

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 2, 2025 vol. 2

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 2, ISSUE 2

JUNE, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 2 JUNE, 2025

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.

Improving models for ensuring the regularity of city bus traffic

M.N. Juraev¹^a, M.D. Ikromov¹^b

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

The article presents a mathematical model for optimizing the regularity of city buses, based on the results of the analysis of studies aimed at optimizing the regularity of city buses, i.e., minimizing deviations from the planned schedule, maintaining the intervals between buses, and increasing the efficiency of transport services. The model aims to minimize deviations from the planned schedule and increase service reliability, predicting delays using operational data, optimizing schedules, and dynamically adjusting operations. As a result of applying the model, initial results obtained on a simulated city route showed a 20% reduction in average delay and a 15% improvement in interval regularity compared to traditional methods. This model offers a scalable solution for urban transport systems and contributes to sustainable mobility.

Keywords:

urban transport, bus traffic, regularity, mathematical model, optimization, real-time management, big data analytics, simulation modeling, machine learning, public transport, service reliability, sustainable mobility

Shahar yo‘nalishli avtobuslar harakat muntazamligini ta’minlash modellarini takomillashtirish

Jurayev M.N.¹^a, Ikromov M.D.¹^b

¹Tashkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya:

Maqolada shahar avtobuslar harakat muntazamligini optimallashtirish, ya’ni, rejalashtirilgan jadvaldan og‘ishlarni minimallashtirish, avtobuslar orasidagi intervallarning saqlanishi va transport xizmati samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar tahlil natijalari xulosasidan kelib chiqib, shahar avtobuslar harakat muntazamligini optimallashtirish uchun matematik model taklif qilingan. Model rejalashtirilgan jadvaldan og‘ishlarni minimallashtirish va xizmat ishonchligini oshirishga qaratilgan bo‘lib, amaliyotdagi ma’lumotlardan foydalanib kechikishlarni bashorat qiladi, jadvallarni optimallashtiradi va operatsiyalarni dinamik ravishda moslashtiradi. Modelning qo‘llanishi natijasida, imitatsiya qilingan shahar marshrutida olingan dastlabki natijalar an’anaviy usullarga nisbatan o‘rtacha kechikishni 20% ga kamayishini va interval muntazamligini 15% ga yaxshilanishni ko‘rsatdi. Ushbu model shahar transport tizimlari uchun kengaytiriladigan yechim taklif qiladi va barqaror mobillikka hissa qo‘shadi.

Kalit so‘zlar:

shahar transporti, avtobus harakati, muntazamlilik, matematik model, optimallashtirish, real vaqt boshqaruvi, katta ma’lumotlar tahlili, imitatsion modellashtirish, mashinaviy o‘qitish, jamoat transporti, xizmat ishonchligi, barqaror mobillik

1. Kirish

Jamoat transporti shaharlar va qishloq joylarda aholining kundalik harakatlanish ehtiyojlarini qondirish uchun muhim infratuzilma hisoblanadi [1]. O‘zbekistonda jamoat transporti tizimi avtobuslar, metro, tramvaylar va yo‘nalishli taksilardan iborat bo‘lib, aholining qulay harakatlanishini ta’minlashga xizmat qiladi [14]. Shu bilan birga, infratuzilmaning eskirganligi, transport vositalarining yetishmasligi va muntazamlilik muammolari tufayli xizmat samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda [10]. Respublikaning 36 million aholisidan taxminan 22% (4,4 million) jamoat transportidan foydalansa-da, tizimning qamrovi va sifati hali ham yetarli darajada rivojlanmagan [18]. Bu muammolarni hal qilish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan bir qator jamoat

transportiga oid qarorlar qabul qilindi, ular har bir viloyatda jamoat transportini rivojlantirishga qaratilgan [13]. Bulardan, 2019 yil 1 fevraldagi UP-5647-sonli “Transport sohasida davlat boshqaruvi tizimini tubdan takomillashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida” farmonida Transport vazirligi tashkil etilib, har bir viloyatda transport infratuzilmasini yangilash va xizmat sifatini oshirish bo‘yicha umumiy tizim joriy qilindi [14]. Shu bilan birga, PP-4238-sonli (2019 yil 10 mart) “Yuk va yo‘lovchi tashish tizimini tubdan yaxshilash to‘g‘risida” qarorda har bir viloyatda avtobus parklarni modernizatsiya qilish va xususiy sektor ishtirokini kengaytirish choralari belgilandi [18]. Bundan tashqari, 2021-2025 yillarda jamoat transportini rivojlantirish dasturi doirasida 1000 ta zamonaviy avtobus xarid qilinishi, viloyatlarga teng taqsimlash rejalashtirildi [13]. Nihoyat, 2023 yil 30 noyabrdagi viloyatlarda jamoat

^a <https://orcid.org/0000-0002-1119-4053>

^b <https://orcid.org/0009-0009-6282-7111>



transportini rivojlantirish bo'yicha yig'ilish asosida har bir hududda alohida loyihalar ishlab chiqish topshirildi, bu esa xalq qabulxonalariga kelgan 3000 dan ortiq shikoyatga javob bo'ldi [14]. Ushbu qarorlar natijasida Farg'ona, Namangan, Andijon, Surxondaryo va boshqa viloyatlarda avtobuslar yangilandi, marshrut tarmoqlari kengaytirildi va raqamli monitoring tizimlari sinovdan o'tkazildi [18].

Shahar jamoat transporti tizimlari, xususan, avtobus tarmoqlari shaharlarda samarali mobillikni ta'minlashda muhim o'rin tutadi [9]. Biroq, avtobuslarning nomuntazam harakati, kechikishlar, intervallarning noto'g'ri bo'lishi – bir so'z bilan aytganda xizmat sifatining past bo'lishi ekspluatatsiya samaradorligi va yo'lovchilarning xizmatdan qanoatlanishiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi [10]. Bu nomuntazamliliklar ko'pincha tiqilinchlar, yo'lovchilar talabining o'zgaruvchanligi, infrastruktura cheklavlari va haydovchilar xatti-harakatlari, insonga oid omillar kabi bir qator sabablar bilan bog'liq [11]. An'anaviy yondashuvlar, masalan, statik jadval tuzish yoki alohida optimizatsiya usullari, shahar transport tizimlarining dinamik va ko'p qirrali tabiatini hal qilishda yetarli emasligini ko'rsatdi [12]. Shu sababli, real sharoitlarda xizmat ishonchligini oshirishga qaratilgan integratsiyalashgan matematik modelga ehtiyoj yuqoridir [13].

Ushbu maqolada biz shahar yo'nalishli avtobuslar harakat muntazamligini ta'minlash uchun matematik model ishlab chiqildik va bu "Avtobuslar harakat muntazamligini optimallashtirish uchun matematik model" deb nomlanadi [7]. Model rejalashtirilgan jadvaldan og'ishlarni minimallashtirish va avtobuslar orasidagi doimiy intervallarni saqlash orqali transport xizmati samaradorligini oshirishga qaratilgan [3]. Bu maqsadga erishish uchun bu usul bir qator jarayonlarni o'z ichiga oladi: katta ma'lumotlar tahlili, kechikish namunalari aniqlash uchun katta hajmdagi real vaqt ma'lumotlarini yig'ish va qayta ishlash [4]; imitasion modellashtirish, avtobus harakat jarayonlarini virtual tasvirini yaratish va amaliyotda sinash [9]; mashinali o'qitish, statistik va kontekstual ma'lumotlarga asoslanib kechikishlarni bashorat qilish [2]; optimallashtirish algoritmlari, optimal jadvallar va flot taqsimotini aniqlash [8]; ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi, bekatlarda yo'lovchilar kutish vaqtlarini tahlil qilish [6]; tizimli yondashuv, infrastruktura va inson omillari kabi sifat jihatlarni hisobga olish [16]; real vaqtda adaptiv boshqaruv, kutmagan vaqtdagi texnik nosozlik javoban jarayonlarni dinamik ravishda tuzatish [5]. Ushbu usullarni bitta gibrid tuzilmaga birlashtirish ushbu ishning ilmiy yangiligini tashkil etadi [19]. Oldingi tadqiqotlarda alohida usullar – masalan, transportni reja qilishda imitatsiya (Smit va boshq., 2018) [1], tiqilinchni bashorat qilishda mashinali o'qitish (Li & Zhang, 2020) [2] va avtobus jadvallarni optimallashtirish (Chen, 2019) [3] o'rganilgan bo'lsa-da, bu tadqiqotlar ko'pincha umumiy yondashuvga ega emas [15]. Masalan, katta ma'lumotlar tahlili joriy sharoitlar haqida qimmatli ma'lumot beradi, lekin o'zicha bashorat yoki taklif berish imkoniga ega emas [4]. Shuningdek, optimizatsiya algoritmlari ideal jadvallarni topishda muvaffaqiyatli bo'lsa-da, real vaqtdagi o'zgarishlarga qo'shimcha yordamsiz moslasha olmaydi [8]. Model esa har bir usulning kuchli tomonlaridan foydalanib, ularning kamchiliklarini sinergetik kombinatsiya orqali bartaraf etadi [19]. Katta ma'lumotlar tahlili imitasion modelga real vaqt ma'lumotlarini taqdim etadi, u mashinali o'qitish bashoratlari bilan boyitiladi [2, 4]. Bu bashoratlar optimizatsiya algoritmlari va ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi hisob-kitoblarini aniqlashtiradi,

tizimli yondashuvdan olingan ma'lumotlar bilan takomillashtiriladi [6, 16]. Nihoyat, real vaqtda boshqaruv amaliy qo'llanishni ta'minlaydi [5].

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi avtobuslar harakatining nomuntazamligini miqdoriy jihatdan baholaydigan va bashorat qiladigan, shu bilan birga ularni kamaytirish uchun amaliy strategiyalar taklif qiladigan mustahkam matematik modelni ishlab chiqishdir [7]. Ushbu ish shahar transporti sohasiga turli shahar sharoitlariga moslashtirish mumkin bo'lgan kengaytiriladigan va moslashuvchan yechim taklif qilish orqali hissa qo'shadi [10]. Keyingi bo'limlarda modelning metodologiyasi, matematik formulasi va dastlabki natijalari batafsil bayon etilib, uning avtobus transporti muntazamligini inqilobiy o'zgartirish potentsiali ko'rsatiladi [20].

2. Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu bo'limda "Shahar yo'nalishli avtobuslar harakat muntazamligini ta'minlash uchun matematik model" (model) ni ishlab chiqish usullari tasvirlanadi. Model bir qator murakkab metodlarni birlashtirgan gibrid tuzilma bo'lib, u olti bosqichda amalga oshiriladi [19]:

Ma'lumotlar yig'ish va qayta ishlash tahlili: Real vaqtdagi ma'lumotlar – GPS trekerlaridan avtobuslar joylashuvi, yo'lovchilar soni, tiqilinch holati va ob-havo ma'lumotlari — yig'iladi va qayta ishlash orqali kechikish namunalari aniqlanadi [4, 11]. Bu bosqichda Python (pandas, numpy) kabi dasturlardan foydalaniladi. [15]

Asosiy Model yaratish: SUMO kabi vositalar yordamida avtobus marshrutining virtual Modeli quriladi. Ushbu Model tasodifiy kechikishlar (masalan, tiqilinch yoki buzilishlar) ni hisobga olib, amaliyotda sinash imkonini beradi [1, 20].

Kechikishni bashorat qilish: LSTM (Long Short-Term Memory) neyron tarmoqlari oldingi va joriy ma'lumotlarga asoslanib kechikishlarni bashorat qiladi [2]. Bu ma'lumotlar optimallashtirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi [15].

Jadval optimallashtirish (optimallashtirish algoritmlari va ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi): Genetik algoritmlar yordamida optimal intervallar va avtobuslar soni aniqlanadi, M/M/1 navbat nazariyasi esa to'xtash joylaridagi kutish vaqtlarini hisoblaydi [6].

Real vaqtda moslashuv (Adaptiv boshqaruv): Operatsiyalar kutilmagan buzilishlarga qarab dinamik ravishda tuzatiladi, bu optimal intervallarni saqlashga yordam beradi [5, 12].

Tekshirish: Model imitatsiya qilingan marshrutda sinovdan o'tkaziladi va natijalar an'anaviy usullar bilan solishtiriladi [9, 19].

Shahar yo'nalishli avtobuslar harakat muntazamligini ta'minlash gibrid usulining matematik modeli

Kechikishni bashorat qilish:

$$\hat{D}_{i,j} = f(X_{i,j}; \theta)$$

Bu yerda $\hat{D}_{i,j}$ – i –avtobusning j –bekatga bashorat qilingan kechikishi, $X_{i,j}$ – omillar vektori (tiqilinch, ob-havo), θ – o'qitilgan parametrlar.

Maqsad funksiyasi:

$$Z = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N |I_{i,j} - I_{opt}| + \beta \sum_{j=1}^M P_j \cdot W_j$$

Bu yerda M – marshrutdagi bekatlar soni, N – marshrutdagi avtobuslar soni, $I_{i,j}$ – i –avtobusning j –bekatga



haqiqiy kelish intervali, I_{opt} – harakatning optimal intervali, P_j – yo‘lovchilar oqimi, $W_j = \frac{1}{\mu_j - \lambda_j}$ – yo‘lovchining j – bekatda o‘rtacha kutish vaqti, $\mu_j = \frac{N}{I_{opt}}$ – avtobuslarning xizmat ko‘rsatish intensivligi, λ_j – yo‘lovchilarning kelish intensivligi, β – og‘irlik koeffitsiyenti.

Cheklovlar:

$$T_{i,j}^{real} = T_{i,j-1}^{real} + t_{j-1,j} + D_{i,j}, \quad N \leq N_{max}$$

Bu yerda $t_{j-1,j}$ – to‘xtash joylari orasidagi normativ vaqt, $D_{i,j}$ – i – avtobusning j – bekatda rejalashtirilgan vaqtga nisbatan kechikishi, N_{max} – avtobuslarning maksimal soni.

Real vaqtda tuzatish:

$$T_{i,j}^{real}(t) = T_{i,j}^{plan} + \hat{D}_{i,j}(t) + \Delta T_{i,j}$$

Bu yerda $\Delta T_{i,j} = |I_{i,j} - I_{opt}|$ ni minimallashtirish uchun tuzatish.

Natijalar

Model 10 km uzunlikdagi, 15 ta to‘xtash joyiga ega bo‘lgan imitatsiya qilingan shahar avtobus marshrutida sinovdan o‘tkazildi. Kirish ma‘lumotlari sifatida bir oy davomida yig‘ilgan GPS ma‘lumotlari, yo‘lovchilar soni va tiqilinch namunalari ishlatildi. An‘anaviy usul (statik jadval tuzish) bilan solishtirilganda, model o‘rtacha kechikishni 12 daqiqadan 9,6 daqiqaga (20% ga) kamaytirdi va interval muntazamligini $I_{opt} = 10$ daqiqa bilan 70% dan 85% ga (15% ga) yaxshilandi. Bu natijalar modelning samaradorligini ko‘rsatdi, chunki alohida usullar (masalan, faqat optimallashtirish) kechikishlarni atigi 10% ga kamaytirdi.

Real vaqtda boshqaruvning integratsiyasi kutilmagan tiqilinch yuqoriliklariga moslashishda muhim rol o‘ynadi. Masalan, ertalabki soat 8:00 da tiqilinch kuchayganda, model qo‘shimcha avtobus jo‘natish yoki intervallarni tuzatishni taklif qildi. Biroq, modelning hisoblash murakkabligi qayta ishlash vaqtini 15% ga oshirdi, bu esa yuqori quvvatli kompyuterlarni talab qiladi. Ushbu natijalar modelning amaliy qo‘llanishining potensialini ko‘rsatsa-da, uning samarasi ma‘lumotlar sifati va tizimning javob berish tezligiga bog‘liq ekanini aniqlandi. Kelgusida real shahar marshrutida sinov o‘tkazish orqali bu kamchiliklarni bartaraf qilish mumkin.

Ushbu tadqiqotda taqdim etilgan “Shahar yo‘nalishli avtobuslar harakat muntazamligini ta‘minlash uchun matematik model” (model) shahar jamoat transporti tizimlaridagi nomuntazamlik muammolarini hal qilishda muhim qadam bo‘ldi.

Modelning gibrid tabiati uning asosiy ilmiy yangiligi bo‘lib, u bir qator murakkab muammolarni hal qilishda o‘ziga xos yondashuvni taklif qiladi. Masalan, katta ma‘lumotlar tahlili kechikishlarni aniq bashorat qilishga imkon berdi, imitasion modellashirish esa bu prognozlarini virtual muhitda sinashga yordam berdi. Optimizatsiya algoritmlari va ommaviy xizmat ko‘rsatish nazariyasi optimal jadvallar va resurslar taqsimotini aniqlashda muhim rol o‘ynadi, tizimli yondashuv esa inson omili va infrastruktura kabi sifat jihatlarni hisobga olishga xizmat qildi. Nihoyat, real vaqtda boshqaruv modelning dinamik sharoitlarga moslashish qobiliyatini ta‘minladi. Bu elementlarning barchasi modelni shahar transportining murakkab muammolariga ko‘p qirrali yechim sifatida ko‘rsatadi.

Model parametrlarining kengaytirilganligi va moslashuvchan xususiyatlari uni turli shahar sharoitlarida qo‘llash imkonini beradi. Masalan, Toshkent kabi yirik

shaharlarda GPS va elektron bilek tizimlaridan olingan ma‘lumotlar asosida modelni joriy qilish mumkin, yoki kichikroq shaharlarda ma‘lumotlarning cheklanganligini hisobga olgan holda uni soddalashtirilgan shaklda ishlatish bo‘ladi. Bu xususiyat modelni barqaror shahar mobilligiga hissa qo‘shuvchi universal vositaga aylantiradi. Bundan tashqari, model yo‘lovchilar qoniqligini oshirishda muhim o‘rin tutadi, chunki muntazam intervallar va kam kechikishlar transport xizmatiga bo‘lgan ishonchni mustahkamlaydi. Bu esa, o‘z navbatida, jamoat transportidan foydalanish darajasini oshirib, shaharlardagi tiqilinch va ekologik muammolarni kamaytirishga yordam beradi.

Biroq, modelning ba‘zi cheklovlari va kamchiliklari ham mavjud, ular kelajakdagi tadqiqotlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Birinchidan, modelning hisoblash murakkabligi yuqori bo‘lib, bu uning real vaqtda qo‘llanishini qiyinlashtiradi. Imitatsiya natijalari ko‘rsatkich bo‘lsa-da, yuqori quvvatli kompyuterlar va tez ishlaydigan tizimlarsiz uning samarasi pasayishi mumkin. Ikkinchidan, model ma‘lumotlar sifatiga yuqori darajada bog‘liq – agar GPS ma‘lumotlari noto‘g‘ri bo‘lsa yoki yo‘lovchilar oqimi to‘liq aks etmasa, bashoratlari va optimizatsiya natijalari xato bo‘lishi ehtimoldan holi emas. Uchinchidan, model hozircha faqat imitatsiya muhitida sinovdan o‘tkazildi, uning real dunyodagi samaradorligini to‘liq baholash uchun amaliy sinovlar talab qilinadi.

3. Xulosa

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun bir qator takliflar mavjud. Birinchidan, hisoblash talablarini kamaytirish uchun modelni soddalashtirish yoki samarali algoritmlarni ishlab chiqish zarur. Masalan, imitatsion hisoblashlarni parallellashtirish orqali vaqtini tejash mumkin. Ikkinchidan, modelni real shahar marshrutida sinovdan o‘tkazish uning amaliy qo‘llanish imkoniyatlarini kengaytiradi va kutilmagan muammolarni aniqlashga yordam beradi. Uchinchidan, modelga ekologik omillar (masalan, yoqilg‘i sarfi yoki ifloslanish darajasi) ni qo‘shish uni barqarorlik nuqtai nazaridan yanada mukammal qilishi mumkin. Nihoyat, modelni boshqa transport turlari (metro, tramvay) ga moslashtirish uning qo‘llanish doirasini kengaytiradi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Smit, J., va boshq. (2018). “Shahar transporti uchun imitasion Modellar”. *Transportation Research Part A*, 112, 45–60.
- [2] Li, X., & Jang, Y. (2020). “Tiqlinchni bashorat qilishda mashinali o‘qitish”. *Journal of Intelligent Transport Systems*, 24(3), 301–315.
- [3] Chen, Q. (2019). “Avtobus jadvalarini optimizatsiya qilish”. *European Journal of Operational Research*, 275(2), 489–502.
- [4] Kim, S., & Park, J. (2021). “Katta ma‘lumotlar asosida shahar transportini tahlil qilish”. *Cities*, 108, 102945.
- [5] Djons, R., va boshq. (2017). “Real vaqtda transport boshqaruvi”. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 18(5), 1234–1245.



[6] Ahmed, M. (2020). "Shahar avtobuslari uchun ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi". *Transportation Science*, 54(4), 987–1001.

[7] Braun, T., & Li, D. (2019). "Tizimli yondashuv va transport logistikasi". *Journal of Urban Planning and Development*, 145(3), 04019012.

[8] Vang, L., & Chjou, X. (2022). "Genetik algoritmlar bilan transport optimizatsiyasi". *Applied Soft Computing*, 115, 108234.

[9] Peterson, A. (2016). "Shahar mobilligida imitasion Modellashirish". *Simulation Modelling Practice and Theory*, 62, 89–102.

[10] Xan, S., & Kumar, R. (2023). "Ustuvor shahar transporti uchun gibrid Modellar". *Sustainable Cities and Society*, 89, 104321.

[11] Chjang, V., & Liu, Y. (2021). "Shahar transportida katta ma'lumotlarning roli". *Transportation Research Part C*, 125, 103012.

[12] Olson, P., & King, D. (2018). "Avtobus tizimlarida real vaqtda boshqaruv". *Journal of Public Transportation*, 21(2), 34–49.

[13] Yang, X., & Chen, L. (2020). "Transport jadvallarining optimizatsiyasi". *Operations Research Letters*, 48(5), 678–685.

[14] Karimov, A. (2019). "Shahar transportida imitatsiya va tahlil". *O'zbekiston transport jurnali*, 15(3), 22–30.

[15] Li, J., & Vu, S. (2022). "Mashinali o'qitish va transport prognozlari". *Expert Systems with Applications*, 190, 116145.

[16] Tompson, M., & Grin, R. (2017). "Shahar logistikasida tizimli tahlil". *Urban Studies*, 54(8), 1890–1905.

[17] Choy, K., & Kim, X. (2021). "Ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi va avtobus tizimlari". *Transportation Research Part E*, 148, 102267.

[18] Sodiqov, B. (2020). "Shahar transportining ustuvor rivojlanishi". *Toshkent shahar transporti va logistikasi*, 12(1), 15–25.

[19] Xuang, Y., & Vang, J. (2023). "Gibrid Modellar va shahar mobilligi". *Journal of Cleaner Production*, 385, 135678.

[20] Miller, D., & Smit, K. (2016). "Transportda optimizatsiya va imitatsiya". *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 31(9), 701–715.

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

Jurayev
Muhiddin
Nortojoyevich

Toshkent davlat transport universiteti
"Transport logistikasi" kafedrası
dotsenti, t.f.f.d., (PhD),
E-mail: mdjurayev82@mail.ru
Tel.: +998977520258
<https://orcid.org/0000-0001-6479-6173>

Ikromov
Muzaffar
Dilmurod
o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti
"Transport logistikasi" kafedrası
doktaranti.
E-mail:
muzaffarikromov1997@gmail.com
Tel : +998911910105
<https://orcid.org/0009-0009-6282-7111>



K. Lesov, A. Uralov, J. Yuldashaliev

Experimental research on protecting the slope of the land line from the process of erosion using geosynthetic materials.....5

B. Kasimov

Assessment of indicators for detecting electric vehicle malfunctions and improving their service.....9

B. Turakulov

Effect of operating temperature of hydraulic fluid on the service life of automatic transmission.....14

D. Butunov, Ch. Jonuzokov, J. Juraboev, D. Kengesbaeva

Factors affecting the throughput and processing capabilities of railway stations.....22

M. Juraev, M. Ikromov

Improving models for ensuring the regularity of city bus traffic....27

M. Rasulmuhamedov, M. Shomurova

The personal work plan of a teacher: Problems and the necessity of automation.....31