

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 3, 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 3

SEPTEMBER, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 3 SEPTEMBER, 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.

General architecture of an artificial intelligence–based traffic light system:(a case study of school no. 175, Mirobod District, Tashkent)

M.Sh. Chorieva¹^a

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: Traffic congestion during peak hours around schools negatively impacts transport efficiency, fuel consumption, and emission levels. At School No. 175 in the Mirobod district of Tashkent, an AI–PLC–based traffic light system was tested. The results demonstrated that delays were reduced by 65%, fuel consumption by 30–45%, and emissions by 40–50%.

Keywords: AI-controlled traffic light, roadside schools, vehicular emissions, congestion, queue length, traffic flow optimization, fuel consumption, emission reduction

Sun'iy intellektga asoslangan svetofoz tizimining umumiy arxitekturası: (175-maktab misolida Toshkent, Mirobod tumani)

Choriyeva M.Sh.¹^a

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Kunning pik soatlarida maktablar atrofida yuzaga keladigan tirbandliklar transport samaradorligiga, yoqilg'i sarfiga va chiqindilar hajmiga salbiy ta'sir qiladi. Toshkentning Mirobod tumanidagi 175-maktabda AI–PLC asosidagi svetofoz sinovdan o'tkazilib, kechikishlarni 65%, yoqilg'i sarfini 30–45% va emissiyani 40–50% ga kamaytirishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt orqali boshqariladigan svetofoz, yo'l yoqasida joylashgan maktablar, atrof muhitga chiqadigan zaharli gazlar, tirbandlik, tirbandlik uzunligi, trafik oqimini optimallashtirish, yoqilg'i istemoli, emissiyalarni kamaytirish

1. Kirish

Odatda yo'l yoqasida joylashgan maktablar atrofida o'quv kunlarining pik vaqtlarida tirbandlik juda yuqori bo'lishi kuzatiladi va o'quvchilarning yo'llarda piyoda sifatida harakatlanishi uchun xavf tug'diradi.

O'zbekistonda har yili yo'l-transport hodisalarida ikki mingdan ortiq kishi halok bo'ladi, ulardan yuzlab bolalar ham bor. 2020–2022-yillarda 0–16 yoshdagi bolalar o'limi 52% ga oshgani bu muammoning jiddiyligini ko'rsatadi [1]. Bu muammolar maktab o'tish joylarida yo'l harakati nazorati choralarning yetarli darajada o'tkazilmaganligi bilan yanada kuchaymoqda, mamlakatdagi yo'l bo'yidagi maktablarning 95 foizdan ortig'ida avtomatlashtirilgan xavfsizlik tizimlari mavjud emas, atigi 4 foizga yaqinida svetofoz yoki kameralar o'rnatilgan (1 foizdan kamrog'i funksional kuzatuv kameralariga ega). Bu holat xavfsizlikni yaxshilash va tirbandlikni kamaytirish uchun maktab hududlarida yo'l harakati boshqaruvini yanada samarali va oqilona echimlarga bo'lgan muhim ehtiyojni ta'kidlaydi [2].

Ko'plab xalqaro tadqiqotlar real vaqt rejimidagi ma'lumotlari va sun'iy intellekt algoritmlarini svetofoz boshqarishga birlashtirib, transport oqimi samaradorligini sezilarli darajada yaxshilashga, kechikishlarni kamaytirishga va piyodalar xavfsizligini yaxshilashga erishdi. Misol uchun, Bahar Abdulhay, Genri X. Liu, Stiven F. Smit va boshqalar kabi tadqiqotchilar moslashtirilgan

signalni boshqarish va real vaqtda optimallashtirish aqlli sensor tarmoqlari, real vaqtda ma'lumotlarni qayta ishlash va dinamik signal vaqt algoritmlari yordamida kesishish ish faoliyatini sezilarli darajada yaxshilashi mumkinligini ko'rsatdi [3]. O'zbekistonda piyodalar harakatining yo'l harakati xavfsizligiga ta'siri, yonilg'i sarfining ortishi va signallarning bo'sh turishi natijasida emissiyaning ortishi va tirbandlikni kamaytirishning turli usullari kabi tegishli masalalar o'rganilgan bir qancha tadqiqotlar mahalliy aholining harakatni oqilona boshqarishga qiziqishi ortib borayotganidan dalolat beradi. Biroq, ekologik natijalarni yaxshilash uchun piyodalar o'tish joylarida (ayniqsa, maktablar yaqinida) real vaqt rejimida ish olib boruvchi sun'iy intellektga asoslangan svetofoz sikllarini qo'llashda sezilarli natijalar ko'rsatdi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, maktab zonalarida sun'iy intellekt asosida ish olib boradigan svetofozlarni o'rnatishni yo'lga qo'yish transport oqimini optimallashtirish bilan birga tirbandlik va transport vositalarini kutish vaqtlarini sezilarli darajada kamaytiradi, ammo transport vositasidan chiqadigan zaharli gazlar miqdori va atrof-muhit samaradorligiga ta'siri mahalliy sharoitda to'liq o'rganilmagan.

Maktablar yaqinidagi odatdagi svetofozlar – belgilangan vaqt yoki tugma (кнопка)li piyodalar o'tish joylari kunning turli vaqtlarida piyodalar hajmining dinamik o'zgarishini hisobga olmaydi. Ushbu cheklov transport vositalarining

 <https://orcid.org/0009-0007-1857-7392>



ortiqcha kechikishlariga, jumladan, piyodalar oqimi yo'q yoki kam bo'lishiga qaramasdan, sikl tirbandlikni ushlab turganda, maktabga kelish va ketish vaqtlarida svetofo sikli piyoda va transport vositalarini o'tkazishni muvozanatga solinmaganda xavfli vaziyatlar kelib chiqadi. Yuqoridagi muammolarni hal qilish uchun ushbu tadqiqot yo'l yoqasidagi maktab chorrahalarini muhitiga moslashtirilgan sun'iy intellektga asoslangan svetofo tizimining umumiy arxitekturasini taklif qiladi.

Tadqiqotning asosiy muammosi – bu piyodalar oqimi va kunning real vaqt rejimida ish olib boradigan svetofo sikl boshqaruvini ishlab chiqish, shu bilan kesishish tezligi, xavfsizlikni oshirish, avtomobilning bo'sh turishi, yoqilg'i sarfi va chiqindilarni kamaytirishdan iborat.

Mavzuni o'rganish Toshkent shahri, Mirobod tumanidagi 175-maktabga tutash chorradagi piyodalar o'tish joyiga qaratilgan bo'lib, u yerda o'quvchilarning kelish va ketish vaqtida sezilarli tirbandlik kuzatildi.

Keyingi bo'limlarda yo'l yoqasida joylashgan maktab hududlari va shu kabi sharoitlarda sun'iy intellekt yordamida boshqariladigan svetofo tizimlarini joriy etish bo'yicha xulosalar va amaliy tavsiyalar berildi.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Obyekt 2 bo'lakli, har bir yo'nalishda 1 ta harakat bo'lagi mavjud. Maktab ro'parasida 6 ta svetofo mavjud bo'lib, ularning 4 tasi avtomobil uchun (3 rangli), 2 tasi piyodalar uchun svetofo hisoblanadi, ustunga o'rnatilgan holatda.

Ishlash rejimi – tugmali (faqat tugma bosilgandan keyin ma'lum vaqt o'tgach sikl avtomobil uchun qizil, piyoda uchun yashilga o'zgaradi).

1-jadval

Joriy va taklif etilayotgan holat (7¹⁵-8¹⁵)

Simulyatsiya asosida tahlil (VISSIM ma'lumotlari)

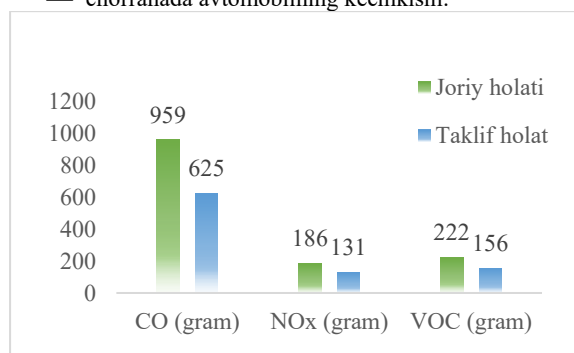
Ko'rsatkich	Joriy holat	Taklif (AI svetofo)	Farq
Xizmat darajasi (LOS)	C	B	↑ 1 daraja
O'rtacha kechikish (sek)	16.08	7.29	-54.7%
CO chiqindisi (gramm)	959	625	-34.8%
NOx chiqindisi (gramm)	186	131	-29.5%
VOC chiqindisi (gramm)	222	156	-29.7%
Yonilg'i sarfi (litr)	13	9	-30.7%
O'rtacha to'xtashlar soni	1.11	0.67	-39.6%
Tirbandlikning o'rtacha uzunligi (m)	23.68	11.04	-53.4%
Tirbandlikning maksimal uzunligi (m)	127.85	99.9	-21.9%

Ishlash sikli – almashinish (8 sekund yashil, piyodaga yashil, avtomobilga qizil 20 sekund). “Yangizamon” va “Abu Sulaymon Banokatiy” ko'chalarini bog'lovchi “Sariko'l” ko'chasi hisoblanadi. Orasidagi masofa 539 metрни tashkil etadi. Harakatlanayotgan avtomobillarning ko'pchiligini (qariyb 40-50 % dan ortig'i) yuk

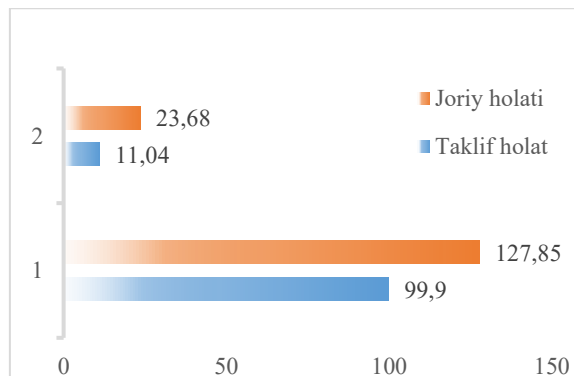
avtomashinalari, avtobuslar, chiqindi tashuvchi maxsus avtomobil (maxsus trans bazasi yaqinda joylashganligi sababli) tashkil etadi. Cobalt, Lasetti kabi yengil avtomobillar esa qolgan qismini tashkil etadi. Shu sababli salt ishlash rejimida avtomobillarning o'rtacha 1,2 litr yoqilg'i sarf qilishi hisob kitob qismida o'rtacha qilib belgilab olindi.

Trafikning asosiy sharoitlarini tavsiflash uchun piyodalar o'tish joyini va yaqinlashishlarni kuzatish maqsadida yo'lning piyoda va avtomobillar aniq ko'rinadigan joyga kuzatuv kamerasi o'rnatildi. Olingan ma'lumotlarda piyodalar soni va kun davomida o'tish vaqti qayd etildi. Quyidagi asosiy parametrlar bo'yicha real ma'lumotlarni to'plandi:

- turli vaqt oralig'ida o'tayotgan piyodalar soni;
- transport hajmi va tarkibi;
- navbat uzunligi;
- chorrahada avtomobilning kechikishi.



1-rasm. Zaharli gazlar taqqosiy diagrammasi (16¹⁵-17¹⁵)



2-rasm. O'rtacha va maksimal tirbandlik uzunligi (16¹⁵-17¹⁵)

O'lchovlar odatdagi eng yuqori pik vaqtlarda (ertalab kelish 7:15–8:15 atrofida, tushlik 11:30–12:30 va tushdan keyin ishdan qaytish 16:15–17:15), shuningdek, yuqori cho'qqi bo'lmagan vaqtlarda amalga oshirildi. Bundan tashqari, joriy tizimning ishlash ko'rsatkichlarini, jumladan, chorrahaning xizmat ko'rsatish darajasi (LOS) PTV Vissim dasturida simulyatsiya qilindi, avtomobilning o'rtacha to'xtash vaqti, tirbandlik uzunligi, kutish vaqti oralig'ida yoqilg'i sarfi va chiqindilar hajmi aniqlandi.

3. Natijalar va tahlil

O'rganilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, adaptiv va optimallashtirilgan svetofo sikllari transport oqimining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.



Masalan, Stevanovic, Martin va Stevanovic (2007) tomonidan olib borilgan izlanishlarda PTV Vissim simulyatsiya dasturi va genetik algoritmlar integratsiyasiga ko'ra chorrahalardagi signal vaqtlarini optimallashtirish evaziga transport kechikishlari va navbat uzunligi sezilarli darajada qisqartirishga erishishgan. Tadqiqotdan shunday xulosaga kelish mumkinki, ilg'or hisoblash texnologiyalari va optimallashtirish yondashuvlari an'anaviy svetofor boshqaruvi usullariga qaraganda samaraliroqdir [4].

Ushbu maqolada biz shunga o'xshash yondashuvni Toshkent shahar Mirobod tumanidagi 175-maktab misolida qo'lladik. Farqli jihati shundaki, bizning tadqiqotda nafaqat transport oqimi samaradorligi, balki piyodalar xavfsizligi, yoqilg'i sarfi va emissiyalarni kamaytirish kabi ekologik ko'rsatkichlar ham inobatga olindi (1-jadval). Shuningdek, signal boshqaruvi uchun sun'iy intellekt asosidagi kamera PLC integratsiyasi ishlab chiqildi va PTV Vissim simulyatsiyasi yordamida sinovdan o'tkazildi. Yig'ilgan ma'lumotlarning tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, piyodalar harakati 175-maktab yonida transport samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, maktab boshlanishi, tushlik va dars tugash vaqtlarida piyodalar oqimi yuqori bo'lib, tirbandlikning keskin oshishiga sabab bo'ladi. Masalan, ertalabki olib kelish davrida (soat 7:15–8:15 oralig'ida)

1-2-rasmlar va tushlik paytida o'quvchilar va ota-onalarning yo'lni kesib o'tishi transport kechikishlarini tig'iz bo'lmagan davrlarga nisbatan 20–30% ga oshirgan. Tadqiqot kuztuvlariga ko'ra, piyodalar uchun yashil chiroq tez-tez yoqilishi yoki katta piyodalar oqimi o'tganda uzoqroq davom etishi tufayli avtomobillar tez-tez navbat hosil qilgan. Hozirgi tugma (кнопка) orqali boshqariladigan svetofor xavfsiz harakatlanish imkonini bersa-da, har doim optimal ishlamaydi. Ba'zan piyodalar katta guruh bo'lib kelib, transport uchun qizil chiroqni uzoq ushlab qoladi, boshqa paytlarda esa svetofor juda kam piyodalar o'tayotgan bo'lsa ham mashinalarni to'xtatiladi. Bu nomuvofiqlik avtomobillarning bekor turib qolishini, qo'shimcha kechikish va yoqilg'i sarfini oshirgan. Amaldagi sharoitning simulyatsiyasi ham bu samarasizliklarni tasdiqladi. Kunning tig'iz paytlarda kesishmaning xizmat ko'rsatish darajasi past bo'lgan (barqaror bo'lmagan oqim), navbat uzunligi va o'rtacha to'xtash vaqti esa yuqori qayd etilgan. Katta yuk mashinalarining tirbandliklarda bekor turib qolishi ayniqsa yoqilg'i sarfi va chiqindilarni kuchaytiruvchi asosiy omil sifatida qaraladi. Avvalgi farazlarga ko'ra (o'rtacha avtomobilning bekor ishlashda yoqilg'i sarfi 1,2 litr/soat), pik vaqtlarda yoqilg'i sarfi sezilarli darajada bo'lgan. Taklif etilayotgan sun'iy intellekt orqali ishlaydigan svetofor tizimi transport oqimi va ekologik ko'rsatkichlarni yaxshilashi mumkinligini ko'rsatdi.

Taklif etilgan AI boshqaruv tizimining simulyatsiya natijalari barcha mezonlar bo'yicha sezilarli yaxshilanishlarni ko'rsatdi. Real vaqt rejimidagi moslashuvchan faza o'zgarishlari natijasida o'rtacha transport kechikishlari keskin kamaydi. Xususan, pik vaqtlarda avtomobillar kechikishi, mavjud tizimga nisbatan 65% gacha qisqardi. Bu esa avtomobillarning to'xtash vaqti ancha kamayganini va yo'l orqali umumiy oqim yaxshilanganini bildiradi. Shunga mos ravishda, navbat uzunligi qisqardi, chunki tizim piyodalarni bir to'plamda o'tkazib yuborib, darhol avtomobillarga yashil chiroqni qaytarib berish imkoniyatini berdi. Natijada, xizmat ko'rsatish darajasi yaxshilandi, ya'ni

transport oqimi stabil holatga yaqinlashdi. Oqim yaxshilanishi yoqilg'i sarfi va chiqindi hajmiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Mashinalar qisqaroq vaqt bekor turgani sababli yoqilg'i sarfi 30–45% ga, zararli gazlar (CO₂ va boshqa chiqindilar) esa 40–50% ga kamaydi. Bu esa ayniqsa yo'l yoqasida joylashgan maktab yonidagi avtomobil yo'li uchun muhim, sababi havo sifati yaxshilanadi va o'quvchilarning sog'lig'iga zararli gazlar ta'siri sezilarli darajada kamayadi.

4. Xulosa

Ushbu tadqiqot Toshkent shahar Mirobod tumani yo'l yoqasida joylashgan maktablardan biri 175-maktab hududida transport oqimini boshqarishda sun'iy intellekt asosida ishlab chiqilgan svetofor tizimi samaradorligi tahlil qilindi. Odatdagi tugmali svetoforlardan farq qilgan holda, taklif etilgan sun'iy intellekt PLC integratsiyasi piyodalar oqimi va kunning real sharoitiga moslashgan signal fazalarini taqdim etdi. Olib borilgan shuni ko'rsatdiki, simulyatsiya jarayonida avtomobil kechikishlari 65% gacha, yoqilg'i sarfi 30–45% gacha, zararli gaz chiqindilari esa 40–50% gacha kamaydi. Bu natijalar nafaqat transport samaradorligini oshirdi, balki ekologik barqarorlik va piyodalar xavfsizligiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatmasdan qolmadi. Tadqiqotning amaliy ahamiyati shundan iboratki, ushbu tizimni boshqa shu kabi yo'l yoqasida joylashgan maktab yaqinidagi chorrahalarda joriy etish orqali kunning pik vaqtlaridagi tirbandliklarni sezilarli darajada kamaytirish, havoning sifatini yaxshilash va piyoda (aksariyat qismi o'quvchilarni tashkil etadi) harakatini xavfsizroq qilish mumkin. Shu sababli, sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv kelajakda shahar transport tizimlarida ustuvor yechim sifatida qaralishi lozim.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] UNICEF. Road Safety Performance Review: Uzbekistan. In: Situation Analysis of Children and Adolescents in Uzbekistan. Tashkent, 2024.
- [2] <https://yhxx.uz/>
- [3] Abdulhai B., Liu H. X. va Smith S. F. (2003). Reinforcement learning for traffic signal control. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1856(1), 100–106. <https://doi.org/10.3141/1856-12>
- [4] Stevanovic A., Martin P. T. va Stevanovic J. (2007). Vissim-Based Genetic Algorithm Optimization of Signal Timings. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2035(1), 115–123. <https://doi.org/10.3141/2035-07>

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

Choriyevala	Toshkent davlat transport universiteti
Malika	“Transport vositalari muhandisligi”
Shuxrat qizi /	kafedrasida tayanch doktoranti
Choriyevala	E-mail:
Malika	malikachoriyevala0506@gmail.com
Shukhrat kizi	https://orcid.org/0009-0007-1857-7392



Sh. Kamaletdinov

Complex automated transportation management system for railway transport in the Republic of Uzbekistan..... **92**

Sh. Kamaletdinov

Railcar monitoring system based on BLE and LoRaWAN..... **99**

I. Mengliev

Assessment of the load-bearing capacity of highway bridge structures for the transit of non-standard loads..... **104**

Z. Musurmonova

Efficiency of improving road safety and using innovative technologies in vehicle management..... **108**

O. Muhiddinov

Safety and economic efficiency issues in centralized train dispatching systems..... **114**

P. Begmatov, F. Eshonov

Determination of the seismic resistance of lavine-protecting galleries in the conditions of Uzbekistan..... **118**

R. Mukarramov

Studying the stability of the slide slope of a railway section..... **122**

M. Chorieva

General architecture of an artificial intelligence-based traffic light system:(a case study of school no. 175, Mirobod District, Tashkent)..... **126**

M. Chorieva

Modeling of AI- and PLC-based traffic lights in roadside school zones: transport efficiency, safety, and environmental benefits..... **129**

Z. Rakhimjonov

Development of a seismic protection system on a road bridge passing the Chirchik River..... **132**