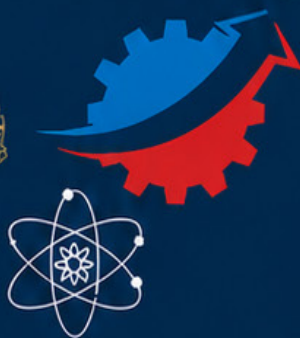


MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
IYUL/7-SON, II-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В г. ТАШКЕНТЕ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, iyul.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

OILAVIY KORXONALAR FAOLIYATINI BOSHQARISHNING TASHKILY MEXANIZMINI TIZIMLI TAHLILI	10
Sultonov Bobirmirzo Mavlonjon o'g'li	
NEW ZEALAND'S EXPERIENCE IN TRANSITIONING TO INFLATION TARGETING	21
Duskobilov Umidjon Sharofiddinovich	
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ТЕКУЧЕСТИ НА СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГОЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РАМКАХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ	28
Абдуганиев Азизбек, Кулдашева Азиза	
BUDJET TUSHUMLARINI OSHIRISHDA BOJXONA TO'LOVLARIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI EKONOMETRIK BAHOLASH VA PROGNOZLASH	33
Fayzullayev Farrux Sharofovich	
O'ZBEKISTON KORXONALARIDA MOLYAVIY HISOBOTNING XALQARO STANDARTLARIGA (MHXS) O'TISHDA UCHRAYDIGAN ASOSIY MUAMMOLAR: SO'ROVNOMA NATIJALARI ASOSIDA TAHLIL	41
Safarova Gulbahor Nusratovna	
ТЕМИР YO'L TRANSPORTI INNOVATSION EKOTIZIMINI SHAKLLANTIRISH MODELI	45
Muradov Bahrom, Masharipov Ma'sud	
TIJORAT BANKLARIDA QARZ OLUVCHILARNING TO'LOVGA LAYOQATLILIGINI BAHOLASHNING NAZARIY-USLUBIY ASOSLARI	49
Soibov Jamshid Raxmatqulovovich	
O'ZBEKISTONDA CHEGARALARARO TURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA BOJXONA XIZMATLARINI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI	56
Ergashev Qobiljon Ernazarovich	
TIJORAT BANKLARIDA ICHKI AUDITNING IQTISODIY MOHIYATI VA FUNKSIONAL EVOLYUTSIYASI: XALQARO STANDARTLARNING YANGI AVLADI ASOSIDAGI YONDASHUV	62
Narziyev Xayotjon Azamatovich	
MOLYAVIY INVESTITSİYALAR AUDITINI O'TKAZISH METODIKASINI VA AUDIT RISKLARINI BAHOLASHNI TAKOMILLASHTIRISH	69
Jumamurodov To'libay Yeldashbayevich	
MOLYAVIY HISOBOT IZOHLARIDA UZOQ MUDDATLI AKTIVLAR QADRSIZLANISHI YUZASIDAN OCHIB BERILADIGAN AXBOROTLAR TARKIBINI KENGAYTIRISH ORQALI HISOBOT SHAFFOFLIGINI OSHIRISH.	75
Fayzullayev Begzod Baxtiyor o'g'li	
XORIJIY MAMLAKATLAR TAJRIBASINI O'ZBEKISTON DAVLAT SEKTORI ICHKI AUDITIGA MOSLASHTIRISHNING KONSEPTUAL MODEL VA MUHIMLIK DARAJALARINI ME'YORIY-HUQUQIY BAZAGA JORIY ETISH	82
Ismatillayev Baypo'lat Xushvaqtovich	
O'ZBEKISTONDA TOVAR YETKAZIB BERISH ZANJIRI ISHTIROKCHILARI FAOLIYATI VA BOJXONA NAZORATI TIZIMINING ZAMONAVIY HOLATI TAHLILI	90
Ergashev Qobiljon, Kilichov Nazar	
DAVLAT XARIDLARI BO'YICHA ICHKI AUDITNING XATARGA YO'NALTIRILGAN METODOLOGIYASI	96
Rajabov Shuxrat Ismayilovich	
TIJORAT BANKLARIDA ICHKI AUDIT XIZMATI TUSHUNCHASINING IQTISODIY MAZMUNI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH MASALALARI	101
Ismailov Azizbek Madaminovich	
YENGIL SANOAT KORXONALARIDA XATARGA YO'NALTIRILGAN ICHKI AUDIT METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH	109
Tojiyeva Shahlo Mahmatmurodovna	



IQTISODIY O'SISH OMILLARINI RIVOJLANISHIDA MOLIVAVIY XAVFLARNING TA'SIRI VA ULARNI KAMAYTIRISH IMKONIYATLARI	115
Turopova Nigora Xolmurod qizi	
QASHQADARYO VILOYATIDA YALPI HUDUDII MAHSULOT VA BANDLIK KO'RSATKICHLARI O'RTASIDAGI KORRELYATSION BOG'LIQLIK.....	118
Karimov Olimjon Akramovich	
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНЫМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ В Г. ТЕРМЕЗЕ В УСЛОВИЯХ РОСТА ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ	124
Токсонов Хуршид Эгамбердиевич	
VINOCHILIK SANOATI KORXONALARIDA BUXGALTERIYA HISOBINI TAKOMILLASHTIRISH	129
Botirov Lazizbek Botirovich	
MEHNATGA HAQ TO'LASHNING IQTISODIY MAZMUNI, TASNIFI VA HISOB OBYEKT LARI SIFATIDAGI XUSUSIYATLARI	134
Anvar Raximov Maxmarasulovich	
IQTISODIY ISLOHOTLAR JARAYONIDA TIJORAT BANKLARI RESURS BAZASI SAMARADORLIGINI OSHIRISH MASALALARI	139
Marpatov Shavkat Mavlonxonovich	
TO'QIMACHILIK SANOATIDA INVESTITSION LOYIHALAR UCHUN MOLIVALASHTIRISH MANBALARINI DIVERSIFIKATSİYALASHNING USTUVOR YO'NALISHLARI	145
Qurbonov Jasurbek Pozilovich	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	150
Ташмухамедова Карима Саматовна	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	156
Sultonmurod Qurbonov, Ahmadjon Ibadullaev, Elmira Teshabayeva, Umar Chorshanbiev	
ECONOMIC STRUCTURE AND DEVELOPMENT PRIORITIES FOR STRENGTHENING INTERREGIONAL ECONOMIC COOPERATION: EVIDENCE FROM NAMANGAN REGION	161
Sattarov R. A.	
MATERIALLARNING TARKIBI VA TUZILISHINING ULARNING XOSSALARIGA TA'SIRINI TAHLIL QILISH... ..	167
Tuxliyev Muslimbek Sherzod o'g'li	
REMOTE WORK AND EMPLOYEE ENGAGEMENT: INSIGHTS FROM TASHKENT IT FIRMS.....	171
Narmurodova Sitara Aktamovna	
OPTIMIZING CONVERGENT-DIVERGENT ROCKET NOZZLE GEOMETRY (30°/10°) TO ENHANCE THE ALTITUDE PERFORMANCE OF MODEL ROCKETS USING SOLID SUGAR PROPELLANTS.....	176
Berdiyev Usmon Tolib o'g'li	
TIRBAND HUDUDLARDA SODIR BO'LAYOTGAN YO'L-TRANSPORT HODISALARINING TAHLILI.....	181
Xolmatov Umid Sadirdinovich	
TRANSPORT TIZIMIDA HARAKAT XAVFSIZLIGIGA KOMPLEKS TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI GIS-TSI ASOSIDA BAHOLASH VA KAMAYTIRISH (JIZZAX SHAHRI MISOLIDA)	186
Kamolov Otabek Quدراتovich	
DEVELOPMENT OF ELASTOMER COMPOSITIONS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS FOR RAILWAY RAIL PADS AND EVALUATION OF THEIR DYNAMIC PROPERTIES.....	192
Ibadullaev Akhmadjan, Lesov Kuvandik, Samandarov Xushnodbek, Chorshanbiev Umar	
SHUDGORLANGAN YERLARNI EKISHGA TAYYORLASHDA QO'LLANILADIGAN MASHINA PLANKALI G'ALTAKMOLASINING PARAMETRLARINI ASOSLASH	198
Muqimova Davlatxon, Giyasidinov Abdumannob, Haydarov Murodjon	
HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT AND ITS IMPACT ON THE BUSINESS ENVIRONMENT IN UZBEKISTAN: A LITERATURE REVIEW	203
Dilafroz Kuchkorova	



KLASTERLARDA ASOSIY FAOLIYAT DAROMADLARI HISOBINI TAKOMILLASHTIRISH	209
Shirov Javlonbek Akbarovich	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВАХ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ ESG..	215
Айтмуратова Улбике Жалгасовна	
KICHIK VA O'RTA BIZNES SUBYEKTLARI HAYOTIY AYLANISH BOSQICHLARINI ANIQLASH USULLARINI AUDITGA TASIRI: YOSHGA OID USUL	222
Muydinov Erkin Djamaldinovich	
HUDUDNING IJTIMOIIY-IQTISODIY RIVOJLANISHINI BOSHQARISHNING MINTAQAVIY XUSUSIYATLARI...	229
Raximov Jo'rabek Raximovich	
XALQARO MARKETING STRATEGIYALARINING NAZARIY ASOSLARI VA EKSPORT FAOLIYATIDAGI ROLI	236
Shoxida Ibadullayeva	
EKSPORT SAMARADORLIGINI OSHIRISH ORQALI MINTAQ RAQOBATBARDOSHLIGINI TA'MINLASH YO'LLARI.....	240
Matyoqubov Arslonbek G'ayrat o'g'li	
CHORRAHA SVETOFORLARINING AQLLI AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV PARAMETRLARINI SUMO MODELI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	244
Bayozov Ravshan Rajabovich	

CHORRAHA SVETOFORLARINING AQLLI AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV PARAMETRLARINI SUMO MODEL ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

Bayozov Ravshan Rajabovich

Jizzax politexnika instituti

“Transport vositalari muhandisligi” kafedrası

mustaqil izlanuvchisi

E-mail: ravshan.bayzov.86@bk.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada chorraha svetoforlarining aqli avtomatlashtirilgan boshqaruv parametrlarini SUMO modeli asosida takomillashtirish maqsadida signal sikli va boshqaruv parametrlarini transport oqimi kuzatuvlari hamda simulyatsion modellash tirish asosida optimallashtirish masalalari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot obyekti sifatida Toshkent halqa avtomobil yo'lining Diydor ko'chasi bilan kesishgan qismidan Guliston ko'chasi bilan kesishgan qismigacha bo'lgan hudud tanlangan. Eksperimental kuzatuvlar jarayonida chorrahalarining geometrik parametrlari, transport vositalarining harakat yo'nalishlari, oqim intensivligi, tarkibi, o'rtacha tezligi hamda vaqt bo'yicha taqsimlanishi o'rganilgan. Olingan ma'lumotlar asosida transport oqimlari kartogrammalari va chorrahalarining geometrik xususiyatlarini ifodalovchi ma'lumotlar bazasi shakllantirilgan.

Kalit so'zlar: chorrahalar, svetofor obyekti, signal sikli, transport oqimi, harakat intensivligi, chorraha, simulyatsion model, SUMO dasturi, Netconvert, TraCI, mikrosimulyatsiya modeli, modelni kalibrlash, verifikatsiya, MAE, RMSNE, MAPE, harakat xavfsizligi.

Abstract. This article considers the improvement of intelligent automated control parameters of intersection traffic lights based on the SUMO model, with particular emphasis on optimizing signal cycle duration and control parameters using traffic flow observations and simulation modelling. The research object is a section of the Tashkent Ring Road extending from the intersection with Diydor Street to the intersection with Guliston Street. During experimental observations, the geometric parameters of intersections, vehicle movement directions, traffic flow intensity, composition, average speed, and temporal distribution were studied. Based on the obtained data, traffic flow diagrams and a database representing the geometric characteristics of intersections were developed.

Keywords: intersections, traffic light object, signal cycle, traffic flow, traffic intensity, intersection, simulation model, SUMO software, Netconvert, TraCI, microscopic model, model calibration, verification, MAE, RMSNE, MAPE, traffic safety.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы совершенствования интеллектуальных автоматизированных параметров управления светофорами на перекрёстках на основе модели SUMO с целью оптимизации продолжительности сигнального цикла и параметров управления на основе наблюдений за транспортными потоками и имитационного моделирования. В качестве объекта исследования выбран участок Ташкентской кольцевой автомобильной дороги от пересечения с улицей Дийдор до пересечения с улицей Гулистон. В ходе экспериментальных наблюдений изучены геометрические параметры перекрёстков, направления движения транспортных средств, интенсивность и состав транспортного потока, средняя скорость движения, а также их распределение во времени. На основе полученных данных сформированы картограммы транспортных потоков и база данных, отражающая геометрические характеристики перекрёстков.

Ключевые слова: перекрёстки, светофорный объект, сигнальный цикл, транспортный поток, интенсивность движения, перекрёсток, имитационная модель, программа SUMO, Netconvert, TraCI, микроскопическая модель, калибровка модели, верификация, MAE, RMSNE, MAPE, безопасность

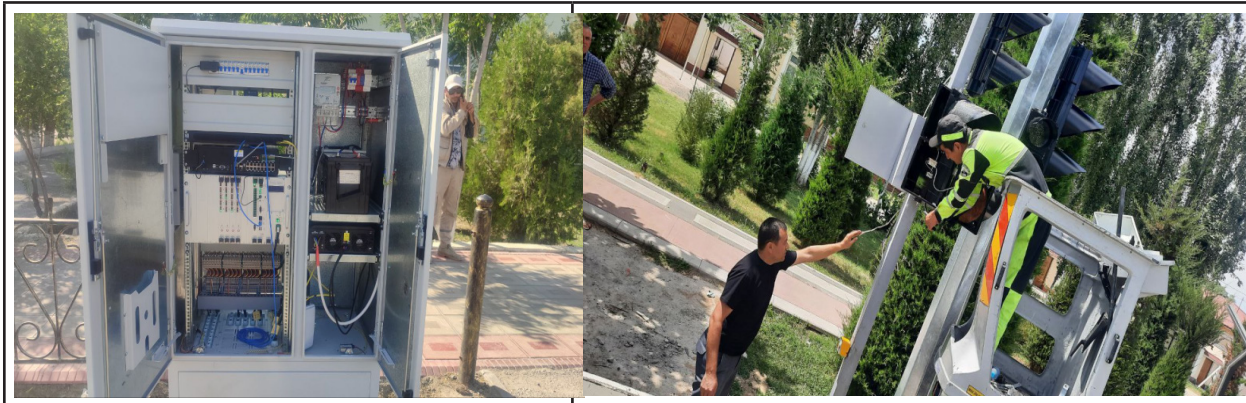
KIRISH

Jahonda yirik shaharlarda transport oqimlarini boshqarish, tirbandliklarning oldini olish, transport vositalarining atrof-muhitga yetkazadigan zararini kamaytirish uchun transport oqimlarini boshqarish va prognozlashning nazariy asoslarini takomillashtirishga yo'naltirilgan keng ko'lamli ilmiy tadqiqot ishlari olib



borilmoqda. Transport oqimini tashkil qilish hamda chorrahalarda transport xavfsizligini kafolatlashning eng ko'p qo'llaniladigan usuli bu svetofoor yordamida boshqarishdir. Svetofoorlar orqali tartibga solish samaradorligini oshirish svetofoor obyektlarining signal tuzilmalarini takomillashtirish nuqtayi nazaridan avtomatik tarzda ishlaydigan transportni boshqarish tizimlarini takomillashtirish bilan bog'liq [1, 2].

Shahar magistrallarida svetofoor obyektlarining samarali ishlashini ta'minlashda asosiy boshqaruv parametrlaridan biri signal siklining optimal davomiyligini aniqlash hisoblanadi. Svetofoor boshqaruv rejimini hisoblashda chorrahaning asosiy geometrik va transport ko'rsatkichlari hisobga olinadi [2, 3]. Ularga harakat bo'laklarining soni va kengligi, burilish radiuslari, transport vositalarining yo'l hududi va chorraha hududidagi o'rtacha harakat tezligi, transport oqimining tarkibi hamda piyodalar va transport vositalari oqimining intensivligi kiradi (1-rasm).



1-rasm. Svetofoor obyektlarini sinxronlashtirish uchun o'rnatilgan uskunaning fotosurati¹

Tadqiq qilinayotgan chorraha turiga qarab, zarur kuzatuvchilar soni yoki videokuzatuv vositalari aniqlanadi. To'rt tomonlama chorrahalarda tadqiqotlar olib borishda to'rtta videokamera yoki to'rtta kuzatuvchi talab etiladi. Transport oqimining intensivligi va tarkibini o'rganish GOST 32965-2014 "Transport oqimining intensivligini hisobga olish usullari" davlatlararo standarti talablarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan va tasdiqlangan dastur asosida amalga oshirildi [2, 4].

Tahlil jarayonida transport vositalari harakat yo'nalishlari bo'yicha ajratilib, ularning soni, tarkibi hamda vaqt bo'yicha taqsimlanishi aniqlandi. Shuningdek, har bir yo'nalish kesimida transport oqimining intensivligi (avt/soat), tarkibiy ulushi (%) va oqimning notekislik koeffitsiyentlari hisoblab chiqildi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Transport oqimlarini samarali boshqarish zamonaviy aqlli transport tizimlarining eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Jahonning yirik shaharlarida transport vositalari sonining yil sayin ortib borishi chorrahalarda tirbandliklar, transport vositalarining ortiqcha kutish vaqti, yoqilg'i sarfining oshishi hamda atmosfera ifloslanishining kuchayishiga olib kelmoqda. Shu sababli svetofoorlarni real vaqt rejimida boshqarish, transport oqimini prognozlash va chorrahalarni optimallashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan qiziqish keskin ortmoqda. So'nggi yillarda ushbu muammolarni hal etishda mikrosimulyatsiya modellaridan, xususan, Simulation of Urban MObility (SUMO) dasturiy majmuasidan keng foydalanilmoqda [1]–[4].

Mikrosimulyatsiya transport vositalarining harakatini individual darajada modellashtirish imkonini beruvchi eng samarali vositalardan biri hisoblanadi. Krajzewicz, Erdmann, Behrisch va Bieker SUMO dasturining rivojlanish bosqichlarini tahlil qilib, ushbu platforma ochiq kodli arxitekturaga ega ekanligini hamda transport oqimlarini, svetofoor fazalarini, piyodalar harakatini va jamoat transportini yuqori aniqlik bilan modellashtirish imkonini berishini ta'kidlaydilar [2]. Mualliflarning fikricha, SUMO transport tizimlarini ilmiy tadqiq qilish, yangi boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish va ularni real sharoitga joriy etishdan oldin sinovdan o'tkazish uchun eng qulay platformalardan biridir.

Mazkur fikrlarni Alvarez Lopez va hammualliflari yanada rivojlantirib, SUMO dasturining zamonaviy versiyalari sun'iy intellekt algoritmlari, V2X (Vehicle-to-Everything) kommunikatsiyasi, kooperativ boshqaruv tizimlari va real vaqt ma'lumotlari bilan integratsiyalash imkoniyatiga ega ekanligini ko'rsatganlar [1]. Ularning tadqiqotlarida SUMO dasturining modullilik prinsipi asosida qurilgani, tashqi boshqaruv tizimlari bilan TraCI interfeysi orqali bog'lanishi va adaptiv svetofoor algoritmlarini ishlab chiqishda keng qo'llanishi ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

¹ Manba: Muallif ishlanmasi.

So'nggi yillarda SUMO dasturining imkoniyatlari yanada kengayib, transport oqimlarini boshqarishning turli ssenariylarini baholash uchun asosiy platformalardan biriga aylandi. Guastella, Montero-Porras, Morales-Hernández va Bontempi tomonidan tayyorlangan SUMO bo'yicha zamonaviy qo'llanmada transport tarmog'ini yaratish, yo'l geometriyasini shakllantirish, marshrutlarni generatsiya qilish hamda svetofor fazalarini optimallashtirish bosqichlari batafsil bayon qilingan [3]. Mualliflar, ayniqsa, adaptiv boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqishda SUMO va Python integratsiyasining yuqori samaradorligini ta'kidlaydilar.

SUMO dasturining rasmiy hujjatlarida ham transport vositalarining tezligi, tezlanishi, qatnov oralig'i (headway), chorraha geometriyasi, svetofor fazalari, harakat zichligi va transport oqimining intensivligi kabi parametrlarni modellashtirish imkoniyatlari batafsil yoritilgan [4]. Mazkur parametrlar aqlli svetofor boshqaruv tizimlarini yaratishda asosiy kirish ma'lumotlari sifatida xizmat qiladi.

Transport mikrosimulyatsiyasi natijalarining ishonchliliigi ko'p jihatdan modelni kalibrlash va validatsiya qilish sifatiga bog'liq. Shu sababli AQSh Transport departamenti tomonidan ishlab chiqilgan Traffic Analysis Toolbox qo'llanmasida mikrosimulyatsiya modellarini yaratish, ma'lumotlarni yig'ish, kalibrlash, validatsiya qilish va natijalarni tahlil qilish bosqichlari standartlashtirilgan [5]. Ushbu qo'llanma bugungi kunda VISSIM, AIMSUN va SUMO dasturlaridan foydalanadigan ko'plab ilmiy tadqiqotlarda metodologik asos sifatida qo'llaniladi.

Mikrosimulyatsiya modellarini kalibrlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda transport oqimining intensivligi, transport vositalarining tezligi, navbat uzunligi va kechikish vaqti modelning asosiy baholash mezonlari sifatida e'tirof etilgan [6]. Mualliflarning ta'kidlashicha, model parametrlari real kuzatuv ma'lumotlariga moslashtirilmagan taqdirda simulyatsiya natijalari amaliy qarorlar qabul qilish uchun yetarli darajada ishonchli bo'lmaydi.

Shunga o'xshash xulosalar The Principles of Calibrating Traffic Microsimulation Models nomli tadqiqotda ham keltirilgan bo'lib, unda genetik algoritmlar, iterativ optimallashtirish usullari va statistik baholash mezonlari yordamida transport modellarini kalibrlash samaradorligi ko'rsatib berilgan [7]. Tadqiqotchilar modelning ishonchliliigini oshirish uchun GEH statistikasi, RMSE va MAPE ko'rsatkichlaridan foydalanishni tavsiya qiladilar.

Modelni validatsiya qilish masalasi ham transport simulyatsiyasining ajralmas qismi hisoblanadi. Statistical Validation of Traffic Simulation Models tadqiqotida simulyatsiya natijalarini real transport oqimlari bilan taqqoslashda Student t-testi, χ^2 testi, dispersiya tahlili va korrelyatsiya koeffitsiyentidan foydalanish tavsiya etilgan [8]. Ushbu yondashuv modelning haqiqiy sharoitni qay darajada aks ettirishini baholash imkonini beradi.

Aqlli svetofor boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishda sensorlardan olingan ma'lumotlarning aniqligi alohida ahamiyatga ega. Taylor va Nieto multimodal sensorlarni kalibrlash bo'yicha olib borgan tadqiqotlarida lidar, kamera va GPS ma'lumotlarini sinxronlashtirish usullarini taklif etganlar [9]. Ularning natijalari adaptiv svetofor boshqaruv tizimlarida transport oqimini aniqlash aniqligini oshirish imkonini beradi.

Transport modellarining sifatini baholashda matematik mezonlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Tedeschi matematik modellarni baholashda modelning adekvatligi, parametrlarning sezgirliigi va prognoz qilish aniqligini kompleks baholash zarurligini ta'kidlaydi [10]. Tofallis esa model natijalarini taqqoslashda nisbiy prognoz xatoligini (Relative Prediction Accuracy) baholashning yangi usullarini taklif etib, RMSE va MAPE bilan bir qatorda zamonaviy statistik mezonlardan foydalanishni tavsiya qiladi [11].

Svetoforlarni avtomatlashtirilgan boshqarish bo'yicha dastlabki amaliy ishlardan biri Tolulope va Patrick tomonidan amalga oshirilgan bo'lib, ular to'rt yo'nalishli chorraha uchun mikroprotsessor asosidagi svetofor boshqaruv tizimini ishlab chiqqanlar [12]. Tadqiqot natijalari transport oqimining intensivligiga mos ravishda svetofor fazalarini o'zgartirish transport vositalarining kutish vaqtini kamaytirishini ko'rsatgan.

Umuman olganda, ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, SUMO dasturi asosida transport oqimlarini modellashtirish, chorrahalarini optimallashtirish va adaptiv svetofor boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilgan. Biroq mavjud ishlarda ko'proq tayyor algoritmlarni sinovdan o'tkazishga e'tibor qaratilgan bo'lib, chorraha svetoforlarining boshqaruv parametrlarini transport oqimining real vaqt rejimidagi intensivligiga mos ravishda dinamik optimallashtirish, sun'iy intellekt elementlarini SUMO muhiti bilan integratsiyalash hamda O'zbekiston shaharlaridagi transport oqimlari uchun moslashtirilgan boshqaruv modelini ishlab chiqish masalalari yetarli darajada o'rganilmagan. Mazkur tadqiqot aynan ushbu ilmiy bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

Natija va muhokama. Olingan natijalar asosida chorrahalarda transport oqimining shakllanish qonuniyatlari aniqlanib, ularning harakat rejimlariga ta'siri baholandi. Ushbu ma'lumotlar svetofor boshqaruv parametrlarini optimallashtirish, transport oqimini samarali tartibga solish hamda ishlab chiqilgan matematik modelni kalibrlash va verifikatsiya qilish uchun asosiy kirish parametrlari sifatida foydalanildi [5, 6].

Ekspirimental tadqiqotlar natijasida olingan sozlanishi kesishish parametrlarini qayta ishlash uchun quyidagi hujjatlar-ma'lumotlar bazalari ishlab chiqilgan:

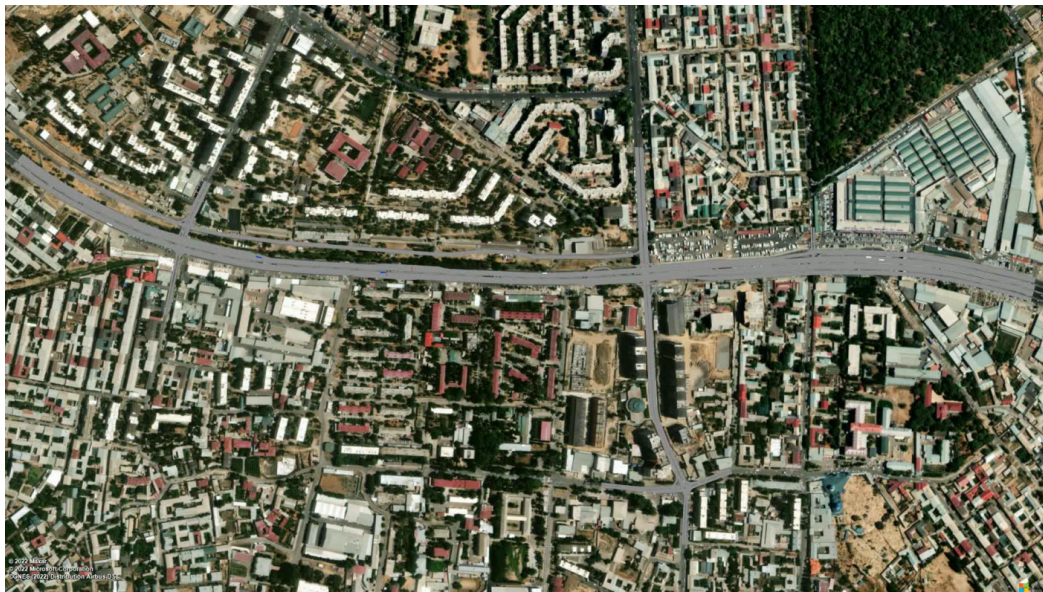
Chorrahalarining geometrik xususiyatlari ma'lumotlar bazasi chorrahaning nomi, turi va geometriyasi, o'rtacha oqim tezligi haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Shuningdek, chorrahaning xususiyatlari haqida ma'lumot berish tavsiya etiladi.

Kuzatuv ma'lumotlari kiritilgan chorrahalarda transport oqimining intensivligini o'rganish bo'yicha



ma'lumotlar bazasi. Tahlil natijalariga ko'ra, transport oqimining intensivligi va tarkibi diagrammasi tuziladi.

Tadqiqot uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar bazasini shakllantirish uchun o'rganilayotgan parametrlarni tuzilgan shaklda taqdim etishga imkon beradigan ma'lumotlarni yig'ish algoritmini aniqladi [7, 8]. Algoritmdan foydalangan holda o'tkazilgan tadqiqotda Toshkent halqa avtomobil yo'lidagi ketma-ket to'rtta chorraha aniqlandi (2-rasm).



2-rasm. TXAY ko'chasidagi tadqiq qilingan chorrahalar²

Olingan ma'lumotlarning tavsifi TXAYdagi barcha chorrahalar uchun chizilgan va jadvalda ko'rsatilgan (1-jadval).

1-jadval

Chorralarda transport oqimining intensivligini hisoblash natijalari³

Hisobga olish sanasi	Hisobga olish soati	Yuk ko'tarish bo'yicha yuk avtomobillari			Avtopoyezd	Yengil avtomobil	Avtobus	Mikroavtobus	Jami transport birliklari
		3,5 t gacha	3,5 dan 12,0 t gacha	12,0 t dan ko'p					
30.08.2026	10 ⁰⁰ -11 ⁰⁰	35	61	78	17	4360	29	24	4627
Jami 1 soatlik		35	61	78	17	4360	29	24	4627
Hisobga olish sutkasida hammasi (MQN 45-2007 Ilova F-G ga asosan)		626	1090	1394	304	77944	518	429	82717
Keltirilgan harakat jadalligi (ShNQ 2.05.02-07 3-jadvalga asosan)		1057	2181	4406	960	77944	1037	644	88435

Obyekt sifatida Toshkent shahar TXAY ko'chasining Diydor ko'chasi bilan kesishgan qismidan Guliston ko'chasi bilan kesishgan qismi oralig'i ("Abu Saxiy" bozori oldidan "Uchtepa avtosavdo" markazigacha bo'lgan qismi) olindi. Ko'chaning uzunligi 1260 metrni tashkil etadi.

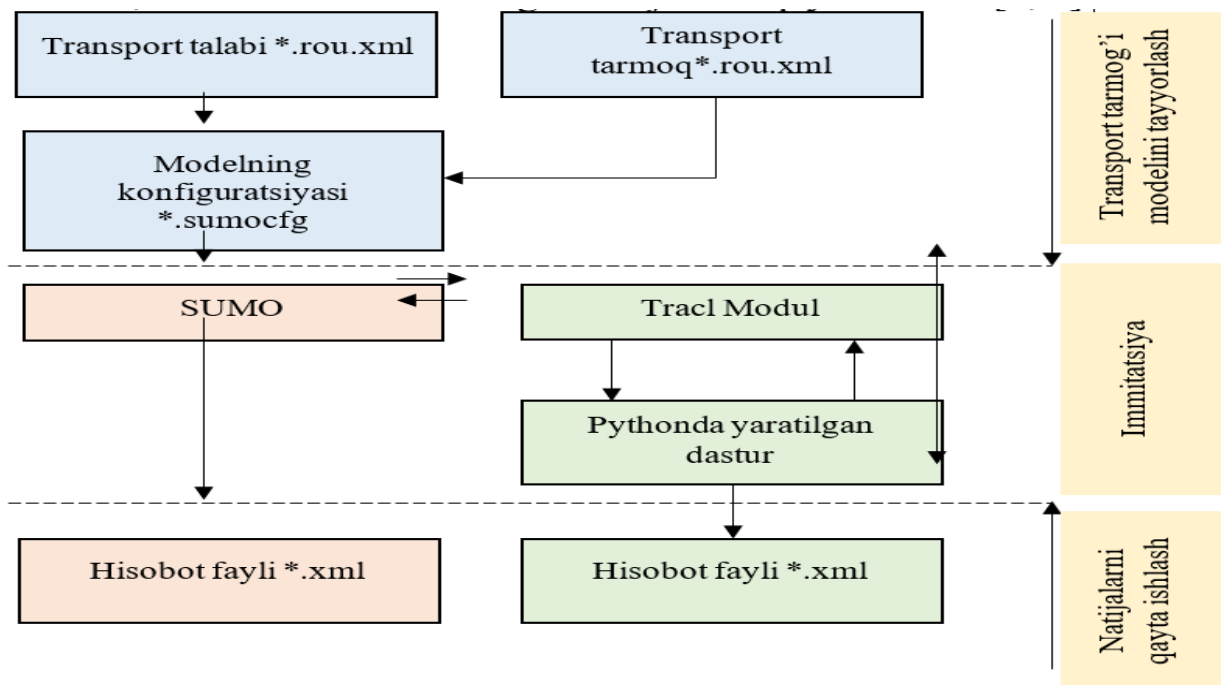
² Manba: Muallif ishlanmasi.

³ Manba: Muallif hisob-kitoblari asosida tuzilgan.

Tartibga solingan chorrahalar soni: 3 ta (TXAY–Diydor, TXAY–Guliston, TXAY–Zargarlik). Tartibga solingan piyodalar o‘tish joyi soni: 1 ta (126-maktab piyodalar o‘tish joyi).

Transport oqimlarini o‘rganish TXAY joylashgan chorrahalarda amalga oshirildi. Kuzatuv natijalari asosida tartibga solinadigan chorrahalar uchun transport oqimlari kartogrammalari shakllantirildi [9, 10].

Simulyatsiya modellashtrish yagona tartibi (3.1-rasm) o‘z tarkibiga uch bosqichni oladi: transport tarmog‘ini yaratish hamda simulyatsiya taqdimoti, real jarayonlarni modellashtrish, axborot berish va olingan natijalarni qayta ishlash [6, 9].



3-rasm. Simulyatsion modelning sxemasi

SUMO dasturi foydalanuvchilarga avtotransport yo‘nalishlarini yaratishning bir necha xil usullarini keltirib o‘tadi: mavhum tarmoqlarni yaratish, haqiqiy tizimlarning tavsifini kartografik tizim fayllaridan almashtirish (*.shp, *.xml va boshqalar) va avtotransport jadvalining tavsif hujjatlari. So‘nggi usul transport bog‘lamlarining joylashishini har bir turini (shu jumladan nazoratga solinadigan) hamda ular orasidagi transport munosabatlarini belgilash bilan tavsiflashni o‘z ichiga oladi. Netconvert dasturi yordamida transport grafigi tavsifi fayllari transport tarmog‘i fayliga aylantiriladi *.net.xml [5, 6].

Transport talabi *.rou.xml kengaytmasiga ega bo‘lgan alohida fayl sifatida joylashtiriladi. Ushbu XML faylda tarmoqqa qo‘shilgan barcha avtotransport vositalarining tavsifi ko‘rsatiladi. Tavsifda mavjud noyob transport vositasi identifikatori, u yaratilgan transport yo‘nalishi vaqti hamda belgilovchisi, transport vositasining xususiyatlari (belgilangan tezlik parametri, maksimal mavjud tezlanish va boshqalar) va harakatlanish jarayonidagi yo‘nalishi mavjud.

SUMO dasturiga ko‘ra, vazifaga qarab, konfiguratsiya faylida ko‘rsatilgan bir necha xil modellashtrish ssenariylarini yaratish imkonini beruvchi *.sumocfg fayli mavjud. Ssenariyda ko‘rsatilgan ma‘lumotlar quyidagilardan iborat:

- avtotransport tarmog‘i fayli;
- avtotransport talabi fayli;
- qo‘shimcha fayllar (transport detektorlarining joylashuvi, hisobot fayllarining mazmuni va boshqalar to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni o‘z ichiga olgan fayllar);
- modellashtrish davomiyligi;
- simulyatsiya boshqaruvini TraCI moduliga o‘tkazish haqida yaratilgan ma‘lumot.

SUMO-dagi simulyatsiya natijalari o‘z o‘rnida TraCI moduli bilan real vaqtda yaratilgan va simulyatsiya tugagandan so‘ng olingan hisobot fayllarida *.xml formatida xotirada saqlanishi mumkin. Keyingi navbatda tahlil orqali transport tarmog‘i qismlari, alohida avtomobillar, svetofoor obyektlari hamda boshqalarning holatini ko‘rsatuvchi o‘zgaruvchilar mavjud bo‘lib, ular ham asl, ham jamlangan shaklda taqdim etiladi [11, 12].

Harakat modeli parametrlarini kalibrlash. Simulyatsiya modelini shakllantirish jarayonida ayrim metodik va parametrik tafovutlar yuzaga kelishi mumkin:

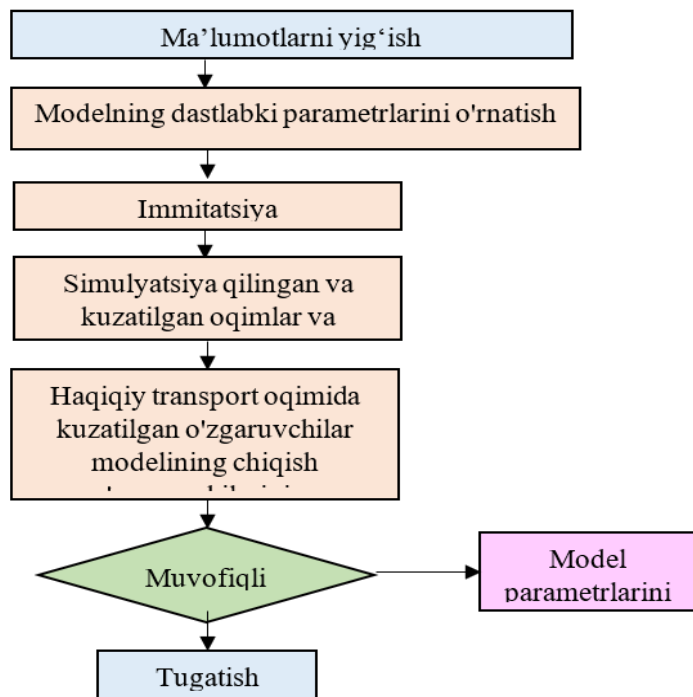
- spetsifikatsiya kamchiliklari (transport vositalarining matematik modeli nomukammalligidan yuzaga keladi);
- tafsilotlardagi kamchiliklar (transport tarmog‘ini taqdim etish sifati sababli);



- kirish ma'lumotlaridagi xato holatlar (to'liq ma'lumotlarni jamlash, kiritish yoki tahrirlash bilan bog'liq vaziyatlar).

Simulyatsiya modellarini yaratishda xatolar paydo bo'lishi muqarrarlari sababli, Modelning adekvatligi va aniqligini baholash hamda takomillashtirish zarurati yuzaga keladi. Avtotransport modeli sifatini oshirish bosqichlari davomiyligi modelni tahlil qilish, ma'qullash hamda kalibrlashni qamrab oladi [13].

Ikkinchi bosqichga muvofiq, statistik jarayonlarda kuzatilgan parametrlar bo'yicha modelning yetarliligini statistik baholash amalga oshiriladi. O'rtacha ko'rsatkichli mutlaq va nisbiy xatolar, me'yorlashtirilgan xatolar, rozilik mezonlari tuzilgan modelning yetarliligi baholash mezonlari sifatida xizmat qiladi [10, 11].



4-rasm. Transport vositalari oqimining mikroskopik modellarini kalibrlash algoritmi⁴

Aksariyat hollarda, transport modellarining yetarliligini miqdoriy qiymatlash quyidagi kriteriyalarga muvofiq amalga oshiriladi [6,11,13]:

-o'rtacha mutlaq xato (MAE) - modellashtirilgan va kuzatilgan qiymatlarining yaqinligini baholashning miqdoriy o'lchovi:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i^{sim} - x_i^{obs}| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i| \quad (3.1)$$

-o'rtacha kvadratik me'yorlashtirilgan xato (RMSNE):

$$RMSNE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \left(\frac{x_i^{sim} - x_i^{obs}}{x_i^{obs}} \right)^2} \quad (3.2)$$

-mutlaq ko'rsatkichli xato foizi (MAPE):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_i^{sim} - x_i^{obs}}{x_i^{obs}} \right| \quad (3.3)$$

Mavjud holatda transport vositalari modellarining yetarliligini baholash ko'rib chiqilgan xossalarning o'rtacha qiymatlariga muvofiq amalga oshiriladi. Ushbu aloqadorlik makroskopik modellarga nisbatan ishlatiladi (transport vositalari oqimining holatini tezlik, jadallik va zichlikning o'rtacha qiymatlari bilan tavsiflaydi) hamda mikroskopik modellarga nisbatan qabul qilinishi **qo'llash maqsadga muvofiq emas** (transport vositalari oqimining holatini individual avtomobillarning tezlik ko'rsatkichlari orqali aniqlaydi) [8].

Shahar transport vositalari tarmog'ining faoliyat yuritishiga nafaqat tezlik va transport vositalari jadalligining

4 Manba: Muallif ishlanmasi.

o'rtacha qiymat ko'rsatkichlari, balki ularning o'zgarish tabiati ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ushbu mezonlar $F_1(x)$ va $F_2(x)$ taqsimotining noma'lum nazariy funksiyalari bo'lgan umumiy natijalardan olingan namunalarning bir xilligi haqidagi gipotezani sinovdan o'tkazadi [11, 13].

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqot shahar magistrallaridagi svetofor obyektlarini boshqarish parametrlarini aniqlashda real transport kuzatuvlari va mikroskopik simulyatsion modellash tirishni birgalikda qo'llash zarurligini ko'rsatdi. Transport oqimining jadalligi va tarkibi, chorrahalarining geometrik xususiyatlari, transport vositalarining o'rtacha tezligi, piyodalar oqimi hamda harakat yo'nalishlari signal siklining maqbul davomiyligini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Alvarez Lopez P., Behrisch M., Bieker-Walz L., Erdmann J., Flötteröd Y.-P. Microscopic Traffic Simulation using SUMO // 2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC). – Maui, USA, 2018. – P. 2575–2582. – DOI: 10.1109/ITSC.2018.8569938.
2. Krajzewicz D., Erdmann J., Behrisch M., Bieker L. Recent Development and Applications of SUMO – Simulation of Urban MObility // International Journal on Advances in Systems and Measurements. – 2012. – Vol. 5, No. 3–4. – P. 128–138.
3. Eclipse Foundation. Eclipse SUMO Documentation: Simulation of Urban MObility [Electronic resource]. – Available at: <https://sumo.dlr.de/docs/> (accessed: 25.07.2026).
4. Federal Highway Administration (FHWA). Traffic Analysis Toolbox Volume III: Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software. – Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2004. – 67 p.
5. Hollander Y., Liu R. The Principles of Calibrating Traffic Microsimulation Models // Transportation. – 2008. – Vol. 35. – P. 347–362. – DOI: 10.1007/s11116-007-9156-2.
6. Toha M. A., Karim M. R., Wahab M. A. Guidelines for Calibration and Validation of Microsimulation Traffic Models // Transportation Research Record. – 2004. – No. 1876. – P. 1–9.
7. Hollander Y. The Calibration of Traffic Simulation Models: A Review // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2007. – Vol. 15, No. 3. – P. 123–134.
8. Balci O. Validation, Verification, and Testing Techniques Throughout the Life Cycle of a Simulation Study // Annals of Operations Research. – 1998. – Vol. 53. – P. 121–173.
9. Taylor Z., Nieto J. Motion-Based Calibration of Multimodal Sensor Extrinsic and Timing Offset Estimation // IEEE Transactions on Robotics. – 2016. – Vol. 32, No. 5. – P. 1215–1229. – DOI: 10.1109/TRO.2016.2586060.
10. Tedeschi L. O. Assessment of the Adequacy of Mathematical Models // Agricultural Systems. – 2006. – Vol. 89, No. 2–3. – P. 225–247. – DOI: 10.1016/j.agsy.2005.08.004.
11. Tofallis C. A Better Measure of Relative Prediction Accuracy for Model Selection and Model Estimation // Journal of the Operational Research Society. – 2015. – Vol. 66, No. 8. – P. 1352–1362. – DOI: 10.1057/jors.2015.34.
12. Tolulope O., Patrick O. Design and Implementation of a Four Ways Junction Prototype Crossroad Traffic Light Control System // Journal of Advancement in Engineering and Technology. – 2014. – Vol. 1, No. 2. – P. 1–6.
13. Transportation Research Board. Traffic Flow Theory and Characteristics. In: Highway Capacity Manual. – Washington, D.C.: National Research Council, 2016. – 1207 p.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 7

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100