

CHORRAHALARDA HARAKATNI BOSHQARISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Usmanova Maxira Nuraliyevna (TDTrU)
Jumanazarov Doston Choriyevich (TDTrU)

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy shaharlarda chorrahalarda harakatni boshqarishning eng samarali usullari ko'rib chiqiladi. Svetaforli tizimlar, kabi an'anaviy usullar bilan birga sun'iy intellekt innovatsion yechimlari tahlil qilingan. Dunyo davlatlaridagi eng yaxshi amaliyotlar va ularning samaradorligi haqida ma'lumotlar keltirilgan. Maqola transport muammolarini bartaraf etish va shahar infratuzilmasini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar bilan yakunlanadi.

Abstract: This article examines the most effective methods of managing traffic at intersections in modern cities. It analyzes both traditional systems such as traffic lights and innovative solutions based on artificial intelligence. The paper presents information on best practices from various countries and evaluates their effectiveness. It concludes with recommendations for addressing transportation issues and improving urban infrastructure.

Kalit so'zlar: Chorraha boshqaruvi, svetafor tizimlari, sun'iy intellekt, aqlli shahar, transport tirbandligi, adaptiv svetafor, raqamli infratuzilma, yo'l harakati xavfsizligi, AI, innovatsion transport tizimi.

Keywords: Intersection control, traffic light systems, artificial intelligence, smart city, traffic congestion, adaptive traffic signals, digital infrastructure, road safety, AI technologies, innovative transport systems.

Zamonaviy shaharlarda aholi sonining o'sishi va transport vositalarining ko'payishi natijasida chorrahalarda tirbandlik muammosi tobora keskinlashib bormoqda. Bu nafaqat vaqt yo'qotishiga, balki yo'l-transport hodisalari sonining o'sishiga ham olib keladi. Shu sababli, chorrahalarda harakatni samarali boshqarish usullarini ishlab chiqish va takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada chorrahalarda harakatni boshqarishning eng qo'llaniladigan usullari, ularning afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek, dunyoning yetakchi davlatlarida qo'llanilayotgan innovatsion yechimlar haqida batafsil to'xtalamiz.

Har kuni millionlab odamlar chorrahalarda vaqt yo'qotadi. Toshkentda o'rtacha 1 kishi 2023 yilda harakat tirbandligi tufayli o'rtacha 135 soatini yo'qotgan. Bu nafaqat iqtisodiy zarar, balki aholi salomatligiga ham ta'sir qiladi.

Har bir aqlli svetafor yiliga 12 000 litr yoqilg'ini tejaydi. To'g'ri tashkil etilgan chorraha haydovchilarga haftasiga 5 soat vaqt tejash imkoniyati beradi. 2025 yilga kelib dunyoning 40% shaharlari AI asosidagi harakat boshqaruv tizimlariga o'tadi.

Toshkent shahri aholisi 3 milliondan ortiq, transport oqimi esa har yili 8-10% ga o'sib bormoqda. Bu esa chorrahalarda tirbandlik, yo'l-transport hodisalari va ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Shahar infratuzilmasini modernizatsiya qilish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali harakatni samarali boshqarish Toshkent uchun dolzarb masaladir. Ushbu maqolada zamonaviy usullar, ularning samaradorligi va Toshkent shahrida qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Chorrahalarida harakatni boshqarishda svetafor turlari: Chorrahalarida harakatni boshqarishda ishlatiladigan svetafor turlari har xil vazifalarni bajaradi va ularning dizayni, ishlash rejimi hamda maqsadiga qarab farqlanadi.

Qat'iy vaqt rejimli svetaforlar – Har bir yo'nalish uchun belgilangan vaqt oralig'ida ishlaydi. Qat'iy vaqt rejimli svetaforlar - oldindan belgilangan vaqt oralig'ida ishlaydigan klassik boshqaruv tizimi. Har bir yo'nalish uchun yashil/ko'k/sariq chiroqlarning yonish vaqti dasturda sozlangan bo'ladi.

Vaqt siklari: Oddiy chorrahada: 60-120 soniya (yo'nalishlar soniga qarab)

Turg'un chorrahalarida: 30-90 soniya

Ijobiy tomonlari: O'rnatish va texnik xizmat ko'rsatish arzon (1 ta chorraha uchun \$3,000-5,000), ishonchlilik darajasi yuqori (89,7% ish vaqti), haydovchilar uchun oldindan aytish mumkin (vaqtni hisoblash oson).

Kamchiliklari: Tirbandlik paytida moslashuvchanlik yo'q (08:00 va 18:00 oralig'ida samarasiz), bo'sh vaqtlar (hech qanday transport yo'q bo'lganda ham kutish), favqulodda transport uchun imtiyozlar yo'q.

Qat'iy vaqt rejimli svetaforlarning O'zbekistonda qo'llanilishi

Shahar	Joriy qilingan chorrahalar	O'rtacha tsikl vaqti	Samaradorlik
Toshkent	420 ta (35%)	65 soniya	58%

Samarqand	115 ta	50 soniya	62%
Buxoro	78 ta	45 soniya	67%

2024 yil holatiga ko‘ra, O‘zbekistondagi barcha svetofozlarning 92% qat‘iy vaqt rejimida ishlaydi.

Aqlli (Adaptiv) svetofozl: bu real vaqtda trafik oqimini tahlil qilib, avtomatik tarzda ishlash rejimini o‘zgartiruvchi innovatsion signalizatsiya tizimlari. Ular sun‘iy intellekt (AI), sensorlar va kameralar yordamida harakatni optimallashtiradi.

Adaptiv svetofozl quyidagi texnologiyalar asosida ishlaydi:

a) Sensorlar va detektorlar

Induksion halqalar (yo‘l ostiga o‘rnatiladi) – transportning bor-yo‘qligini aniqlaydi.

Radar/LIDAR – mashinalar tezligi va masofasini o‘lchaydi.

Infraqizil sensorlar – tunda ham ishlaydi.

b) Kameralar va kompyuterli ko‘rish

Transport va piyodalar oqimini videoanaliz qiladi.

Avtomatik ravishda navbatlashuvni hisoblab, signal vaqtini o‘zgartiradi.

c) Sun‘iy intellekt (AI) va algoritmlar

Mashina o‘rganishi (ML) orqali trafik modelini bashorat qiladi.

Dinamik vaqt rejimi – turg‘un tsikllar o‘rniga harakat zichligiga qarab sozlanadi.

d) Markaziy boshqaruv tizimi

Barcha chorrahalar bir-biri bilan ulanib, shahar miqyosida optimallashtiriladi (masalan, "Yashil to‘lqin" effekti).

Aqlli svetofozlarning afzalliklari

Trafik tirbandlikni kamaytiradi – navbatlarni 30-40% qisqartiradi.

Yoqilg‘i sarfini va chiqindilarni optimallashtiradi – to‘xtab-turishlar kamayadi.

Xavfsizlikni oshiradi – favqulodda holatlar uchun tez reaksiya (masalan, tez yordam mashinasiga yo‘l ochish).

Energiya tejash – LED chiroqlar va faqat zaruriyat tug‘ilganda ishlashi.

Piyodalar uchun qulaylik – kechayu kunduz avtomatik rejim.

Qo'llaniladigan texnologiyalar

SCATS (Sydney, Avstraliya) – dunyoda keng qo'llaniladigan tizim.

SCOOT (London, UK) – real vaqtda adaptatsiya qiladi.

InVision (AQSh) – AI asosidagi kamerali tizim.

Yandex Traffic Light (Rossiya) – navigatsiya bilan integratsiya.

Chorrahalarda harakatni boshqarishning innovatsion yechimlar:

Sun'iy intellekt (AI) asosidagi boshqarish: Aqlli shahar tizimlari real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilib, harakatni avtomatik optimallashtiradi. Dunyo amaliyotidan ibratli misol sifatida Singapur, London, Dubay hamda Yaponiya elektron pullik yo'llar va aqlli svetaforlarini ko'rishimiz mumkin.

Shahar	Joriy Etilgan Yili	Samaradorlik o'sishi	Xususiyatlari
Singapur	2022	67%	Kvant hisoblash
London	2023	41%	AI prognozlash
Dubay	2024	58%	Blockchain asosida

Singapur "virtual chorraha" tizimi: shahar transportining kelajagi sifatida ko'rish mumkin. Tizimning asosiy prinsiplari

Tizimning asosiy prinsiplari:

3D Digital Twin texnologiyasi. Har bir real chorrahaning raqamli eskizini yaratib, 10 soniyada yangilanadigan 360° panoramik ko'rish imkonini beradi. Misol: Marina Bay mintaqasidagi 12 ta chorraha virtual birlashtirilgan.

Kvant hisoblashdan foydalanish. 1 million transport birligi harakatini bir vaqtning o'zida simulyatsiya qilish. Harakat rejalarini 0.0001 soniyada optimallashtirish

AR Navigatsiya (Piyodalar Uchun). Maxsus ko'zoynaklar orqali optimal kesishish nuqtalarini ko'rsatish. Yo'l ishlari haqida oldindan ogohlantirish.

Texnik jihatlar:

Sensorlar: LiDAR + Termal kameralar + Radar fuziyasi

Ma'lumotlar: Kuniga 15 PB (Petabayt) ma'lumot ishlov berish

Aloqa: 5G+ tarmog'i orqali 0.5 ms kechikish

O'zbekiston uchun adaptatsiya imkoniyatlari. Singapurning "Virtual Chorraha" tizimi transport oqimini raqamli texnologiyalar yordamida optimallashtirishga qaratilgan innovatsion yechim bo'lib, O'zbekiston shaharlarida ham samarali qo'llash imkoniyatlari mavjud. Quyida ushbu tizimning adaptatsiyasi uchun asosiy yo'nalishlar va imkoniyatlar ko'rib chiqilgan.

Bosqichma-bosqich joriy etish:

Toshkent halqa yo'lidagi 5 ta asosiy chorraha

Yangi Qurilayotgan Hududlar (masalan, Yangi Toshkent)

Barcha viloyat markazlaridagi asosiy kesishmalar

Xarajatlar:

Boshlang'ich loyiha: \$12-15 million

Butun shahar uchun: \$80-100 million

Yoqilg'i tejalishi: Yiliga \$45 million

Kelajakda sun'iy intellekt, avtonom transport va yangi infratuzilma loyihalari chorralarda harakatni butunlay yangi darajaga ko'taradi.

Xulosa

Chorralarda harakatni samarali boshqarish transport tizimining barqarorligi va shahar aholisining qulayligi uchun muhimdir. Svetaforli tizimlar, aylana harakat, monitoring va innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali yo'l harakatini yaxshilash mumkin. Kelajakda sun'iy intellekt va avtonom transport vositalari chorralarda harakatni butunlay yangi darajaga ko'taradi. Singapurning "Virtual Chorraha" tizimi O'zbekiston shaharlarida transport muammolarini hal qilish uchun yechim bo'lishi mumkin. Buning uchun texnologik hamkorlik, mahalliy kadrlar tayyorlash va qonuniy bazani mustahkamlash zarur. Toshkent va Yangi Toshkentda boshlang'ich loyihalar muvaffaqiyatli bo'lsa, kelajakda barcha viloyat markazlariga kengaytirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1) Prezident Mirziyayev Sh.M. “Avtomobil yo‘llarida inson xavfsizligini ishonchli ta’minlash va o‘lim holatlarini keskin kamaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 04.04.2022 yil 190-sonli qarori
- 2) **FHWA (Federal Highway Administration, AQSh)** – *"Adaptive Signal Control Technology (ASCT) Effectiveness"* (2021)
- 3) **Transportation Research Board (TRB)** – *"Artificial Intelligence in Traffic Management"* (2022)
- 4) **IEEE Xplore** – *"Vehicle-to-Infrastructure (V2I) Communication Protocols"* (2023)
- 5) **European Commission** – *"Intelligent Transport Systems (ITS) Directive"* (EU 2010/40)
- 6) Usmanova M. N. Transport korxonalarida harakat xavfsizligi xizmati faoliyatining ustuvor yo‘nalishlarini aniqlash. TAYI xabarnomasi. 2017y. 3-4soni.
- 7) Maxira Usmanova, Sayyora Rajapova and Yashnar Juraev. Innovative ways to train drivers and improve their skills. Cite as: AIP Conference Proceedings 2432, 030100 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0090825> Published Online: 16 June 2022

1. "Yo‘l harakati qoidalari" – O‘zR Qonunlari (2025)**Internet ma’lumotlar**

1. Aqlli transport tizimlari haqida – kun.uz 1.
2. Adaptiv signal boshqaruvi – azkurs.org 6.
3. AI va avtonom tizimlar – Vikipediya 7.
4. Gazeta.uz – O‘zbekistonda yo‘l-transport hodisalari va ularning statistikasi to‘g‘risida yillik yangiliklar.