IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 22 Issue 01 IYUN 2026

QARSHI SHAHRIDA INTELLEKTUAL TRANSPORT TIZIMLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA HARAKAT XAVFSIZLIGINI OSHIRISH

Karimov Akmal Akbarovich
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti t.f.f.d
Email: karimovakmalakbarovich@gmail.com

Fayzullayev Nurulla Sirojiddin o`g`li
Qarshi davlat texnika universiteti magistranti
Email: fayzullayevnurillo6@gmail.com

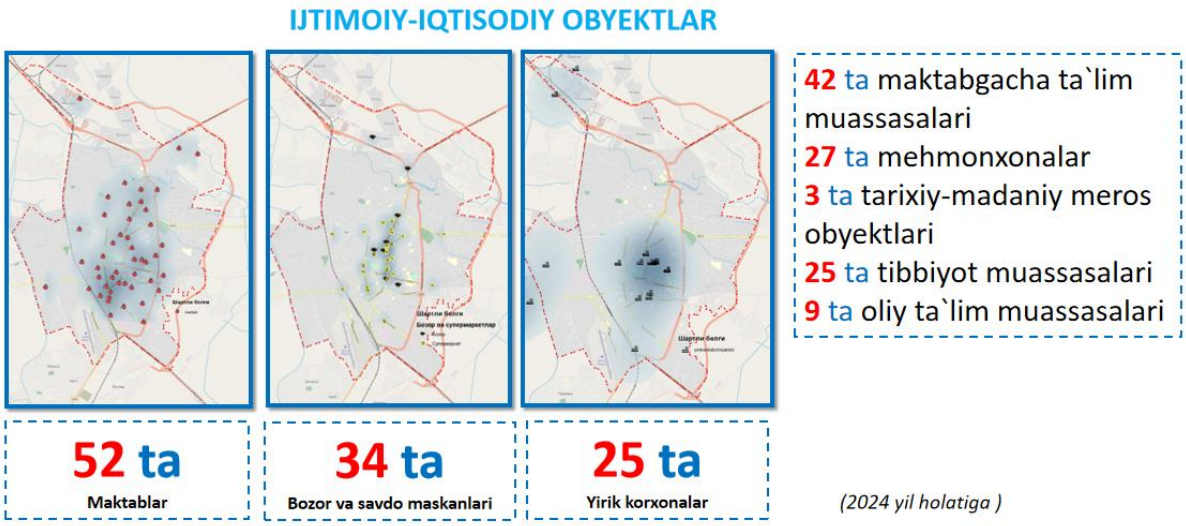
Annotatsiya

Ushbu maqolada Qarshi shahrining ko'cha-yo'l tarmog'ida intellektual transport tizimlari (ITT) elementlarini joriy etish orqali harakat xavfsizligini oshirish va transport oqimlarini dinamik boshqarish masalalari tadqiq etilgan. Shaharning markaziy yo'l tugunlari va chorrahalarida vujudga kelayotgan tirbandliklar, transport oqimining zichligi hamda yo'l-transport hodisalarining (YTH) statistikasi tizimli tahlil qilingan. Tadqiqot doirasida transport oqimining tezligi va zichligi o'rtasidagi chiziqli bog'liqlikni ifodalovchi Grinshilds modeli asosida maksimal o'tkazish qobiliyatini aniqlash metodikasi va "Aqlli chorraha" texnologiyasini Qarshi shahri sharoitiga moslashtirish algoritmlari ishlab chiqilgan. Shuningdek, jamoat transporti uchun ustuvor harakatlanish algoritmlarini qo'llashning ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik samaradorligi miqdoriy ko'rsatkichlarda asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: intellektual transport tizimi (ITT), harakat xavfsizligi, Grinshilds modeli, adaptiv svetofor, o'tkazish qobiliyati, dinamik zichlik, jamoat transporti ustuvorligi.

Bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasida transport-kommunikatsiya tizimini raqamli transformatsiya qilish va yo‘l infratuzilmasini intellektual asosda rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. "O'zbekiston – 2030" strategiyasi va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 12-iyuldagi PQ-319-sonli qarori bilan tasdiqlangan “Xavfsiz va ravon yo‘l” umummilliy dasturi doirasida shahar ko'chalarida inson omiliga bog'liq xavf-xatarlarni kamaytirish hamda transport tizimini to'liq raqamlashtirish vazifalari belgilangan.

Qashqadaryo viloyatining ma'muriy markazi bo'lgan Qarshi shahri respublikaning yirik transport tugunlaridan biri bo'lib, undagi shaxsiy avtotransport vositalarining umumiy soni 300 000 taga yetgan. Shaharsozlik strukturasining radial-halqa ko'rinishida shakllanganligi va markaziy qismda 150 dan ortiq yirik ijtimoiy-iqtisodiy ob'ektlar (jumladan, 52 ta maktab, 34 ta yirik bozor va 9 ta OTM) joylashganligi sababli, ertalabki va kechki pik vaqtlarida markaziy ko'chalarda o'ta yuqori yuklama va tirbandliklar vujudga kelmoqda. An'anaviy mexanik usullar (yo'llarni kengaytirish, qat'iy dasturli svetoforlar) ushbu muammolarni hal etishda yetarli samara bermayapti. Shu sababli, Intellektual transport tizimlari (ITT) elementlaridan foydalangan holda harakat xavfsizligini oshirish va svetofor ob'ektlarini adaptiv rejimda loyihalash o'ta dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.



1-rasm. Qarshi shahrida joylashgan ijtimoiy-iqtisodiy ob'ektlar.

Transport oqimini dinamik boshqarish — bu chorrahalardagi svetofor fazalarini joriy transport yuklamasiga qarab soniyalar ichida o'zgartirish jarayonidir. Qarshi shahri kabi jadal rivojlanayotgan shaharlar uchun an'anaviy svetofor rejimlari endilikda samarali emas, chunki ular tig'iz vaqt va oqim kamaygan vaqtlardagi farqni inobatga olmaydi. Intellektual transport tizimlarida svetofor fazalarini real vaqt rejimida dinamik boshqaruvini yo'lga qo'yish va yo'l o'tkazuvchanligini optimallashtirish uchun transport oqimining fundamental qonuniyatlaridan biri hisoblangan Grinshilds chiziqli modelidan foydalaniladi. Ushbu model transport oqimining tezligi va zichligi o'rtasidagi chiziqli bog'liqlikni aks ettiradi va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$v = v_f \quad (1 - k / k_j)$$

bu yerda:
v — transport oqimining joriy harakat tezligi, km/soat;
v_f — erkin harakatlanish tezligi , km/soat;
k — transport oqimining joriy dinamik zichligi, t.v./km;
k_j — yo'lning maksimal to'yinganlik (tirbandlik) zichligi ,t.v./km.
Modelning muhandislik mantiqiga ko'ra, yo'nalishda transport vositalari
mavjud bo'lmaganda (k = 0), oqim tezligi erkin harakatlanish tezligiga (v = v_f) teng bo'ladi. Yo'ldagi dinamik zichlik ortib borishi bilan (k qiymati o'sganda) harakat tezligi chiziqli ravishda kamayadi. Yo'lda harakat butunlay to'xtab, mutlaq tirbandlik vujudga kelganda (k= k_j), oqim tezligi nolga tenglashadi ya'ni (v = 0).

Svetofor ob'ektlarini adaptiv boshqarish algoritmlari uchun yo'lning maksimal o'tkazish qobiliyatini (Q_{mak}) aniqlash zarur hisoblanadi. Transport oqimi nazariyasiga muvofiq, oqim intensivligi (Q) joriy zichlik va tezlik ko'paytmasiga teng (Q= k v). Grinshilds modelini ushbu tenglikka tatbiq etganda, yo'lning eng yuqori o'tkazish qobiliyati zichlik maksimal tirbandlik zichligining yarmiga (k_{kritik}= k_j / 2) va tezlik erkin tezlikning yarmiga ya'ni (v_{kritik} = v_f / 2) teng bo'lgan kritik nuqtada kuzatiladi:

$$Q_{mak} = (k_j \quad v_f) / 4$$

Qarshi shahrining markaziy magistral ko'chalari masalan, Mustaqillik shoh ko'chasi sharoitida tizim parametrlarini aniqlash uchun quyidagi amaliy hisob-kitoblar amalga oshirildi:

1. Shahar ichki yo‘llarida ruxsat etilgan erkin harakatlanish tezligi v_f = 60 km/soat deb qabul qilindi.

2. Harakatdagi bitta transport vositasining o‘rtacha dinamik uzunligi (avtomobilning o‘z o‘lchami va xavfsiz tormozlanish masofasi) 6.7 metr deb olindi. Shunga ko‘ra, bir kilometr masofadagi bitta harakat bo‘lagining (polasasining) maksimal statik sig‘imi (tirbandlik zichligi) aniqlandi:

$$k_j = 1000 / 6.7 = 150 \text{ t.v./km}$$

3. Olingan ko‘rsatkichlar asosida bitta harakat bo‘lagining maksimal nazariy o‘tkazish qobiliyati hisoblab chiqildi:

$$Q_{mak} = (150 \quad 60) / 4 = 2250 \text{ t.v./soat}$$

Tadqiqot natijasida aniqlangan ushbu qonuniyat intellektual boshqaruv algoritmining asosi hisoblanadi. Yo‘ldagi dinamik zichlik kritik nuqtaga, ya’ni k_{kritik}=75t.v./km ko‘rsatkichiga yetganda, yo‘lak o‘zining maksimal o‘tkazuvchanlik quvvatida ishlayotgan bo‘ladi.

Ushbu nuqtada harakatlanayotgan avtomobillarga o‘rtacha 13.3 metr yo‘l maydoni to‘g‘ri kelib, transport vositalari o‘rtasidagi xavfsiz masofa taxminan 8.8 metrni tashkil etadi. Bu masofa 30 km/soat tezlikda zanjirli tormozlanish to‘lqinlarining oldini olish uchun eng minimal xavfsiz chegara hisoblanadi. Datchik va intellektual kameralar real vaqt rejimida zichlik ko‘rsatkichi 75t.v./km dan oshayotganini qayd etgan lahzada, adaptiv svetofor kontrolleri tirbandlik yuzaga kelishining oldini olish uchun mos ravishda yashil chiroq fazasi davomiyligini avtomatik ravishda uzaytiradi. Loyihada detektorlar tarmog‘ini o‘rnatish orqali ya’ni chorrahadan 50, 100 va 150 metr masofada virtual yoki jismoniy datchiklar o‘rnatiladi. Bu jarayon hududiy qamrov deb ataladi.

Ma’lumotlarni tahlil qilish ya’ni datchiklardan kelgan signal markaziy kontrollerga yuboriladi. Kontroller har bir yo‘nalish bo‘yicha navbat uzunligi va kutish vaqti parametrlarini shakllantiradi.

Loyihalashtirilayotgan tizim uch xil rejimda ishlashi ko‘zda tutilgan jumladan:

- Izolyatsiyalangan adaptiv rejim.Ular har bir chorraha faqat o‘zining datchiklaridan kelgan ma’lumotga qarab qaror qabul qiladi.
- Hududiy (Magistral) rejim. Bu rejimda bir nechta chorraha yagona "yashil to‘lqin" yaratish uchun guruhlanadi.

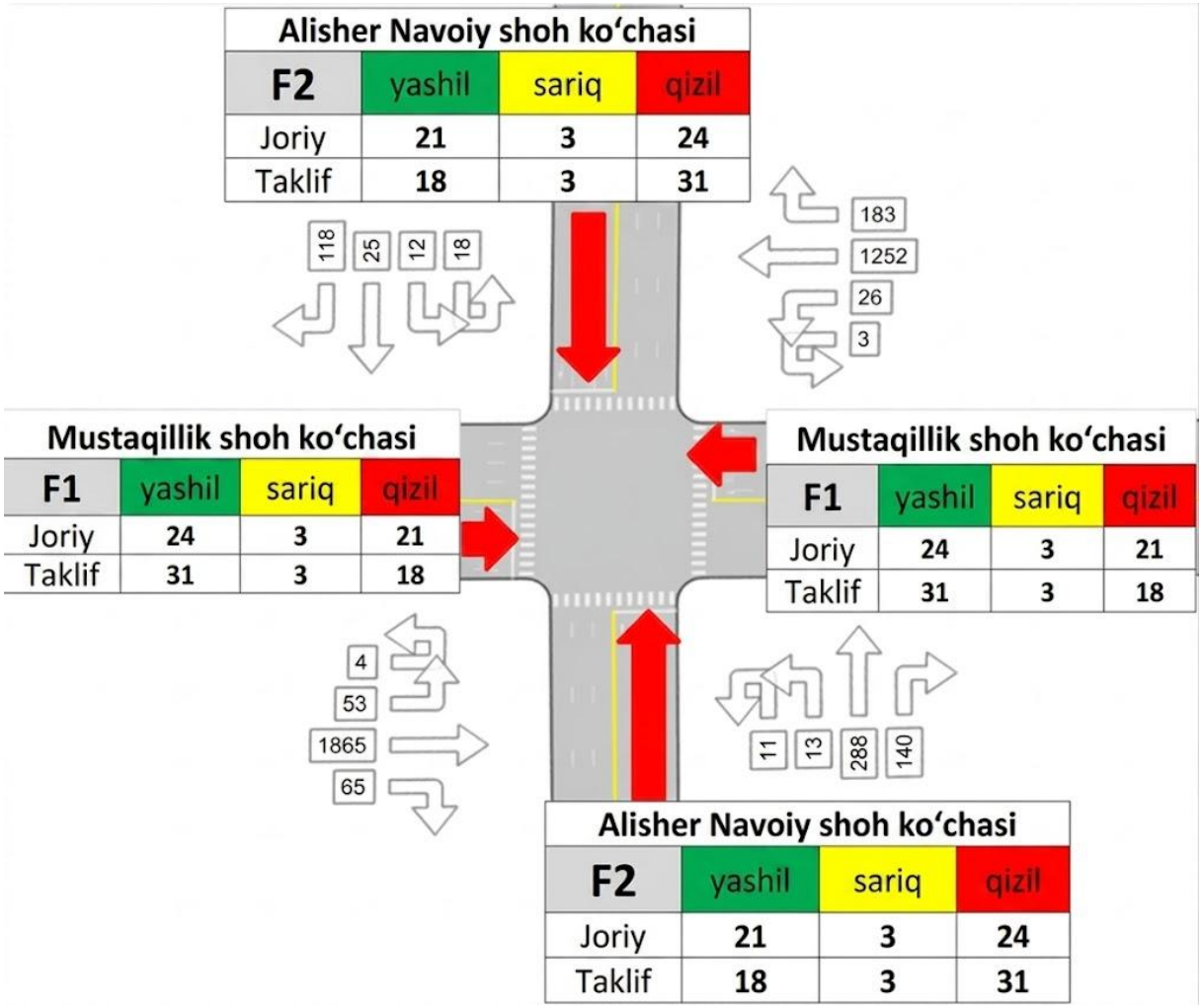
Dinamik boshqaruv va adaptiv svetoforlarni joriy etish Qarshi shahri uchun quyidagi natijalarni berdi.

1-jadval.

An’anaviy va adaptiv transport oqimini boshqarish tizimlarining samaradorlik ko‘rsatkichlari qiyosiy tahlili

Ko‘rsatkich	An’anaviy tizim	Adaptiv tizim	Samaradorlik
O‘rtacha to‘xtashlar soni	4-5 marta	1-2 marta	60% ga kamayish
Chorrahadagi kechikish vaqti	45 soniya	28 soniya	38% ga qisqarish
Yoqilg‘i sarfi (shahar bo‘ylab)	100%	88%	12% tejamkorlik
Havoga chiqarilgan CO2	100%	85%	15% kamayish

Qarshi shahrida harakat xavfsizligi va transport oqimi o‘tkazuvchanligini ta’minlovchi asosiy vosita bu — svetofor ob’ektlari va yo‘l belgilaridir. Mazkur paragrafda shaharning eng serqatnov chorrahalari misolida mavjud boshqaruv tizimining samaradorligi va uning YTH sodir bo‘lishiga ta’siri tahlil qilindi. Ushbu chorraha Qarshi shahrining ma’muriy va madaniy markazida joylashgan bo‘lib, piyodalar hamda transport vositalarining eng yuqori kesishish nuqtasi hisoblanadi.



2 -rasm. Alisher Navoiy va Mustaqillik shox ko`chalari kesishmasi.

A. Joriy holatda Hozirgi vaqtda chorraha "C" xizmat ko‘rsatish darajasida faoliyat yuritmoqda. Bu transport oqimi barqaror, biroq to‘xtab qolishlar va tirbandlik boshlanish ehtimoli yuqori ekanligidan dalolat beradi.

Svetofor fazalarida Mustaqillik shoh ko‘chasida yashil chiroq 24 soniya, Alisher Navoiy ko‘chasida esa 21 soniyani tashkil etadi.

Samaradorlik ko‘rsatkichlarida o‘rtacha transport ushlanib qolishi 8,36 soniya, maksimal tirbandlik uzunligi esa 135,85 metrga yetmoqda. Kunning tig‘iz vaqtlarida bu ko‘rsatkich navbatlarning keyingi chorrahalarga qadar cho‘zilishiga sabab bo‘ladi.

Ekologik va iqtisodiy ta'sir shundan iborat bo`ldiki to‘xtab-turishlar natijasida ushbu nuqtada soatiga 7004 gramm CO havoga chiqariladi va yoqilg‘i sarfi 100,2 litrni tashkil etadi.

B. Taklif etilayotgan ITT yechimlari va kutilayotgan natijalar- Tadqiqotda ushbu chorraha uchun svetofor fazalarini optimallashtirish va 4 ta yo‘nalishdan o‘ngga burilish uchun qo‘shimcha alohida yo‘laklarni joriy etish taklif qilinadi.

Fazaviy o‘zgarishlar - Mustaqillik ko‘chasi uchun yashil chiroq 31 soniyaga uzaytiriladi, Alisher Navoiy ko‘chasi uchun esa 18 soniya qilib optimallashtiriladi.

Natijada xizmat ko‘rsatish darajasi eng yuqori — "A" darajaga ko‘tariladi. Ushlanib qolish vaqti 2,56 soniyaga (deyarli 3 barobar) tushadi. Eng muhimi, ekologik zarar va yoqilg‘i sarfi 46,8 litrga (53% ga) kamayadi.Ushbu chorraha o‘zining geometrik murakkabligi va shahar chetidan keluvchi oqimlarni markazga taqsimlovchi tugun ekanligi bilan ajralib turadi.

Xulosa

Qarshi shahrining radial-halqa ko'rinishidagi tuzilishi, shaxsiy avtotransport vositalarining 300 000 taga yetganligi hamda markaziy qismda 150 dan ortiq yirik ijtimoiy-iqtisodiy ob'ektlar (52 ta maktab, 34 ta bozor va savdo maskanlari, 9 ta OTM) joylashganligi an'anaviy qat'iy dasturli svetofor tizimlarining samarasizligiga olib kelmoqda. ITT elementlarini joriy etish shahar transport tizimini transformatsiya qilishning yagona tizimli yechimidir.

Modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu algoritmlarni joriy etish avtobuslarning chorrahadagi to‘xtash vaqtini 21 soniyadan 12 soniyaga tushiradi, maxsus xizmat avtomobillarining manzillarga yetib borishini esa 80% ga tezlashtiradi, bu esa inson hayotini saqlab qolishda strategik ahamiyatga ega.

Shaharning eng serqatnov nuqtasi bo'lgan Alisher Navoiy va Mustaqillik shoh ko'chalari kesishmasida svetofor fazalarini optimallashtirish (Mustaqillik uchun 31 soniya, Navoiy uchun 18 soniya) hamda o'ngga burilish yo'laklarini joriy etish orqali chorrahaning xizmat ko'rsatsh darajasi "C" dan eng yuqori "A" darajaga ko'tarildi. Natijada ushlanib qolish vaqti deyarli 3 barobarga kamayib, ushbu tugundagi ekologik zarar va yoqilg'i sarfi 53% ga qisqarishiga erishildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Akbarovich, K. A. (2025). O ‘ZBEKISTON SHAHARLARI AVTOTURARGOH INFRATUZILMASI: REJALASHTIRISHDAGI MUAMMOLAR VA YECHIMLAR. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, *8*(4), 158-163.
2. Каримов, А. А., & Кичкинаев, М. А. у.(2023). ПРИСАДКА ДЛЯ МОТОРНЫЕ МАСЛА. *Educational Research in Universal Sciences*, *2*(3), 1021-1024.
3. Karimov, A. A. (2024). Organizing Management in the Transport Logistics System. *American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture*, *2*(6), 66-68.
4. Akbarovich, K. A., & Uroqovich, X. H. (2024). The Importance of Goods and Material Flows and Warehouses in the Development of Logistics. *Excellencia: International Multi-disciplinary Journal of Education (2994-9521)*, *2*(6), 564-568.
5. Karimov, A. A. (2023). QARSHI SHAHRI KO ‘CHALARIDA HARAKAT XAVFSIZLIGINI ILMIY ASOSDA TADQIQ QILISH. *Innovative Development in Educational Activities*, *2*(22), 190-199.
6. КАРИМОВ, А. А. (2017). ОБОСНОВАНИЯ СРОКОВ СЛУЖБЫ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ЗАРУБЕЖНИЕ АВТОМОБИЛЯ ПРИУСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ. In *МОЛОДЕЖЬ И СИСТЕМНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРАНЫ* (pp. 143-146).
7. Akmal Akbarovich, K., & Ergasheva, D. Z. I. (2024). TRANSPORT VOSITALARINING TASHQI TELEMATIK TIZIMLARI VA ULARNING AHAMIYATI. *RESEARCH AND EDUCATION*, *3*(11), 57-61.
8. Akbarovich, K. A. (2024). Motor moylarining avtomobil ekspluatatsiyasiga ta’siri. *Илм-фан ва инновацион ривожланиш/Наука и инновационное развитие*, *7*(6), 82-91.
9. Karimov, A. A., Ergasheva, D. Z. I., & Ergashev, M. I. (2025). O ‘ZBEKISTONDA ERTICO LOYIHASI TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING ILMIY ASOSLARI VA ISTIQBOLLARI. *Educational Research in Universal Sciences*, *4*(4), 39-43.
10. Akbarovich, K. A., & O‘G‘Li, A. D. S. (2025). ELEKTROMOBILLARDA QO‘LLANADIGAN LITIY-ION AKKUMULYATOR BATAREYALARINI MUVOZANATLASH TIZIMLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA SAMARADORLIGINI BAHOLASH. *Илм-фан ва инновацион ривожланиш/Наука и инновационное развитие*, *8*(6), 98-112.