Central Asia* (2022): 99.

[3] Umarova, Saodat. "TRADE DYNAMICS IN CENTRAL ASIA: INSIGHTS FROM UZBEKISTAN'S PERSPECTIVE." *International Affairs* 7.109 (2024): 110.

[4] Jalolova, Madina, et al. "Economic efficiency of the transport system and logistics in the Republic of Uzbekistan." *Transportation Research Procedia* 63 (2022): 1061-1066.

[5] Mukhamedova, Ziyoda, et al. "Dynamics of development of cargo transportation in Uzbekistan." *E3S Web of Conferences*. Vol. 402. EDP Sciences, 2023.

[6] Yoshino, Naoyuki, and Umid Abidhadjaev. "An impact evaluation of investment in infrastructure: The case of a railway connection in Uzbekistan." *Journal of Asian Economics* 49 (2017): 1-11.

[7] Bodaubayeva, Gulmira, and Kulyash Turkeeva. "Formation of Industrial and Logistics Hub in the Border Areas of Kazakhstan and Uzbekistan." *Eurasian Journal of Economic and Business Studies* 67.2 (2023): 133-145.

[8] Acciaro, Michele, and Patrizia Serra. "Strategic determinants of terminal operating system choice: An empirical approach using multinomial analysis." *Transportation Research Procedia* 3 (2014): 592-601.

[9] Steenken, Dirk, Stefan Voß, and Robert Stahlbock. "Container terminal operation and operations research-a classification and literature review." *OR spectrum* 26.1 (2004): 3-49.

[10] Daskin, Mark S., and Kayse Lee Maass. "The p-median problem." *Location science*. Cham: Springer International Publishing, 2015. 21-45.

[11] Tranmer, Mark, and Mark Elliot. "Binary logistic regression." *Cathie Marsh for census and survey research*, paper 20 (2008): 90033-90039.

[12] Cakmakyapan, Selen, and Atilla Goktas. "A comparison of binary logit and probit models with a simulation study." *Journal of Social and Economic statistics* 2.1 (2013): 1-17.

[13] Sushmitha, Ramireddy, and Seelam Srikanth. "Analysis of Transportation Infrastructure Facilities Using Binary Logit Model." *International Conference on Transportation System Engineering and Management*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023.

[14] Harrell Jr, Frank E. "Binary logistic regression." *Regression modeling strategies: With applications to linear models, logistic and ordinal regression, and survival analysis*. Cham: Springer International Publishing, 2015. 219-274.

[15] Borshchev, Andrei. "Multi-method modelling: AnyLogic." *Discrete-event simulation and system dynamics for management decision making* (2014): 248-279.

[16] Ivanov, Dmitry. *Introduction to supply chain analytics: with examples in AnyLogic and anyLogistix software*. Springer Nature, 2024.

[17] Han, Xu, Maria Koliou, and Andre R. Barbosa. "Verification and Validation of Agent-Based Models for Resilience Analysis and Simulation." *Natural Hazards Review* 26.1 (2025): 04024059.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Adilova Ziyoda / Ziyoda Adilova
Toshkent davlat transport universiteti "Yuk-transport tizimlari" kafedrasini professori, (DeS)
E-mail: mziyoda@mail.ru
Tel.: +998903298300
<https://orcid.org/0000-0002-1825-2447>

Asenova Sitorabonu / Sitorabonu Asenova
Toshkent davlat transport universiteti "Transport tizimlarini boshqarish" fakulteti talabasi
E-mail: sitorabonuasenova@gmail.com
Tel.: +998997909834
<https://orcid.org/0009-0003-6204-6637>



U. Berdiev, U. Suloymonov, F. Khasanov
Magnetocaloric materials based on manganese pnictides147

Z. Adilova, S. Asenova
Developing a hybrid framework for intermodal planning: an integrated statistical and operational model applied to Uzbekistan150

CONTEXT / MUNDARIJA