

**YO‘LLARDAGI TIRBANDLIK MUAMMOLARINI SAMARALI HAL
ETISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYARNI QO‘LLASH****Rajapova S.S.***Toshkent davlat transport universiteti dotsenti*

Annotatsiya: *Maqolada hozirgi murakkab yo‘l sharoitlarida transport oqimlarini samarali boshqarishda zamonaviy raqamli texnologiyalaridan unumli foydalanish, keng joriy etish orqali yo‘l-transport hodisalari sonini kamaytirish yo‘nalishlari bayon etilgan.*

Abstract: *The article describes the directions for reducing the number of road accidents by effectively using and widely implementing modern digital technologies in the effective management of traffic flows in the current complex road conditions.*

Kalit so‘zlar: *Raqamlashtirish, transport oqimi, havfsizlik, telematika, avtomatik tizimlar, intellektual tizimlar.*

Keywords: *Digitalization, traffic flow, safety, telematics, automatic systems, intelligent systems.*

Har kuni Toshkent kilometrlik tirbandlikda qolib ketadi. Eng yuqori soatlarda tirbandlik darajasi 7 dan 8 ballgacha ko'tariladi. Tirbandlikni bartaraf etish muammosi jamiyat va davlat uchun katta xarajatlarni, shu jumladan iqtisodiy xarajatlarni keltirib chiqaradi. Rasmiylar poytaxtda transportning ko'payishi bilan o'z qarorlarini rag'batlantirish orqali asosiy ko'chalarning kengayishi bilan tirbandlikdan xalos bo'lishga harakat qilmoqdalar. Mutaxassislar Toshkentda nima uchun tirbandliklar yuzaga kelayotganini va nafaqat davlat organlarining hozirgi qarorlari qanchalik samarali ekanligini va boshqa mamlakatlar tajribasini O'zbekiston muhitiga moslashtirish mumkinligini tahlil qilmoqdalar.

Tirbandliklar qanday qilib paydo bo'lishini ko'rib chiqsak.

XIX asr oxiri — XX asr boshidagi sanoatlashtirish va sanoat inqilobi urbanizatsiya va odamlarning qishloq joylardan yirik shaharlarga ommaviy ko'chib o'tishiga olib keldi. XX asr davomida shahar aholisi soni tez o'sdi. Shaharlar rivojlanib, chekka hududlardan markazga masofa oshdi. Aholi sayohat vaqtini qisqartirish uchun shaxsiy avtomobillarini haydashni afzal ko'rishdi. Bunday xatti-harakatlar ommaviy axborot vositalarida keng targ'ib qilingan, shuningdek, avtomobil konsernlari va ta'minotchilar tomonidan ilgari surilgan. Ommaviy avtomobillashtirish jarayonining boshida haydovchilar tirbandlik kabi hodisaga duch kelmadilar, shuning uchun ularning xarajatlari minimal edi. Bunday sharoitda shahar aholisi avtomobil sotib olishga rag'batlantirildi, chunki bu o'z manfaatlari nuqtai nazaridan oqilona tuyuldi. Shunday qilib, barcha shaharlarda ommaviy avtomobillashtirish jarayoni boshlandi.

2025-yil 1-iyul holatiga ko'ra O'zbekistonda jismoniy shaxslarga tegishli 4 612,7 mingta transport vositasi ro'yxatga olingan. Milliy statistika qo'mitasi ma'lumotlariga ko'ra, ularning asosiy qismini yengil avtomobillar tashkil etadi (umumiy sonning 93 foizi). 2024 yilning shu davriga nisbatan avtomobillar soni 441,5 ming donaga ko'paydi.

Turlari bo'yicha transport vositalari soni:

- yengil avtomobillar - 4 289,0 ming dona;
- yuk mashinalari - 302,6 ming dona;
- mikroavtobuslar - 7,7 ming dona;
- maxsus transport vositalari - 7,3 ming dona;
- avtobuslar – 6,1 ming dona.

Poytaxtdagi tirbandlikning asosiy sabablari yo'llarning tiqilib qolishi, avtomobillar sonining ko'payishi va yo'l infratuzilmasini yagona boshqarishning yo'qligi. Toshkent yo'llari bir vaqtning o'zida 400 mingga yaqin transport vositasini tashish uchun mo'ljallangan, ularning soni esa 1 milliondan oshadi. Hozirgi vaqtda oltita turli idoralar poytaxt yo'llarining ishlashi uchun javobgardir, bu esa yagona rivojlanish strategiyasini shakllantirishga imkon bermaydi.

Tabiiyki, sovet davrida ishlab chiqilgan va qurilgan yo'llar bunday transport oqimiga dosh berolmaydi, chunki ular dastlab jamoat transporti ustuvorligiga mo'ljallangan edi. Biroq, asta-sekin shahar ko'chalaridan trolleybuslar uchun ajratmalar olib tashlandi, keyin tramvaylardan ham voz kechildi. Avtomobillar sonining ko'payishi hokimiyatni transport arteriyalarini kengaytirish, ko'priklar va o'tkazgichlar qurish orqali yo'l islohotlarini amalga oshirishga undadi, bu esa har doim ham muammoni hal qilishga imkon bermadi.

Agar siz Toshkent xaritasiga qarasangiz, shahar radial halqali tuzilishga ega ekanligi ayon bo'ladi. Yotoqxonalar chekkada qurilgan, ishchilar tashkilotlari va boshqa inshootlar markazda joylashgan. Ertalab mahallalardan odamlar markazga ishga borishadi, kechqurun esa xuddi shu yo'nalish bo'yicha uyga qaytishadi. Shoshilinch soatlarda muhim magistral yo'llarda tirbandlik paydo bo'ladi.

Tirbandliklar yo'llarning haddan tashqari yuklanganligi sababli yuzaga keladi, ya'ni har bir avtomobil uchun ko'cha-yo'l tarmog'ining maydoni tobora kamayib bormoqda. Shahar transport arteriyalarini kengaytirish, shu jumladan yo'l-transport tarmog'ini tushirishga yordam beradigan yangi keng polosali yo'llarni qurish zarurligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin. Biroq, yo'llarning kengayishi tirbandlikni kamaytirishga yordam bermasligi uzoq vaqtdan beri isbotlangan.

Yirik megapolislar – Seul, Shenchjen, Dubay va Moskva tajribasini o'rganib chiqib, rasmiylar yo'l harakatini tashkil etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni taqdim etdilar. Buning uchun transportning barcha turlari va yo'lovchilar oqimini hisobga olgan holda master-rejani ishlab chiqishga imkon beradigan yagona boshqaruv markazi yaratiladi. Asosiy reja asosida aholi jamoat transportidan foydalangan holda eng qulay yo'nalishlar to'g'risida ma'lumot olishlari mumkin, yo'lovchilar esa ta'mirlash va

muqobil yo'llar to'g'risida oldindan xabardor qilinadi. Jarayonlarni raqamlashtirish, prognozlariga ko'ra, tirbandlikni 30-40% ga kamaytiradi.

2025 yil 4 dekabrda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-368-sonli "Toshkent shahrida transport tizimini boshqarishni takomillashtirish va tirbandlikning oldini olish bo'yicha keyingi chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori qabul qilingan. Hujjat shahar transport infratuzilmasini tizimli rivojlantirish, yo'l harakatini boshqarish samaradorligini oshirish va poytaxtning ko'cha-yo'l tarmog'idagi tirbandlik darajasini pasaytirishga qaratilgan.

Qabul qilingan qaror 2030 yilgacha qat'iy maqsadlarni (KPI) belgilaydi. Bu vaqtga kelib jamoat transportidan foydalanish ulushi 60% gacha ko'tarilishi kerak. Ushbu maqsadga erishish uchun avtobuslarning o'rtacha operatsion tezligini hozirgi 18 km/soatdan 24 km/soatgacha oshirish rejalashtirilgan, bu esa sayohatlarni vaqt o'tishi bilan bashorat qilish imkonini beradi. Shu bilan bir vaqtda temir yo'l transporti rivojlanishi davom etadi: Toshkent metropolitenining liniyalarining uzunligi 103 kilometr ga yetkazilishi rejalashtirilgan.

Muhim o'zgarishlar to'xtash joyiga ham ta'sir qiladi. Rejada 150 mingta yangi to'xtash joylari tashkil etilishi ko'zda tutilgan. Ko'p darajali to'xtash joylarini qurishga alohida e'tibor qaratiladi. Ular yirik transport va uzatish markazlari-metro terminallari va avtobus terminallari bilan birlashtirilgan asosiy kirish magistrallarida joylashgan bo'ladi. Bu Park & Ride-ning klassik sxemasi bo'lib, markazga yaqinlashishda trafikning bir qismini kesib tashlash uchun mo'ljallangan.

Texnik qayta jihozlash islohotning asosi bo'ladi. Raqamli texnologiyalar vazirligi bilan birgalikda Real vaqt rejimida oqimlarni monitoring qilish tizimlari (shaharning raqamli egizaklari) joriy etilmoqda. Shuningdek, aholi uchun maxsus mobil ilovani ishlab chiqildi, u nafaqat maqbul yo'nalishlarni ko'rsatadi, balki aylanma yo'llarni taklif qilish orqali yo'l ishlari haqida oldindan xabar beradi. Bu boshqaruvning shaffofligini va yo'l-transport hodisalariga tezkor javob berish imkoniyatini ta'minlaydi.

Islohotning ekologik jihati ham birinchi o'ringa chiqdi. Trafikni optimallashtirish va tirbandlikdagi transport vositalarining turib qolish vaqtini qisqartirish atmosferaga zararli chiqindilarni kamida 15% ga kamaytirishi kutilmoqda. Hokimlikning prognozlariga ko'ra, Markaz to'liq ishga tushirilgandan va master-reja amalga oshirilgandan so'ng, yo'l tirbandligi darajasining umumiy pasayishi 30-40 foizni tashkil etadi.

Markazning asosiy vazifalariga Real vaqt rejimida keladigan ma'lumotlarni tahlil qilish asosida Toshkent shahrida yo'l harakatini tashkil etish kiradi. Aqlli boshqaruv tizimlaridan foydalanish, shu jumladan svetofor ob'ektlarining ishlashini optimallashtirish, marshrutlar bo'ylab oqimlarni qayta taqsimlash, tirbandlik va favqulodda vaziyatlarga o'z vaqtida javob berish. Markaz, shuningdek, ko'cha-yo'l tarmog'i, jamoat transporti, to'xtash joyi va shahar harakatchanligining boshqa

elementlarini rivojlantirish yo'nalishlarini belgilovchi uzoq muddatli strategik hujjat - Toshkent transport master-rejasini ishlab chiqish uchun mas'ul bo'ladi.

Alohida vazifalar bloki to'xtash infratuzilmasini rivojlantirish bilan bog'liq. Asosiy kirish avtomobil yo'llarining jamoat transporti oxirgi stansiyalari, shu jumladan avtobus va metropoliten bilan kesishgan joylarida transport vositalarining ko'p darajali to'xtash joylarini yaratish rejalashtirilgan. Bunday chora haydovchilarning bir qismini shaharga kirishda jamoat transportiga o'tishni rag'batlantirish, "to'xtash joylari" deb ataladigan joylarni yaratish va Markaziy hududlarda transport intensivligini kamaytirishga qaratilgan.

Tirbandlikka qarshi kurashning yana bir usuli-shahar jamoat transportini rivojlantirish va yaxshilash. Jamoat transporti qulay, arzon va puxta o'ylangan bo'lishi kerak, ya'ni u muntazam va oldindan aytib bo'ladigan tarzda harakatlanishi kerak. Jamoat transportini tanlashda uy va eng yaqin to'xtash joyi orasidagi masofa omili odamga katta ta'sir ko'rsatadi. Biror kishi qancha ko'p piyoda yurishi kerak bo'lsa, jamoat transportini tanlash ehtimoli shunchalik kam bo'ladi. Qaror qabul qilish jarayonida vaqt omili ham muhim rol o'ynaydi. Agar metroga sayohat paytida o'z vaqtida kelish ehtimoli oshsa, unda odam metro xizmatlaridan foydalanish uchun oqilona rag'batga ega.

Oliy o'quv yurtlari joylashuvining Toshkentda transport harakati paytida tirbandlikka ta'siri o'rganildi. Xabar qilinishicha, talabalarining o'qish uchun sayohatlari tirbandlikni 33 foizga oshiradi. Tadqiqot mualliflari universitetlarni shahar tashqarisiga ko'chirish zarurligini istisno qilmaydi. Prognozlash va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti (ipmi) mutaxassislarining oliy o'quv yurtlarining joylashuvi shaharlarning holati va yo'l harakati muammosiga qanday ta'sir qilishi haqidagi tahlili nashr etildi. Mutaxassislar Toshkent yo'llarining yuklanish darajasini yo'llarda harakatlanishning o'rtacha tezligi, band bo'lgan yo'llarning uzunligi va ijtimoiy so'rov natijalari asosida tahlil qildilar.

Tadqiqot quyidagilarni aniqladi:

- Toshkent shahrida transport harakati ko'p bo'lgan yo'llarning umumiy uzunligi 120 km dan oshadi. bu Toshkentdan Gulistangacha bo'lgan masofadan (119 km) ko'proq.;
- Respublika oliy o'quv yurtlarining 43 foizi Toshkentda joylashgan va talabalar umumiy sonining 34 foizi (354 ming kishi) poytaxtda tahsil oladi;
- Respondentlarning 47 foizi talabalar faolligining oshishini tirbandlikning uchta asosiy sabablaridan biri deb atagan;
- O'quvchilarning o'quv soatlarida harakatlanishi juda band bo'lgan yo'llarning 8,5 km dan 11,3 km gacha o'sishiga olib keladi;
- O'quv yili davomida trafikning ko'payishi tufayli yiliga qo'shimcha 507 tonna CO₂ atmosferaga chiqariladi. Buning uchun qo'shimcha 19 031 dona daraxt ekish yoki 53 gektar yashil maydon yaratish kerak.

Toshkent shahri aholisi tirbandlikka qanday munosabatda? Toshkent, O'zbekiston (UzDaily.uz) prognozlash va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti (ipmi) ekspertlari tomonidan Toshkent shahri aholisining yo'llardagi tirbandlikka munosabati o'rganildi. Tirbandlik dunyoning aksariyat yirik shaharlari uchun katta muammoga aylandi. Inrix ma'lumotlariga ko'ra, Londonda tirbandlik tufayli haydovchi yiliga o'rtacha 156 soat, Chikagoda - 155 soat, Parijda - 138 soat sarflaydi.

Toshkent shahri aholisining yo'l tirbandligiga munosabati va ularni kamaytirish bo'yicha takliflarni o'rganish maqsadida tadqiqot jarayonida ijtimoiy so'rov o'tkazildi. Unda 891 respondent ishtirok etdi, ularning 60,8% avtomobil haydovchilari, shu jumladan 10,3% ayollar.

So'rov natijalari quyidagilarni aniqladi:

1. Avtomobil haydamaganliklarini aytganlarning 41,8 foizi avtobusdan foydalanadi, 27,5 foizi metro, 24,1 foizi taksi, 1,7 foizi mikroavtobus, 4,9 foizi piyoda yuradi. Jamoat transportidan asosan ayollar (33,1%) va yoshlar (36,5%), shaxsiy transportdan erkaklar (33,1%) foydalanishi aniqlandi.

2. So'rovda qatnashgan poytaxt aholisining 74 foizi tirbandlikni dolzarb muammolardan biri, 21 foizi o'rta darajadagi muammo, 5 foizi boshqa muammolarga qaraganda kamroq dolzarb deb bilishini ta'kidladi.

3. Avtobus va mikroavtobus yo'lovchilari tirbandlik tufayli boshqalarga qaraganda ko'proq azob chekishadi. Avtobus foydalanuvchilarining 82,9 foizi, mikroavtobus yo'lovchilarining 83,3 foizi poytaxtning dolzarb muammolaridan biri sifatida yo'l tirbandligini ko'rsatdi.

4. Respondentning 62,2 foizi tirbandlikning sababi sifatida haydovchilarning intizomsizligi, qoidalarning buzilishi, noto'g'ri to'xtash joylari, 57,6 foizi yomon yo'l sifati, 46,8 foizi o'qish uchun sayohat, 41,2 foizi qatnov deb nomlangan.

5. Respondentlar birinchi navbatda kichik halqa yo'li (136 ta sharh), Bunyodkor prospektining (106 ta sharh) chorrahalarida harakatni tartibga solish kerakligini ta'kidladilar.

6. Respondentning 41,8 foizi yo'lga ko'proq vaqt ajratishni rejalashtirganliklarini, 39,1 foizi tirbandlik bo'lmagan yo'llarda yurishlarini, 16,9 foizi avtomobillar oqimining pasayishini kutishlarini, 2,2 foizi yo'lga chiqmasliklarini aytishdi.

Fikrlar orasida ko'pincha jamoat transporti (avtobuslar) infratuzilmasini yaxshilash, to'xtash joylarini to'g'ri joylashtirish, ko'p qavatli avtoturargohlar, er osti piyodalar o'tish joylari va ko'priklarini qurish, metro liniyalarini kengaytirish, yo'l harakati qoidalariga qat'iy rioya etilishini ta'minlash, raqamli boshqaruvga o'tish bo'yicha takliflar qayd etilgan. Shaharda har kuni 1 millionga yaqin transport vositasi harakatlanadi, shundan 300 mingtasi tirbandlikni keltirib chiqaradigan shaxsiy transport vositalaridir.

Jamoat transportini rivojlantirish uchun 1 mingdan ortiq avtobus, shu jumladan 304 ta elektrobus joriy etildi. Hozirda Toshkentda 164 ta yo'nalish mavjud: 99 ta asosiy, 14 ta halqa, 11 ta magistral va 40 ta yordamchi. Harakat oralig'i 8-10 daqiqagacha

qisqartirildi, avtobuslarning o'rtacha tezligi soatiga 18-21 km ga etdi, bu har kuni taxminan 1,4 million yo'lovchini tashishga imkon beradi. Band bo'lgan magistral yo'llarda buzilishlarni kuzatish uchun aqlli svetoforlar, sensorlar va kameralar o'rnatilgan. Ohangaron shosesi va yana 11 ta asosiy uchastkada trafikni boshqarish Real vaqt rejimida amalga oshiriladi. Shahar atrofini shahar bilan bog'lash uchun yo'nalishlarni kengaytirish va qo'shimcha avtobuslar yetkazib berish rejalashtirilgan, dastur doirasida elektr avtobuslari sotib olinadi, bu yilga kelib Park yana 1 mingta mashinaga ko'payadi. Aeroport, temir yo'l stantsiyalari, metro va mehmonxonalarni soat 22:00 dan 06:00 gacha bog'laydigan tungi marshrutlar va sayyohlik transporti ham ishlaydi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, transport oqimlarini boshqarishda joriy etilayotgan raqamli texnologiyalar va tizimlar texnik, tashkiliy va dasturiy choralarni birlashtirgan keng qamrovli yechimlardir. Avtomatlashtirilgan transportni boshqarish tizimlari ma'lumotlarni to'plash va transport, yo'l harakati to'g'risidagi asosiy ma'lumotlarni qayta ishlashga imkon beradi. Ushbu ma'lumotlarning barchasi transport oqimlarini optimallashtirish uchun asos bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 апреля 2020 года —PQ-4699 "О мерах по широкому внедрению цифровой экономики и электронного правительства", <https://lex.uz/pdfs/4800657>
2. Ражапова С., Шакиров А., Автоматизация интеллектуальных функций на пассажирском автомобильном транспорте., *Экономика и социум*, 3-2 (82), 2021, стр. 258-262, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45784479>
3. Хакимов Ш., Усманова М., Ражапова С., Современные информационные технологии для повышения эффективности функционирования общественного транспорта. *Экономика и социум*, 9(100), 2022.
4. Khalmukhamedov Aziz, Samatov Rustam, Rajapova Sayyora. Prospects for the use of an automatic system for weight and dimensional control of vehicles in the Republic of Uzbekistan. AIP Conference Proceedings, 2024, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85188418771&origin=resultslist>.
5. Usmanova Maxira, Rajapova Sayyora, Juraev Yashnar. Innovative Ways to Train Drivers and Improve Their Skills. AIP Conference Proceedings, 2022, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133001621&origin=resultslist>

6. Khakimov Sh., Rajapova S., Amirkulov F., Islomov E. Road Intersection Improvement - Main Step for Emission Reduction and Fuel Economy. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85121560144&origin=resultslist>

7. Fayzullayev Erkin, Khakimov Shaukat, Rakhmonov Azimjon, Rajapova Sayyora, Rakhimbaev Zokhidjon, Traffic intensity on roads with big longitudinal slope in mountain conditions. E3S Web of Conferences, 2023, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85169677085&origin=resultslist>

8. Саматов Р., Ражапова С., Абдуллаева Н. Управление информационными потоками в сфере транспорта, "Экономика и социум" №10(101)-1 2022, <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-informatsionnymi-potokami-v-sfere-transporta>.

9. ШХ Шерматов, ШИ Аbruев, ЭХ Абдусаматов (2022). ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПЕШЕХОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ АХАНГАРАНСКОЙ ПАРКЕНТСКОЙ И ОБЪЕДИНЕННОЙ ДОРОГ. Экономика и социум 12-1 (103) 1089-1096.

10. ШК Хакимов, РГ Саматов, СС Ражапова, ДА Абдураззакова, Э Абдусаматов, Ш Аbruев (2022). СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПУТЁМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКА. Экономика и социум 9 (100) 715-724.

11. ШХ Шерматов, ШИ Аbruев, ЭХ Абдусаматов, НХ Турсунов, ЖА Чориев (2022). МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ ЗОН ГОРОДСКИХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ. Экономика и социум 12-1 (103) 1097-1104.

12. Ў Исоханов, Э Абдусаматов, С Турдибеков (2022). ПИЁДА ИШТИРОКИДА ЁНЛАНМА МАСОФА САҚЛАНМАСДАН СОДИР ЭТИЛГАН ЙТХ ТАҲЛИЛИ. IJODKOR O'QITUVCHI 2 (24) 220-222.

13. OI Inoyatovich, AE Xalim o'g'li, TS Qodirovich (2023). AVTOMOBIL YO 'L EKSPERTIZASI BO 'YICHA YA'NI YO 'L SABABLI SODIR ETILGAN YTH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI 2 (18) 442-446.