ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 4

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## ILMIY JURNAL



# Development of science

## Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

**BOSH MUHARRIR:**
***Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.***
**TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:**
***Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor***
***TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI***

**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Bozorov G‘ayrat Rashidovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Abdurahmonov Olim Rustamovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Adizov Bobur Zamirovich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor*
***Hayitov Ruslan Rustamjonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Jumayev Qayum Karimovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Berdiyev Dorob Murodovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Maxmudov Rafiq Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Tilloyev Lochin Ismatilloyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Raxmonov Qahramon Sanakulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Barakayev Nusratullo Rajabovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Panoyev Erali Rajabboyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Ataullayev Sherzod Nabiullyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Malik Negmurodovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Axmedova Ozoda Bahronovna***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.*
***Safarov Bahri Jumayevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Xaydarov Axtam Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Safarov Jasur Alijon o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Axmedov Voxid Nizomovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Umarov Baqo Bafoyevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Kodirov Abduaxad Abduraximovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Qurbonov Mingniqul Jumagulovich***
*Qarshi davlat Universiteti, dotsent*
***Turemuratov Sharibay Naurizbaevich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor*
***Tursunov Kaxor Shonazarovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Do‘stov Hamro***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Panoyev Nodir Shavkatovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Kasimov Sherzod Abduazimovich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor.*
***Aliqulov Rustam Valiyevich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor*
***Tropov Xamza Tursunovich***
*Samarqand Davlat Universiteti, professor*

**IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Nizamov Aslitdin Badreddinovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Boboyev Akmal Choriyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Saidaxmedova Nodira Ilxomovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Muxsinov Bekzod Toxirovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shakarov Qulmat Ashirovich***
*Renessans ta'lim universiteti,dotsent.*
***Jumaeva Zulfiya Qayumovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Norova Salomat Yusupovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Jalilov Jamshid G‘anijonovich***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent*
***Xasanova Gulruh Djumanazarovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Siddiqova Sadoqat G‘afforovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Zoyirov Erkin Xalilovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor*
***Gaffarov Feruz Hasanovich***
Puchon Universiteti, *professor*
***Ruziyev Davron Yuldashevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Muradova Firuza Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Yunusova Gulandon Samiyevna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***To‘xtayeva Zebo Sharifovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Uzoqova Laylo Polvonovna***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*
***To‘raqulova Marjona Qiyom qizi***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Muradova Zarina Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Sanjar Aslonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent*
***Gaffarov Laziz Hasanovich***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.



ISSN 3030-3907

**Development of science** ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.



ISSN 3030-3907

UO‘K: 656.13.027

# YO‘L HARAKATI XAVFSIZLIGINI OSHIRISH USULLARIGA OID ILMIY ISHLAR TAHLILI

**Baynazarov Xayrullo Raximovich**
*Andijon davlat texnika instituti “Transport logistikasi” kafedrasi dotsenti,t.f.f.d. (PhD), dotsent*
*ORCID: 0000-0002-1219-9059,*
*E-mail: avtodoroj2012@gmail.com,*
*Tel: +998900602044,*
**Nosirov Abdunabi Rustamovich**
*Andijon davlat texnika instituti mustaqil tadqiqotchishi,*
**Begboyev Fazlidin**
*Andijon davlat texnika instituti magistranti.*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada yo‘l harakati xavfsizligini oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar tahlil qilinadi. Xususan, xalqaro va O‘zbekistonlik olimlar tomonidan ishlab chiqilgan metodologik yondashuvlar, ularning amaliy qo‘llanilishi, mahalliy sharoitga moslashuv darajasi baholanadi.

**Kalit so‘zlar:** Yo‘l harakati xavfsizligi, fazoviy-statistik tahlil, GIS modellashtirish, agent-based modeling, IoT sensorlar, AI-based prediction, transport oqimi, favqulodda xizmatlar, raqamli boshqaruv tizimi.

**Аннотация.** В данной статье анализируются научные исследования, направленные на повышение безопасности дорожного движения. В частности, оцениваются методологические подходы, разработанные международными и узбекскими учеными, их практическое применение, уровень адаптации к местным условиям.

**Ключевые слова:** Безопасность дорожного движения, пространственно-статистический анализ, ГИС-моделирование, агентное моделирование, IoT-датчики, AI-based prediction, транспортный поток, экстренные службы, цифровая система управления.

**Abstract.** This article analyzes scientific research aimed at improving road safety. In particular, methodological approaches developed by international and Uzbek scientists, their practical application, and the degree of adaptation to local conditions are assessed.

**Keywords**: road safety, spatial-statistical analysis, GIS modeling, agent-based modeling, IoT sensors, AI-based prediction, traffic flow, emergency services, digital management system.

**Kirish.**



ISSN 3030-3907

Yo‘l harakati xavfsizligi zamonaviy shaharsozlik transport tizimining murakkablashuvi va aholi zichligining oshib borishi sharoitida global miqyosda eng dolzarb muammolardan biri sifatida tan olinmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma‘lumotlariga ko‘ra, har yili dunyo bo‘ylab 1,3 milliondan ortiq inson YTH oqibatida halok bo‘ladi, 20–50 million kishi esa turli darajadagi jismoniy shikastlanishlarni oladi [1]. Bu ko‘rsatkichlar nafaqat inson salomatligiga, balki iqtisodiy yo‘qotishlar, ijtimoiy barqarorlik va infratuzilma samaradorligiga ham bevosita ta‘sir ko‘rsatadi.

O‘zbekiston sharoitida ham YTHlar soni va ularning og‘irligi transport tizimining holati, shahar infratuzilmasining sifati, boshqaruv tizimlarining samaradorligi hamda fuqarolarning yo‘l harakati madaniyatiga bog‘liq holda o‘sish tendensiyasini namoyon etmoqda. 2025-yilgi ma‘lumotlar tahliliga ko‘ra, mamlakatimizda har kuni o‘rtacha 6 kishi vafot etmoqda va 24 kishi jarohatlanmoqda [2]. Bu holat yo‘l harakati xavfsizligini oshirish bo‘yicha tizimli yondashuv zarurligini ko‘rsatadi.

2024-yil 19-yanvarda qabul qilingan O‘zbekiston Respublikasining O‘RQ-900-sonli Qonunida yo‘l harakati xavfsizligi tizimini takomillashtirish, YTHlarning oldini olish va javobgarlik mexanizmlarini mustahkamlash bo‘yicha huquqiy asoslar belgilab berilgan [3]. Shuningdek, UNICEF va Yevropa iqtisodiy komissiyasi (UNECE) tomonidan 2023-yilda o‘tkazilgan seminarlar davomida O‘zbekistonning yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha milliy tizimini takomillashtirishga doir tavsiyalar ishlab chiqilgan [4].

**METODOLOGIYA.** Tadqiqot tahliliy usullarga asoslanadi. Xalqaro va o‘zbekistonlik olimlar tomonidan 2020–2025-yillarda nashr etilgan ilmiy maqolalar tanlab olindi. Baholash mezonlari sifatida ilmiy yangilik darajasi, amaliy qo‘llash imkoniyati, qo‘llangan usullar (GIS, AI, agent asosli modellashtirish, statistik tahlil) hamda mahalliy sharoitga moslashuv darajasi belgilandi. Ushbu mezonlar tadqiqotlarning nazariy va amaliy ahamiyatini, metodologik yondashuvlarning samaradorligini hamda ularning real vaziyatlarda qo‘llanilish imkoniyatlarini kompleks baholashga xizmat qiladi.

**TADQIQOT NATIJALARI.** Xalqaro miqyosda yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda quyidagi texnologik yondashuvlar ustuvorlik kasb etmoqda.

Sun‘iy intellekt va GIS asosidagi modellashtirish. Sayed A.S. va boshqalarning tadqiqot ishida [5] yo‘l harakati oqimini bashorat qilishda AI (sun‘iy intellekt) algoritmlarining samaradorligi o‘rganilgan.

Agent asosli modellashtirish yondashuvi. Xalqaro miqyosda transport oqimini simulyatsiya qilishda keng qo‘llanilib, har bir transport vositasi agent sifatida modellashtiriladi; bu metodika harakat dinamikasi, svetoforlar, piyodalar



ISSN 3030-3907

va tirbandlik holatlarini tahlil qilish hamda YTH ehtimoli yuqori bo‘lgan hududlarni fazoviy aniqlash imkonini beradi [7]. IoT va Agent asosli modellashtirish. Musa A.A. va boshqalar tomonidan taklif etilgan IoT-ITS (aqlli transport tizimlari) yondashuvi sensorlar orqali svetoforlar, piyodalar va transport vositalari o‘rtasidagi real vaqt rejimidagi monitoringni ta‘minlaydi [8]. Bu tizimlar xavfli vaziyatlarni oldindan aniqlash va tezkor javob berish imkonini yaratadi. Gonzalez-Cuevas A. va boshqalar esa agent asosli modellashtirish orqali favqulodda xizmatlar (tez tibbiy yordam, yong‘inga qarshi xizmat) yo‘nalishlarini optimallashtirishni taklif etadi. Ushbu yondashuv shahar infratuzilmasi va harakat dinamikasini kompleks hisobga olib, model qurilishiga asos bo‘ladi [9]. Respublikamiz shaharlarida tez yordam mashinalari harakatini simulyatsiya qilish uchun agent asosli modellarni ishlab chiqish va GIS bilan bog‘lash mumkin. Liu T., Yang J. va Yin Y. tomonidan ilgari surilgan konseptual yondashuvda LLM-agentlar (katta til modeli agentlari) asosida transport tizimlarini modellashtirish taklif etilib, agent asosli modellashtirish va sun‘iy intellektning integratsiyasi orqali transport oqimini yanada real va moslashuvchan tarzda simulyatsiya qilish imkoniyatlari tahlil qilingan [10]. Hindawi agent asosli modellashtirish metodikasining transport simulyatsiyasidagi qo‘llanilishi, kalibrlash va verifikatsiya bosqichlarini batafsil tahlil qilib, shahar transport tizimlarida harakat dinamikasini real modellashtirish va xavfsizlikni baholashda ushbu yondashuvning afzalliklarini ko‘rsatib o‘tgan [11].

Chuqur o‘rganish (Deep Learning). Zhang Y. va boshqalarning tadqiqot ishida [12] YTH ehtimolini bashorat qilishda chuqur neyron tarmoqlar algoritmlaridan foydalaniladi. Bu yondashuv yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha baza statistikasi bilan birlashtirilsa, xavfli hududlarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Lee J. va boshqalar esa aqlli svetoforlar orqali tirbandlikni kamaytirish va harakatni muvozanatlashni taklif etadi [13]. Svetoforlar real vaqt rejimidagi ma‘lumotlarga asoslanib ishlaydi va harakat zichligiga mos ravishda signal vaqtini o‘zgartiradi. V2I (Vehicle-to-Infrastructure) texnologiyasi – avtomobillar va yo‘l infratuzilmasi o‘rtasida real vaqt rejimida ma‘lumot almashuvini ta‘minlovchi innovatsion tizim bo‘lib, yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Bu texnologiya O‘zbekiston sharoitida raqamli transport strategiyasi bilan uyg‘unlashgan holda joriy etilishi mumkin. V2I tizimi haydovchiga ko‘rinmaydigan xavflar haqida ogohlantirish, signal vaqtlarini optimallashtirish va favqulodda xizmatlarga ustuvorlik berish imkonini yaratadi. Kwon H. va boshqalarning tadqiqot ishida [14] V2I texnologiyasi orqali transport vositalari va infratuzilma o‘rtasidagi xavfsizlik aloqalari tahlil qilingan. Bu texnologiya



ISSN 3030-3907

svetoforlar, yo‘l belgilari va signal tizimlari bilan avtomobillar o‘rtasida ma‘lumot almashish imkonini beradi.

Ijtimoiy xatti-harakatlar va xavfsizlik targ‘iboti yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda eng muhim omillardan biri bo‘lib, haydovchi va piyodalarning ongli qaror qabul qilishiga bevosita ta‘sir qiladi. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, qonunlar va texnologiyalar targ‘ibot kampaniyalari bilan birgalikda qo‘llanilganda samaradorlik keskin oshadi. Mishra B. va Dev S. tadqiqotlarida vizual dizayn (memlar) orqali xavfsizlik targ‘ibotini kuchaytirishni taklif etadi [15]. Ijtimoiy tarmoqlarda tarqaluvchi memlar orqali haydovchilarning xatti-harakatlariga samarali ta‘sir ko‘rsatish mumkin. Gauld C. va boshqalarning tadqiqotlarida yosh haydovchilar orasida telefon ishlatishni kamaytirish uchun ijtimoiy me‘yorlar asosidagi xabarlar samaradorligi tahlil qilinadi [16]. Rusli R. va boshqalarning tadqiqotlarida esa yetkazib beruvchilar (mototsiklchilar) orasida xavfli harakatlar va YTH ehtimoli empirik tahlil qilinadi [17]. Global strategiyalar va tashabbuslar. 2020–2025-yillarda yo‘l harakati xavfsizligini oshirish bo‘yicha global strategiyalar Bloomberg, Jahon banki va BMT tashabbuslari orqali amalga oshirilib, infratuzilma, qonunchilik, xulq-atvor va texnologik innovatsiyalarni qamrab olgan. Bu tashabbuslar O‘zbekiston kabi rivojlanayotgan davlatlar uchun amaliy model bo‘la oladi. PLOS One yaqinda past va o‘rta daromadli mamlakatlarda yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish uchun mo‘ljallangan intervensiya strategiyalarini keng qamrovli tahlil qilib berdi. Tadqiqotda turli yondashuvlarning samaradorligi, ularning amaliy qo‘llanilishi va global hamda mahalliy sharoitlarda moslashuv darajasi baholangan [18]. Bu O‘zbekiston uchun moslashtirilgan chora-tadbirlar ishlab chiqishda asos bo‘la oladi.

ETSC 2022 hisobotlari – Yevropa Transport Xavfsizligi Kengashining (European Transport Safety Council) 16-yillik "PIN Road Safety Performance Index Report" tahlillari bo‘lib, Yevropa Ittifoqi va qo‘shni davlatlarda yo‘l harakati xavfsizligi ko‘rsatkichlarini baholaydi [19]. Jahon banki (2023) esa xavfsizlikka yo‘naltirilgan infratuzilma sarmoyalarining iqtisodiy samaradorligini tahlil qiladi [20]. O‘zbekiston transport strategiyasini ishlab chiqishda ushbu manbalardagi indikatorlar va investitsion modeldan foydalanish mumkin.

Barqarorlik va huquqiy muvofiqlik. Yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda barqarorlik va huquqiy muvofiqlik ikki asosiy tamoyil sifatida qaraladi. Barqarorlik ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy jihatlarni qamrab olgan holda transport tizimining uzoq muddatli samaradorligini ta‘minlaydi. Huquqiy muvofiqlik esa milliy qonunchilikni xalqaro standartlarga moslashtirish orqali tizimning institutsional barqarorligini mustahkamlaydi. Osiyo taraqqiyot banki (ADB) tomonidan 2024-yilda e ‘lon qilingan hisobotda [21] transport tizimining uglerod



ISSN 3030-3907

izini kamaytirish, piyodalar va velosipedchilar uchun xavfsiz infratuzilma yaratish, elektromobillarni qo‘llab-quvvatlash kabi yo‘nalishlar belgilangan. Bu yondashuv O‘zbekistonning "Yashil infratuzilma" strategiyasi bilan uyg‘unlashadi.

UNECE tomonidan ishlab chiqilgan "Road Safety Legal Review: Uzbekistan" (2024) hisobotida O‘zbekistonning yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha xalqaro konvensiyalarga muvofiqligi baholangan. O‘zbekiston 1968-yilgi Yo‘l harakati to‘g‘risidagi Vena konvensiyasiga a ‘zo bo‘lib, yo‘l belgilarining standartlashtirilishi, haydovchilik guvohnomalari tan olinishi va xavfsizlik kamarlaridan foydalanish bo‘yicha majburiyatlarni olgan. UNECE (2024) O‘zbekistonning yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha xalqaro huquqiy hujjatlarga muvofiqligini tahlil qiladi [22].

O‘zbekistonlik olimlar tadqiqotlari. O‘zbekistonlik olimlar tomonidan 2020–2025-yillar oralig‘ida yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar mahalliy sharoitga mos, amaliyotga yo‘naltirilgan va innovatsion metodikalarni o‘z ichiga oladi. Bu ishlar transport infratuzilmasi, xulq-atvor tahlili, raqamli texnologiyalar, fazoviy modellashtirish va huquqiy asoslarni qamrab oladi. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi tomonidan 2025-yil 20-fevralda qabul qilingan "Yo‘l harakati xavfsizligi to‘g‘risida"gi O‘RQ-1033-sonli Qonun yo‘l-transport hodisalarining oldini olish, javobgarlikni mustahkamlash va transport tizimini takomillashtirishga qaratilgan huquqiy asos sifatida xizmat qiladi. Ushbu hujjat Jinoyat va Ma ‘muriy javobgarlik kodekslariga tegishli o‘zgartirishlar kiritgan holda xavfsizlikni ta‘minlashda kompleks yondashuvni belgilaydi [3].

Vohidov D.A. (2023) tomonidan ishlab chiqilgan nazariy tavsifalarda shaharda transport oqimini boshqarishning asosiy tamoyillari yoritib berilgan, tirbandlikni kamaytirish, harakatni muvozanatlash va svetoforlar hamda yo‘l infratuzilmasini optimallashtirish orqali xavfsizlikni oshirishga qaratilgan konseptual yondashuvlar taklif etilgan [23].

Haqqulov B.A. va Xakkulov K.B. (2023) tomonidan yo‘l harakati xavfsizligi muammolarini o‘rganish asosida yo‘l-transport ekspertizasini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy yondashuv taklif etilgan. Tadqiqotda haydovchilarni tayyorlash sifati, YTH holatlarini texnik jihatdan baholash, shuningdek, normativ-huquqiy hujjatlarni tahlil qilish orqali ekspertiza metodikasini yangilash zaruriyati asoslab berilgan [24]. Bo‘ronov Sh. va Sobirov N. (2024) tomonidan ta‘lim muassasalari joylashgan ko‘chalarda yo‘l harakati xavfsizligini ta‘minlashga qaratilgan tadqiqotda zamonaviy chora-tadbirlar taklif etilib, diagnostik tahlil asosida xavf zonalari aniqlangan. Ushbu yondashuv fazoviy tahlil metodikasi bilan birgalikda maktab va universitet atrofidagi transport oqimini tartibga solish hamda YTH xavfini kamaytirishga xizmat qiladi [25].



ISSN 3030-3907

**MUHOKAMA.** Tahlil natijalariga ko‘ra, xalqaro tadqiqotlar texnologik innovatsiyalarga asoslangan bo‘lsa, mahalliy ishlar asosan nazariy va diagnostik yondashuvlarga tayanadi. GIS va agent asosli modellashtirish usullari amaliyotda yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda. Mahalliy sharoitda raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi bilan uyg‘unlashadi. Biroq texnik infratuzilma, kadrlar salohiyati va huquqiy asoslarni mustahkamlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar zarur.

**XULOSA.** Tahlil qilingan ilmiy ishlar yo‘l harakati xavfsizligini oshirish bo‘yicha bir qator muhim xulosalar beradi:

– Fazoviy-statistik tahlil va real vaqt rejimidagi monitoring xavfli zonalarni aniqlashda samarali vosita sifatida o‘zini ko‘rsatdi;

– AI, GIS va IoT texnologiyalarining integratsiyasi transport tizimini raqamlashtirishda ustuvor yo‘nalish hisoblanadi;

– Mahalliy sharoitda agent asosli modellashtirish favqulodda xizmatlar marshrutlarini optimallashtirish imkonini beradi;

– Kelgusidagi tadqiqotlar AI-GIS integratsiyasi, mahalliy indekslar ishlab chiqish va ta‘lim modullarini yaratishga yo‘naltirilishi lozim.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti. Yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha global holat – 2023: hisobot. Jeneva: WHO, 2023. 84 b.
2. Gazeta.uz. Har kuni o‘rta cha 6 kishi halok bo‘lmoqda – YHXBB statistikasi // Gazeta.uz. 2025-yil 2-mart.
3. O‘zbekiston Respublikasi. O‘RQ-900-son Qonun [Matn] : “Yo‘l harakati to‘g‘risida” / 2024-yil 19-yanvar. – Toshkent : O‘zR Qonunchilik ma ‘lumotlari tizimi, 2024.
4. UNICEF O‘zbekiston. O‘zbekiston yo‘l harakati xavfsizligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha choralarni ko‘rmoqda // UNICEF Uzbekistan. 2023.
5. Sayed A.S. et al. Artificial intelligence-based traffic flow prediction: a comprehensive review // Journal of Electrical Systems and Information Technology. 2023.
6. Sohaib M. et al. BIM-GIS and traffic microsimulation framework for urban safety // Innovative Infrastructure Solutions. 2024.
7. Bastarianto F.F., Hancock T.O., Choudhury C.F., Manley E. Agent-based models in urban transportation: review, challenges, and opportunities // European Transport Research Review. 2023. Vol. 15, Article 19.
8. Musa A.A. et al. Sustainable Traffic Management Using IoT-Oriented ITS // Sustainability. 2024.



ISSN 3030-3907

9. Gonzalez-Cuevas A. et al. Agent-Based Modeling for Priority Vehicle Mobility in Urban Networks // SIMUL. 2024.
10. Liu T., Yang J., Yin Y. Toward LLM-Agent-Based Modeling of Transportation Systems: A Conceptual Framework // arXiv. 2024. arXiv:2412.06681v1.
11. Hindawi Journal of Advanced Transportation. An Overview of Agent-Based Models for Transport Simulation and Analysis. 2022. Article ID 1252534.
12. Zhang Y., Wang H., Li J. Deep learning for accident prediction in urban traffic // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2022. Vol. 140
13. Lee J., Park B., Kim H. Smart traffic light systems for urban safety enhancement // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 2021. Vol. 22, No. 4.
14. Kwon H., Lee S., Choi J. Vehicle-to-Infrastructure communication for traffic safety optimization // Sensors. 2023. Vol. 23, No. 6.
15. Mishra B., Dev S. Road safety awareness using internet meme posts: the role of visual design // Journal of Road Safety. 2025. Vol. 36, No. 1.
16. Gauld C., Lewis I., White K.M. Investigating the efficacy of social norms messages to reduce smartphone use among young drivers // Journal of Road Safety. 2025. Vol. 36, No. 2.
17. Rusli R., Ahmad N., Ismail S. Risky behaviours of food delivery motorcycle riders during rush hours // Journal of Road Safety. 2025. Vol. 36, No. 3.
18. PLOS One. Effectiveness of interventions for preventing road traffic crashes in low- and middle-income countries: a systematic review // PLOS One. 2024. Vol. 19, No. 4.
19. European Transport Safety Council. Road Safety Performance Index Report 2022 // ETSC. Brussels, 2022. 48 p
20. World Bank. Investing in Safe Roads: Global Infrastructure Outlook // World Bank Report. Washington D.C., 2023. 52 p.
21. Asian Development Bank. Uzbekistan: Sustainable Transport and Road Safety Strategy. Manila: ADB, 2024.
22. United Nations Economic Commission for Europe. Road Safety Legal Review: Uzbekistan. Geneva: UNECE, 2024.
23. Vohidov D.A. Shaharda transport oqimini boshqarish asoslari // Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences. 2023. №5. B. 1033–1040.
24. Haqqulov B.A., Xakkulov K.B. Yo‘l harakati xavfsizligi muammolarini o‘rganish asosida yo‘l transport ekspertizasini takomillashtirish // CyberLeninka. 2023.



ISSN 3030-3907

25. Bo‘ronov Sh., Sobirov N. Ta‘lim muassasalari joylashgan ko‘chalarda yo‘l harakati xavfsizligini ta‘minlash // Ilmiy Anjumanlar. 2024.



ISSN 3030-3907