



**“TRANSPORT XIZMATLARIDA “AQLLI SHAHAR”
TEXNOLOGIYALARINING QO’LLANILISHI “**

*FARG’ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
ISHLAB CHIQARISHDA BOSHQARUV FAKULTETI
RAQAMLI IQTISODIYOT YO’NALISHI
69/22 GURUH TALABASI
MO’SINOV JAMSHIDBEK A’ZAMJON O’G’LI*

Annotatsiya : Ushbu maqolada zamonaviy shahar infratuzilmasida transport xizmatlarini boshqarishning innovatsion usullari, xususan, “aqlli shahar” texnologiyalarining o’rni va samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida intellektual transport tizimlari, harakat oqimini sun’iy intellekt yordamida optimallashtirish, jamoat transportini raqamli monitoring qilish va aqlli to’xtash joylarini joriy etish masalalari ko’rib chiqilgan. Shuningdek, sohadagi mavjud muammolar va ularni bartaraf etish bo’yicha amaliy takliflar ilgari surilgan.

Kalit so‘zlar: aqlli shahar, intellektual transport, harakat boshqaruvi, raqamli infratuzilma, jamoat transporti, sun’iy intellekt, transport logistikasi.

Аннотация: В данной статье анализируются инновационные методы управления транспортными услугами в современной городской инфраструктуре, в частности, роль и эффективность технологий «умного города». В ходе исследования рассмотрены вопросы интеллектуальных транспортных систем, оптимизации транспортных потоков с помощью искусственного интеллекта, цифрового мониторинга общественного транспорта и внедрения умных парковок. Также освещены существующие проблемы в данной сфере и выдвинуты практические предложения по их решению.



Ключевые слова: умный город, интеллектуальный транспорт, управление движением, цифровая инфраструктура, общественный транспорт, искусственный интеллект, транспортная логистика.

Abstract : This article analyzes innovative methods of managing transport services in modern urban infrastructure, specifically the role and efficiency of "smart city" technologies. The study examines intelligent transport systems, optimization of traffic flows using artificial intelligence, digital monitoring of public transport, and the implementation of smart parking. Furthermore, existing challenges in the field are highlighted, and practical proposals for their resolution are put forward.

Keywords: smart city, intelligent transport, traffic management, digital infrastructure, public transport, artificial intelligence, transport logistics.

Hozirgi vaqtda urbanizatsiya jarayonlarining jadallashishi shahar transport tizimlarini tubdan isloh qilishni taqozo etmoqda. "Aqlli shahar" konsepsiyasi transport sohasida nafaqat yangi texnik vositalarni, balki ma'lumotlarni qayta ishlashga asoslangan boshqaruv tizimini joriy etishni anglatadi.

Zamonaviy urbanizatsiya jarayonlari shahar infratuzilmasi, xususan, transport tizimi oldiga o'ta murakkab vazifalarni qo'yimoqda. Dunyo aholisining yarmidan ko'pi shaharlarda istiqomat qilayotgan bugungi kunda, an'anaviy transport boshqaruvi o'zining operativ imkoniyatlarini yo'qotib bormoqda. "Aqlli shahar" texnologiyalari ushbu inqirozli vaziyatdan chiqishning yagona innovatsion yo'li bo'lib, u transport xizmatlarini tubdan isloh qilishni ko'zda tutadi. Raqamli transformatsiya transport sohasida nafaqat texnik vositalarni yangilash, balki butun boshqaruv falsafasini o'zgartirishni anglatadi.

Intellektual transport tizimlari "aqlli shahar"ning asab tizimi hisoblanadi. Bu tizim zamonaviy axborot texnologiyalari, simsiz aloqa va sensorli qurilmalarning



uyg'unligidan iborat. ITS arxitekturasini bir necha muhim qatlamlarni qamrab oladi. Birinchi qatlam — ma'lumotlarni yig'ish bo'lib, bunga yo'llarga o'rnatilgan lazerli datchiklar, yuqori aniqlikdagi kameralar va meteorologik stansiyalar kiradi. Ikkinchi qatlam — ma'lumotlarni tahlil qilish, bunda bulutli hisoblash (Cloud Computing) va sun'iy intellekt (AI) algoritmlari ishga tushadi.

Sun'iy intellekt yordamida harakat oqimini modellashtirish tirbandliklarning oldini olishda inqilobiy natijalar bermoqda. Masalan, agar shahar ko'chalarida biror yo'l-transport hodisasi yuz bersa, tizim soniyalar ichida ushbu hududga kelayotgan oqimni muqobil yo'llarga yo'naltiradi va svetoforlarning ish tartibini avtomatik ravishda o'zgartiradi. Bu "dinamik boshqaruv" deb atalib, u orqali yo'llarda transport vositalarining to'xtab turish vaqti o'rtacha 22-25% ga qisqaradi.

Aqlli shahar sharoitida jamoat transporti "Mobility as a Service" (MaaS) konsepsiyasiga o'tadi. Bu shuni anglatadiki, fuqaro uchun transport vositasiga egalik qilishdan ko'ra, transport xizmatidan foydalanish ustuvor bo'lib qoladi. MaaS platformalari barcha transport turlarini (metropoliten, avtobuslar, elektrosamokatlar, karsharing) yagona raqamli mobil ilovaga birlashtiradi. Yo'lovchi o'z manzilini kiritganda, tizim unga eng tez, eng arzon va eng ekologik marshrutni taklif qiladi, barcha to'lovlar esa yagona elektron hamyon orqali amalga oshiriladi.

Raqamli monitoring tizimlari (GPS/GLONASS) orqali avtobuslarning harakati har soniyada nazorat qilinadi. Bu nafaqat yo'lovchilar uchun qulaylik (transport kelish vaqtini aniq bilish), balki transport korxonalari uchun ham katta iqtisodiy foyda keltiradi. Ma'lumotlar tahlili qaysi yo'nalishlarda yo'lovchi oqimi kamligini aniqlab, resurslarni samaraliroq taqsimlash, ortiqcha yonilg'i sarfini kamaytirish va xodimlarning ish rejasini optimallashtirish imkonini beradi.

Global statistikaga ko'ra, yirik shaharlardagi umumiy tirbandliklarning qariyb 30% qismi bo'sh to'xtash joyini qidirayotgan haydovchilar tufayli yuzaga keladi. "Aqlli parkovka" (Smart Parking) tizimi ushbu muammoni datchiklar va IoT



(Buyumlar interneti) texnologiyalari yordamida hal qiladi. Yer ostiga yoki to‘xtash joylariga o‘rnatilgan sensorlar bo‘sh joy borligi haqida ma’lumotni markaziy bazaga yuboradi. Haydovchilar mobil ilova orqali real vaqtda bo‘sh joyni ko‘radilar va uni oldindan band qiladilar. Bu tizim nafaqat vaqtni tejaydi, balki shahardagi shovqin va havoning ifloslanish darajasini ham pasaytiradi.

Shahar logistikasida “Last Mile” (Oxirgi mil) muammosi ham raqamli yechimlar orqali hal etilmoqda. Yetkazib berish xizmatlari uchun dronlar va avtonom robotlardan foydalanish, yuk tashuvchi transport vositalari uchun tungi vaqtda “yashil yo‘lak”lar tashkil etish aqlli shahar logistikasining muhim elementlaridir.

Transport tizimi raqamli infratuzilmaga aylangani sari, kiberhujumlar xavfi ham ortib boradi. Aqlli svetoforlar yoki poyezdlarni boshqarish tizimiga begona aralashuv fojiali oqibatlariga olib kelishi mumkin. Shu sababli, ma’lumotlarni uzatishda Blockchain texnologiyasi joriy etilmoqda. Blokcheyn ma’lumotlarning shaffofligini va ularni o‘zgartirib bo‘lmasligini ta’minlaydi. Masalan, transport vositalarining texnik holati yoki haydovchining ish vaqti haqidagi ma’lumotlar blokcheynda saqlansa, ularni soxtalashtirish imkonsiz bo‘ladi, bu esa xavfsizlikni yangi darajaga ko‘taradi.

Singapur dunyodagi eng aqlli transport tizimiga ega shahar sifatida e’tirof etiladi. Bu yerda “Smart Nation” loyihasi doirasida barcha yo‘llar sensorlar bilan qoplangan va yo‘l haqi masofaga qarab avtomatik tarzda hisoblanadi. Seulda esa “TOPIS” (Transport Operation & Information Service) tizimi barcha jamoat transportini, xususi avtomobillarni va hattoki piyodalar oqimini ham yagona markazdan boshqaradi. Londonda esa raqamli texnologiyalar yordamida shahar markaziga kirish uchun to‘lovlarni avtomatik undirish tizimi joriy etilgani tirbandliklarni 15\% ga kamaytirishga xizmat qildi.



Singapur tajribasida tizimi orqali shaharning eng zich hududlariga kirish narxi real vaqt rejimida tirbandlikka qarab o'zgaradi. Londonda esa "Smart Traffic Control" tizimi orqali jamoat transporti har doim ustuvorlikka ega. O'zbekiston sharoitida, xususan Toshkent shahrida joriy etilayotgan "Aqlli chorraha" loyihalari mazkur xalqaro tajribalarning mahalliyashtirilgan shaklidir.

Raqamli texnologiyalarni joriy etishning ijtimoiy samaradorligi fuqarolarning davlat organlariga bo'lgan ishonchi ortishida ko'rinadi. Masalan, "Ochiq byudjet" portali orqali tuman byudjetining bir qismini taqsimlashda aholining bevosita ishtiroki raqamli demokratiyaning yorqin namunasidir. Bu tizim orqali fuqarolar o'z hududidagi muammolarni (yo'l, suv, chiroq) onlayn ovoz berish yo'li bilan hal qilishmoqda, bu esa tuman boshqaruvini markazlashmagan (decentralized) modelga o'tkazmoqda.

Samaradorlikni oshirish uchun faqat dasturiy ta'minot bilan cheklanmasdan, qonunchilikni raqamli muhitga moslashtirish, kiberxavfsizlikni ta'minlash va eng muhimi, ma'lumotlar tahliliga (Big Data) asoslangan qarorlar qabul qilish tizimiga o'tish zarur. Bu jarayonlar natijasida tuman hokimliklari byurokratik apparatdan aholiga xizmat ko'rsatuvchi "servis markazi"ga aylanadi.

Ko'rsatkichlar	An'anaviy transport	Aqlli transport
Sветофор boshqaruvi	Berilgan vaqt asosida	Oqimga qarab
Yo'lovchi ma'lumoti	Faqat jadval orqali	Mobil ilova orqali
To'lov shakli	Naqt pul yoki chipta	Yagona elektrorat
Tirbandlikni kamaytirish	Yo'llarni kenagytirish	Oqimni raqamli algoritmlar bilan taqsimlash
Yo'l xavfsizligi	Politsiya nazorati	Avtomatik videoanalitika va datchiklar



O‘zbekistonda tuman boshqaruvi tizimiga raqamli texnologiyalarni joriy etishning samaradorligi bir necha fundamental ko‘rsatkichlar bilan o‘lchanadi. Birinchidan, bu “E-qaror” elektron tizimidir. Ushbu tizim joriy etilgunga qadar tuman hokimlarining qarorlari va farmoyishlari qog‘oz shaklida bo‘lib, ularning qonuniyligini nazorat qilish va arxivlash murakkab jarayon edi. Hozirda har bir hujjat yagona reyestrda kiritiladi va jamoatchilik uchun ochiq e‘lon qilinadi. Bu nafaqat shaffoflikni ta‘minladi, balki noqonuniy qarorlar qabul qilish xavfini 40% ga kamaytirdi.

Ikkinchi muhim yo‘nalish — bu “Raqamli tuman” loyihasi doirasidagi iqtisodiy samaradorlikdir. Tuman miqyosidagi soliq bazasini kengaytirish va mahalliy byudjet tushumlarini nazorat qilishda raqamli monitoring tizimlari o‘z samarasini bermoqda. Masalan, yer resurslari va ko‘chmas mulk ob’ektlarining elektron xatlovi natijasida ilgari hisobga olinmagan ob’ektlar aniqlanmoqda, bu esa mahalliy byudjetga tushumlarni o‘rtacha 15-20% ga oshirish imkonini beradi.

Intellectual transport tizimlarining asosi bo‘lgan adaptiv boshqaruv algoritmlari yo‘llardagi har bir transport vositasini alohida ma‘lumot birligi sifatida qabul qiladi. Yo‘l chetlariga o‘rnatilgan optik datchiklar va yuqori aniqlikdagi kameralar olingan tasvirni lahzalar ichida tahlil qilib, transport zichligini hisoblaydi. Agar biror chorrahada navbat kutilganidan ortib ketsa, markaziy boshqaruv tizimi svetoforlarning "yashil to‘lqin" rejimini ishga tushiradi. Bu jarayon shaharning umumiy harakat tezligini o‘rtacha 25% ga oshirib, yoqilg‘i sarfini va atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlarni sezilarli darajada kamaytiradi.

Jamoat transportini raqamli nazorat qilish tizimi har bir avtobus yoki metroning harakat yo‘nalishini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Yo‘lovchilar uchun yaratilgan raqamli platformalar transport vositasining qaysi bekatga qachon yetib kelishini aniq prognoz qilib beradi. Bu esa aholining o‘z vaqtini to‘g‘ri rejalashtirishiga va jamoat transportiga bo‘lgan ishonchining ortishiga xizmat qiladi.



Aqlli transport tizimi bir necha o'zaro bog'liq bo'g'inlardan iborat. Birinchi navbatda, bu — yo'llardagi harakatni nazorat qiluvchi sensorlar va datchiklar tarmog'idir. Ushbu datchiklar yo'l oqimi zichligi, transport vositalarining tezligi va hattoki ob-havo sharoitini real vaqt rejimida aniqlaydi.

Transport tizimi to'liq raqamlashgan sharoitda ma'lumotlar xavfsizligi birinchi darajali ahamiyatga ega bo'ladi. Svetoforlar yoki poyezdlarni boshqarish tizimiga begona aralashuvlar bo'lmasligi uchun maxsus kiberhimoya protokollari qo'llaniladi. Shuningdek, Blokcheyn texnologiyasi yordamida yuk tashish va yo'lovchi tashish hujjatlari elektron ko'rinishda himoyalanaadi, bu esa korrupsiya va soxtakorlikka chek qo'yadi

Texnologiya nomi	Ijtimoiy-iqtisodiy samarasi	Samaradorlik ko'rsatgichi
Adaptiv svetoforlar	Yo'ldagi vaqtni tejash	25-30 %
Electron to'lov tizimi	Moliyaviy shaffoflikni oshirish	40-45%
AI video monitoring	Yo'l qoidasi buzilishini kamaytirish	50-60%
Aqlli to'xtash joyi	CO ₂ chiqinisini kamaytirish	10-15%
GPS dispetcherlik	Yo'nalishdagi kechikishlarni bartaraf etish	35%

Raqamlashtirishning yana bir muhim qirrasi — bu "Raqamli egizak" konsepsiyasidir. Bu tuman infratuzilmasining virtual modelini yaratishni anglatadi. Masalan, tumanda yangi ko'p qavatli uylar massivi qurilishi rejalashtirilsa, uning raqamli modeli orqali kelajakda yo'llardagi tirbandliklar, elektr tarmoqlariga tushadigan yuklama va chiqindi tashish logistikasi simulyatsiya qilinadi. Bu tuman hokimligi uchun "ko'r-ko'rona" rejalashtirishdan ilmiy asoslangan prognozlashga



o'tish demakdir. Natijada, byudjet mablag'larini samarasiz loyihalarga sarflash xavfi keskin kamayadi.

Aholining raqamli savodxonligi masalasi esa tizim samaradorligining yakuniy nuqtasidir. Agar tuman hokimligi eng zamonaviy "Smart" tizimlarni joriy qilsa-yu, lekin aholining 60-70 foizi smartfonlardan faqat ijtimoiy tarmoqlar uchun foydalansa, tizimning foydali ish koeffitsienti pastligicha qolaveradi. Shu sababli, tumanlardagi IT-parklar va raqamli o'quv markazlari nafaqat yoshlarga dasturlashni o'rgatishi, balki tuman aholisiga va davlat xizmatchilariga elektron xizmatlardan foydalanish madaniyatini ham singdirishi lozim. Bu "raqamli uzilish" (digital divide) muammosini bartaraf etadi va boshqaruvda inklyuzivlikni ta'minlaydi.

Xalqaro tajribaga nazar tashlaydigan bo'lsak, Janubiy Koreyaning ayrim tumanlarida sun'iy intellektga asoslangan "Virtual operator"lar aholi murojaatlarini 24/7 rejimida qabul qiladi. Bu tizim murojaatning mazmunini tahlil qilib, uni tegishli bo'limga avtomatik yo'naltiradi va ijro muddatini nazoratga oladi. Agar ijro muddati kechiksa, tizim yuqori turuvchi rahbariyatga avtomatik signal yuboradi.

Aqlli shahar texnologiyalarining eng muhim qismi bu katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va ularning asosida kelajakdagi vaziyatni bashorat qilishdir. Har kuni minglab jamoat transporti vositalari, yo'llardagi kameralar va aholining mobil qurilmalari ulkan miqdordagi raqamli ma'lumotlarni ishlab chiqaradi. Ushbu ma'lumotlarni tahlil qilish orqali shahar ma'muriyati qaysi yo'nalishlarda yo'lovchi oqimi ortishini, qaysi chorrahalarda avariya xavfi yuqori ekanligini oldindan aniqlashi mumkin.

Sun'iy intellektga asoslangan tahliliy tizimlar nafaqat hozirgi holatni ko'rsatadi, balki "nima bo'ladi?" degan savolga ham javob beradi. Masalan, agar shaharning bir qismida yangi savdo markazi yoki turar-joy majmuasi qurilsa, raqamli model transport yuklamasining qanday o'zgarishini hisoblab chiqadi. Bu esa yo'llarni kengaytirish yoki yangi bekatlar qurish bo'yicha qarorlarni ilmiy



asoslangan holda qabul qilish imkonini beradi. Natijada, byudjet mablag'larini samarasiz loyihalarga sarflash xavfi nolga tushadi.

Transport xizmatlarida aqlli texnologiyalarning qo'llanilishi ekologik barqarorlikni ta'minlashning asosiy omilidir. Bugungi kunda dunyoning yirik megapolislarida ichki yonuv dvigatelli transport vositalaridan voz kechib, elektr transportiga o'tish jarayoni jadal bormoqda. Biroq, minglab elektrobuslar va elektromobillarni bir vaqtning o'zida quvvatlantirish shahar elektr tarmog'iga ulkan yuklama beradi.

Bu muammoni hal qilish uchun "Aqlli energiya tarmog'i" texnologiyasi transport tizimi bilan integratsiya qilinadi. Tizim elektr energiyasiga talab kam bo'lgan vaqtlarda (masalan, tunda) transport vositalarini maksimal quvvatlantiradi, talab ortgan vaqtda esa jarayonni avtomatik ravishda sekinlashtiradi. Bu orqali shaharning umumiy energiya muvozanati saqlanadi va atmosfera ifloslanishi 30-40% ga kamayadi.

Aqlli shahar texnologiyalari jamoat transporti korxonalariga o'z resurslaridan (yonilg'i, ehtiyot qismlar, ishchi kuchi) tejamkorlik bilan foydalanish imkonini beradi. Raqamli monitoring tizimi har bir avtobusning texnik holatini masofadan turib nazorat qiladi. Agar dvigatelda yoki boshqa muhim qismlarda kichik nosozlik sezilsa, tizim avtomatik ravishda bu haqda xabar beradi. Bu "bashoratli texnik xizmat ko'rsatish" deb ataladi va transport vositasining yo'lda buzilib qolish ehtimolini keskin kamaytiradi.

Bundan tashqari, yo'lovchilar oqimini raqamli hisoblash datchiklari yordamida har bir marshrutning daromadliligi va yuklamasi aniqlanadi. Kam yo'lovchi harakatlanadigan vaqtlarda katta avtobuslar o'rniga kichikroq hajmli transportlarni chiqarish yoki oraliq masofani (interval) o'zgartirish orqali transport xarajatlarini 20% gacha tejash mumkin.



O‘zbekiston sharoitida aqlli transport tizimini shakllantirishda mahalliy geografik va demografik xususiyatlarni hisobga olish lozim. *Birinchi navbatda*, yirik chorrahalarini raqamli boshqariladigan svetoforlar bilan jihozlashni yakunlash kerak. *Ikkinchi bosqichda* esa, barcha turdagi transport xizmatlarini (taksi, avtobus, metro, ijaraga beriladigan vositalar) yagona mobil ilovaga birlashtirish zarur. Bu fuqarolar uchun "uyidan manzilgacha" tamoyili asosida eng qulay yo‘nalishni tanlash imkonini beradi.

Uchinchi bosqich — bu avtonom boshqariladigan (haydovchisiz) transport vositalari uchun maxsus yo‘laklar va infratuzilmani yaratishdir. Garchi bu kelajak texnologiyasi bo‘lib tuyulsa-da, hozirdan loyihalashtirish ishlarida ushbu yo‘nalishni inobatga olish shaharlarimizning kelajakdagi raqobatbardoshligini ta’minlaydi.

Transport xizmatlarida “aqlli shahar” texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya shunchaki qulaylik emas, balki shahar iqtisodiyoti va xavfsizligining garovidir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Gulyamov S.S. va boshqalar. Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. – T.: TMI, 2019.

2. Aliev R.M. Intellectual transport tizimlari. Darslik. – T.: Toshkent davlat transport universiteti, 2021.

3. Shoxakimova M.A. Logistika va transport tizimlarida axborot texnologiyalari. – T.: "Fan va texnologiya", 2020.

4. Ibragimov M.I. Shahar transport infratuzilmasini rejalashtirish va boshqarish. – T.: "Adolat", 2022.



5. O‘zbekiston Respublikasining "Transport to‘g‘risida"gi Qonuni. – Toshkent, 2021-yil 9-avgust, O‘RQ-706-son.

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PF-6079-son Farmoni.

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-fevraldagi "Toshkent shahri jamoat transporti tizimini yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida"gi PQ-111-son qarori

8. O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligi rasmiy veb-sayti – www.mintrans.uz.

9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi – www.stat.uz.

10. Xalqaro transport forumi (ITF) hisobotlari – www.itf-oecd.org.

11. Jahon bankining "Smart Cities: Digital solutions for a more livable future" yillik hisoboti, 2023.

12. ATTO – jamoat transporti elektron to‘lov tizimi ma’lumotlar bazasi – www.atto.uz.

13. Smart City World – aqlli shaharlar bo‘yicha xalqaro axborot portali – www.smartcityworld.net.