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

CHORRAHADA HARAKAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH VA UNING GEOMETRIK PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Karimov Akmal Akbarovich
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti t.f.f.d
Narzullayev Abror Ahror o`g`li
Qarshi davlat texnika universiteti magistranti
Email: abrornarzullayev9902@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada shahar yo‘l tarmoqlarining funksional jihatdan eng murakkab bo‘g‘inlari hisoblangan chorrahalarda transport oqimlari xavfsizligini muhandislik yechimlari orqali ta'minlash masalalari tadqiq etilgan. Chorraha hududida vujudga keladigan ziddiyatli nuqtalar tizimi matematik va geometrik modellashtirish usullari yordamida tahlil qilingan. Tadqiqot doirasida shahar transport tugunlarining geometrik parametrlarini kanallashtirish modeli taklif etilgan bo‘lib, uning o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga va harakat xavfsizligi darajasiga ta'siri miqdoriy ko‘rsatkichlarda asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: chorraha geometriyasi, ziddiyatli nuqtalar, geometrik kanallashtirish, o‘tkazuvchanlik qobiliyati, kechikish vaqti, transport dinamikasi.

Kirish

Urbanizatsiya sur'atlarining jadallashishi shahar transport tizimlariga yuklanayotgan ekzogen bosimni orttirib, mavjud yo‘l-ko‘cha tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik chegaralarini qayta ko‘rib chiqishni talab etmoqda. Shahar yo‘l tizimida harakat yo‘nalishlarining fazoviy kesishishi, taqsimlanishi va integratsiyalashuvi bevosita chorraha uzellarida konsentratsiyalashgan. Statistik ma'lumotlarga ko‘ra, shaharlarda sodir bo‘ladigan yo‘l-transport hodisalarining (YTH) salmoqli qismi aynan ushbu hududlarga to‘g‘ri keladi.

Chorrahada harakat xavfsizligining pasayishi ko‘p jihatdan uning geometrik arxitekturasi hamda haydovchining axborotni qabul qilish imkoniyatlari o‘rtasidagi nomutanosiblikka bog‘liq. Geometrik loyihalashdagi kamchiliklar haydovchining psixofiziologik yuklanishini orttirib, ekstremal vaziyatlarda qaror qabul qilish vaqtining uzayishiga olib keladi. Shu sababli, chorrahalarning geometrik konturlarini optimallashtirish orqali ziddiyatli muhit intensivligini kamaytirish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Chorrahadagi xavflilik darajasini sifat va miqdor jihatidan baholashda transport oqimlari o‘zaro ta'sirining matematik modeli qo‘llaniladi. Harakat trayektoriyalarining geometrik kesishishi natijasida hosil bo‘ladigan potentsial xavf nuqtalari quyidagi funksional bog‘liqlik orqali aniqlanadi:

$$K_{um} = n_k \cdot a_1 + n_q \cdot a_2 + n_a \cdot a_3$$

Bu yerda:

K_{um} - chorrahaning umumiy shartli xavflilik ko‘rsatkichi;

n_k n_q n_a — mos ravishda kesishish, qo‘shilish va ajralish ziddiyatli nuqtalari soni;

a_1 a_2 a_3 — har bir turdagi ziddiyatli nuqtaning xavflilik darajasini belgilovchi og‘irlik koeffitsiyentlari (odatda a_1 =5, a_2 =3, a_3 =1 deb qabul qilinadi).

Chorrahada harakatlanayotgan transport vositalarining o‘zaro to‘qnashuv ehtimolligi $P_{to`q}$ va harakat intensivligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni quyidagi formula yordamida ifodalash mumkin:

$$P_{to`q} = f(N_1 \cdot N_2) \cdot sin(\alpha)$$

Bu yerda: N_1 va N_2 — kesishuvchi oqimlar intensivligi (avt/soat), α — harakat trayektoriyalarining to‘qnashuv (kesishish) burchagidir. Ushbu formuladan ko‘rinadiki, kesishish burchagi (α) 90^0 ga yaqinlashganda, yon tomondan to‘qnashuv maydoni qisqaradi va haydovchilar uchun ko‘rinish sharoiti yaxshilanadi.

Chorrahaga kirish qismidagi transport tasmalarining geometriyasi oqim tezligi va xavfsizligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Geometrik kanallashtirish orqali chorraha ichidagi ziddiyatli hududlar maydonini lokalizatsiya qilish mumkin.

Chorrahadagi transport oqimlarining kechikish vaqtini (d) optimallashtirish formulasi:

$$d = \frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2N(1-x)}$$

Bu yerda:

C — svetofor siklining umumiy vaqti (sekund);

λ — berilgan faza uchun yashil chiroq vaqtining sikl davomiyligiga nisbati ($\frac{t_y}{c}$)

x — tasmadagi to‘yinganlik darajasi (x= $\frac{N}{M}$, bu yerda M — tasmaning maksimal o‘tkazuvchanlik qobiliyati).

Geometrik rekonstruksiya jarayonida chapga va o‘ngga burilish tasmalari kengligini to‘g‘ri taqsimlash me’yoriy ko‘rsatkichlar asosida tahlil qilinadi. Ushbu tenglamadan ko‘rinadiki, kechikish vaqtini kamaytirish uchun chorraha kirishlaridagi to‘yinganlik darajasini (x) pasaytirish lozim. Bunga svetofor vaqtini uzaytirish hisobiga emas, balki geometrik rekonstruksiya orqali kirish yo‘llaridagi tasmalar sonini ko‘paytirish (masalan, alohida chapga burilish tasmasini ochish) orqali erishiladi.

Chapga burilish harakatlari to‘g‘ri yo‘nalishdagi oqim o‘tkazuvchanligini o‘rtacha 30-40% gacha pasaytirishi ilmiy isbotlangan. Agar chorrahada chapga burilish uchun maxsus "cho‘ntak" loyihalanmasa, ushbu burilishni amalga oshirishni kutayotgan bitta transport vositasi o‘z ortidan kelayotgan butun boshli tasmani bloklab qo‘yadi. Bu esa orqa tomondan to‘qnashuvlar xavfini keskin orttiradi.

O‘ngga burilish harakatlarida esa asosiy e’tibor burilish radiusiga qaratilishi lozim. Shahar ko‘chalarida burilish radiusi haddan tashqari kichik bo‘lsa, yirik hajmli avtobuslar va yuk avtomobillari burilish manyovrini bajarishda o‘z tasmasidan chiqib, qo‘shni yoki qarama-qarshi yo‘nalishdagi tasmaga o‘tishga majbur bo‘ladi. Bu holat chorrahada sun’iy tirbandlik va yon tomondan to‘qnashuv xavfini yuzaga keltiradi. Aksincha, burilish radiusi haddan tashqari katta qilib yuborilsa, engil avtomobillar chorrahada juda yuqori tezlik bilan buriladi, bu esa piyodalar o‘tish joylaridagi xavfsizlik darajasini pasaytiradi. Shu sababli, geometrik elementlarni hisoblashda transport vositalarining tarkibi va harakat dinamikasi to‘liq inobatga olinishi shart. Quyidagi jadvalda shahar chorrahalarini modernizatsiya qilishda qo‘llaniladigan optimal geometrik ko‘rsatkichlar va ularning muhandislik asoslari keltirilgan:

1-jadval.

Chorraha elementlarining harakat xavfsizligi va tezligiga ko‘ra optimal geometrik ko‘rsatkichlari

№	Chorraha elementi va parametrlari	Amaldagi o‘rtacha qiymat	Tavsiya etilayotgan optimal qiymat	Ilmiy-texnik asosi va samarasi
1	To‘g‘ri yo‘nalishdagi tasma kengligi (m)	3.50 – 3.75	3.25 – 3.50	Tezlik rejimini barqarorlashtiradi, shahar sharoitida ortiqcha hududni tejaydi.
2	Chapga burilish tasmasi (pocket lane) (m)	Mavjud emas	3.00 – 3.25	To‘g‘riga ketayotgan oqim to‘xtab qolishining oldini oladi, ziddiyatni kamaytiradi.
3	O‘ngga burilish radiusi (R, m)	5.0 – 8.0	12.0 – 15.0	Yirik hajmli transport vositalarining qo‘shni tasmaga chiqmasdan xavfsiz burilishini ta’minlaydi.
4	To‘qnashuv (kesishish) burchagi (α)	60^0–75^0	85^0–90^0	Haydovchining ko‘rinish burchagini (sight triangle) maksimal darajada kengaytiradi

Qarshi shahrining markaziy yo‘l-ko‘cha tarmog‘ida, xususan, harakat intensivligi va zichligi yuqori bo‘lgan markaziy tugunlarda o‘tkazilgan dala tadqiqotlari hamda transport-oqim tahlillari amaldagi infratuzilmaning jiddiy kamchiliklarini ochib berdi. Shaharning asosiy magistrallarida transport vositalari tarkibining turliligi (engil avtomobillar, yo‘nalishli taksilar, avtobuslar va yuk transporti) hamda ularning chorraha hududidagi trayektoriyalari o‘zaro muvofiqlashtirilmaganligi aniqlandi.Ayniqsa, chorrahalarga kirish qismlaridagi harakat tasmalarining geometrik kengligi talab darajasida emasligi, yo‘nalishlar bo‘yicha oqimlarni taqsimlovchi muhandislik elementlarining yo‘qligi tartibsiz harakatlanish ssenariylarini yuzaga keltirmoqda. Haydovchilar chorraha ichida o‘z harakat trayektoriyasini mustaqil tanlashga majbur bo‘lishmoqda, bu esa ziddiyatli maydon maydonining kengayishiga va YTH xavfining ortishiga sabab bo‘ladi.Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida, loyiha doirasida Qarshi shahridagi markaziy kesishmalardan biri (Jayhun-Nasaf va Amir Temur ko‘chalari kesishmasi) misolida geometrik kanallashtirish va kanalizatsiyalash loyihasi ishlab chiqildi. Taklif etilayotgan modelda chorraha hududi tubdan qayta loyihalanib, har bir harakat yo‘nalishi uchun qat’iy chiziqli kanallar belgilandi. Chapga buriluvchi oqimlar uchun alohida 3,0 metrli tasmalar ajratildi va ularning to‘g‘riga ketayotgan transport oqimi bilan to‘qnashuv nuqtalari fazoviy va vaqtinchalik (svetofor fazalari orqali) jihatdan izolyatsiya qilindi.O‘ngga burilish burchaklarida

piyodalar xavfsizligini ta’minlash va transport harakatini kanallashtirish uchun maxsus yo‘naltiruvchi xavfsizlik orolchalari loyihaga kiritildi. Ushbu muhandislik yechimlarining samaradorligini miqdoriy baholash maqsadida rekononstruksiyadan oldingi (amaldagi) va rekononstruksiyadan keyingi (tavsiya etilayotgan) holatlar uchun ziddiyatli nuqtalar tizimi tahlil qilindi va solishtirma differensial jadvali shakllantirildi (2-jadval). Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, chorraha geometriyasini kanallashtirish va burilish harakatlarini tartibga solish orqali umumiy ziddiyatli nuqtalar sonini 132 tadan 42 taga qisqartirishga erishiladi. Bu o‘z navbatida, kesishish nuqtalarining (eng xavfli nuqtalar) 75% ga kamayishini ta’minlaydi.

2-jadval.

Geometrik optimallashtirish natijasida ziddiyatli nuqtalar tarkibining o‘zgarishi

Ziddiyatli nuqta turlari	**Rekonstruksiyadan oldingi holat**	**Geometrik kanallashtirishdan keyingi holat**	**Kamayish samaradorligi (%)**
Kesishish nuqtalari	32	8	75.0%
Qo‘shilish nuqtalari	44	14	68.1%
Ajralish nuqtalari	56	20	64.3%
Jami ziddiyatli nuqtalar	132	42	68.1%

Xulosa

Shahar yo‘l-ko‘cha tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish va harakat xavfsizligini kafolatlash masalasi faqatgina svetofor ob’ektlarining signal vaqtlarini yoki fazalarini boshqarish (muvofiqlashtirish) bilan to‘liq hal etilmaydi. Kompleks tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, transport tugunlarining funksional barqarorligi bevosita ularning geometrik parametrlari va infratuzilmaviy arxitekturasining to‘g‘ri hisoblanganligiga bog‘liq.Ushbu ilmiy ish doirasida amalga oshirilgan nazariy model va amaliy hisob-kitoblar asosida quyidagi fundamental xulosalarga kelindi:

Ziddiyatli muhitni minimallashtirish yo‘l infratuzilmasini geometrik kanallashtirish prinsiplari asosida modernizatsiya qilish chorraha hududidagi xavfli zonalarni cheklashning eng samarali usulidir. Qarshi shahri transport tizimi misolida ishlab chiqilgan geometrik model amalga oshirilganda, chorraha hududidagi umumiy ziddiyatli nuqtalar sonini 132 tadan 42 taga (68,1% ga) kamaytirish imkoniyati ilmiy asoslandi.

Eng xavfli nuqtalar lokalizatsiyasi oqimlarning trayektoriyalarini muhandislik yechimlari orqali ajratish natijasida, og‘ir oqibatli YTHlarga sabab bo‘luvchi eng xavfli "kesishish nuqtalari" soni 75% ga (32 tadan 8 taga) qisqardi. Bu ko‘rsatkich shahar yo‘llarida travmatizm va o‘lim holatlarini keskin kamaytirishda strategik ahamiyatga ega.

O‘tkazuvchanlik va ekologik samaradorlik o‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, chapga va o‘ngga burilish harakatlari uchun alohida geometrik tasmalarning loyihanishi to‘yinganlik darajasini kamaytiradi. Buning natijasida transport vositalarining chorrahadagi o‘rtacha kechikish vaqti qisqaradi, bu esa yo‘qotiladigan "avtomobil-soat" sarfini kamaytirish bilan birga, transport vositalaridan atmosferaga ajralib chiqayotgan zararli gazlar miqdorini ham sezilarli darajada pasaytiradi.

Kelgusida shahar yo‘l infratuzilmasini loyihalash va rekonstruksiya qilish jarayonlarida faqatgina transport intensivligining miqdoriy ko‘rsatkichlariga emas, balki haydovchining psixofiziologik yuklanishini kamaytiruvchi va ko‘rinish uchburchagini optimallashtiruvchi geometrik elementlarga ustuvorlik berilishi maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Akbarovich, K. A. (2024). Motor moylarining avtomobil ekspluatatsiyasiga ta'siri. *Илм-фан ва инновацион ривожланиш/Наука и инновационное развитие*, 7(6), 82-91.
2. 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.
3. Akbarovich, K. A. (2026). Impact of road infrastructure on traffic safety in Kashkadarya region. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 61(3), 389-397.
4. Akbarovich, K. A. (2026). Traffic safety enhancement using intelligent transport systems in Karshi city. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 61(3), 398-407.
5. Akbarovich, K. A., & O'g'li, A. D. S. (2025). Elektromobillarda qo'llaniladigan litiy-ion akkumulyator batareyalarini muvozanatlash tizimlarini matematik modellashtirish va samaradorligini baholash. *Илм-фан ва инновацион ривожланиш/Наука и инновационное развитие*, 8(6), 98-112.
6. 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*, 2(6), 564-568.
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. Karimov, A. A. (2023). Qarshi shahri ko'chalarida harakat xavfsizligini ilmiy asosda tadqiq qilish. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(22), 190-199.
9. Karimov, A. A. (2024). Organizing Management in the Transport Logistics System. *American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture*, 2(6), 66-68.
10. 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.
11. Каримов, А. А. (2017). Обоснования сроков службы моторных масел зарубежние автомобиля приусловия эксплуатации в Узбекистане. В сборнике: *Молодежь и системная модернизация страны* (сс. 143-146).
12. Каримов, А. А., & Кичкинаев, М. А. у. (2023). Присадка для моторные масла. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(3), 1021-1024.
13. Shahar yo'llarida harakat xavfsizligini tashkil etish. Darslik. Q.X. Azizov. TDTRU - "Transport" nashriyoti, T.: 2021, 226 bet.
14. Chandler, B. E., Myers, M. C., Atkinson, J. E., Bryer, T. E., Retting, R., Smithline, J., Trim, J., Wojtkiewicz, P., Thomas, G. B., Venglar, S. P., Sunkari, S., Malone, B. J., & Izadpanah, P. (2013). *Signalized Intersections Informational Guide* (2nd ed., Report No. FHWA-SA-13-027). Federal Highway Administration, Office of Safety.
15. Scopus va ScienceDirect xalqaro elektron ilmiy ma'lumotlar bazasi. – URL: http://www.sciencedirect.com