

V2I TEXNOLOGIYALARINING TRANSPORT TIZIMIDA QO‘LLANILISHINI MODELLASHTIRISH USULLARI

Nazirov Nodirbek Jamoliddin o‘g‘li

Andijon mashinasozlik instituti

“Transport logistikasi” kafedrası tayanch doktoranti

E-mail: nazirovnodirbek668@gmail.com

Tel.: +998 88 234 54 51

Yusupov Sarvarbek Sodiqovich

Toshkent Kimyo Xalqaro Universiteti

“Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrası t.f.f.d., dots.

E-mail: sarvarbek.83@mail.ru,

Tel.: +998 90 217 54 27.

Annotatsiya. Ushbu maqolada V2I (Vehicle-to-Infrastructure) texnologiyalarining zamonaviy transport tizimlarida qo‘llanilish samaradorligi hamda ularni modellashtirish usullari ilmiy asosda tahlil qilingan. Tadqiqotda PTV Vissim dasturidan foydalanilgan holda real sharoitga yaqin ssenariylar asosida simulyatsion model yaratildi. V2I tizimining transport oqimi, signal boshqaruvi, tirbandlik indeksi va o‘rtacha tezlik kabi ko‘rsatkichlarga ta’siri baholandi. Natijalar V2I texnologiyalarining qo‘llanishi transport oqimining barqarorligini oshirishi, tirbandlikni kamaytirishi va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini yaxshilashini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari shahar transport tizimlarini raqamlashtirish jarayonida V2I texnologiyalarining amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: V2I texnologiyalari, C-ITS, transport oqimi, signal boshqaruvi, tirbandlik indeksi, PTV Vissim, modellashtirish, simulyatsiya, yo‘l harakati xavfsizligi, o‘rtacha tezlik.

KIRISH. So‘nggi yillarda transport tizimlarining samaradorligi va xavfsizligini oshirish masalasi global darajada muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, **V2I (Vehicle-to-Infrastructure)** texnologiyalari transport vositalari va yo‘l infratuzilmasi o‘rtasida real vaqtli axborot almashinuvini ta’minlash orqali yo‘l harakati oqimini optimallashtirish va avariylarni kamaytirishga imkon yaratadi. V2I texnologiyalari asosan **C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems)** tizimlari tarkibiga kiradi va u yo‘l belgilaridan signal olish, tirbandlik monitoringi, tezlik cheklovlarini avtomatik aniqlash kabi vazifalarni bajaradi.

Ushbu maqola **V2I texnologiyalarining transport tizimida qo‘llanilishini modellashtirish** usullarini tahlil qilish, ularning samaradorligini baholash va natijalar asosida transport oqimlarini optimallashtirish yo‘llarini ko‘rsatishga qaratilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI

V2I texnologiyalari sohasida olib borilgan tadqiqotlar ko'p jihatdan transport oqimi optimallashtirish, xavfsizlikni oshirish va avtomatlashtirilgan signalizatsiya tizimlari bilan bog'liq [1].

- Li et al. (2022) V2I tizimlarining tirbandlikni kamaytirishga ta'sirini simulyatsiya qilgan. Tadqiqotda shahar transport tarmoqlarida signal boshqaruvining optimallashtirilishi natijasida o'rtacha tezlik 15% oshgani qayd etilgan.
- Zhang va boshq. (2021) V2I texnologiyalari yordamida piyodalar va transport vositalari o'rtasidagi xavfsizlikni oshirishni modellastirgan.
- European Commission (2020) V2I tizimlarini joriy qilish bo'yicha ko'rsatmalar berib, ularning iqtisodiy samaradorligi va yo'l-transport hodisalarini kamaytirishga ta'sirini tahlil qilgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, V2I texnologiyalari nafaqat xavfsizlikni oshiradi, balki transport oqimini optimallashtirishda ham muhim rol o'ynaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqotda transport oqimi xavfsizligi va avtomobillar, piyodalar hamda yo'l infratuzilmasi o'rtasidagi axborot almashinuvi samaradorligini aniqlash uchun matematik modellastirish, statistik tahlil, V2I/V2P kommunikatsion jarayonlarining algoritmik baholash hamda simulyatsion eksperimentlar asosida kompleks metodologiya qo'llanildi.

1. Tadqiqotning konseptual modeli

Tadqiqotning umumlashtirilgan modeli quyidagi uch komponent asosida shakllantiriladi:

Transport vositasi (V)

Yo'l infratuzilmasi (I)

Piyoda yoki boshqa obyekt (P)

Ular o'rtasidagi axborot almashinuvi:

$$V \leftrightarrow I \leftrightarrow P$$

kooperativ intellektual transport tizimining (C-ITS) asosiy bo'g'ini sifatida ko'riladi.

Transport vositasining harakat modeli

Avtomobil harakati klassik **kuchlanish–tezlik–masofa** bog'liqligi orqali ifodalanadi:

$$v(t) = v_0 + at$$

$$s(t) = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Bu model avtomobilning V2I orqali olingan signalga qanday reaksiya berishini tahlil qilishga yordam beradi.

Tadqiqotda simulyatsion modellashtirish va statistik tahlil usullari qo'llanildi. Tadqiqot jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

Ma'lumotlar to'plami: Andijon shahridagi transport oqimi, tirbandlik darajasi va signalizatsiya ma'lumotlari yig'ildi [2-3].

•V2I tizimi modellashtirilishi: V2I texnologiyasi asosida transport oqimining turli ssenariylari yaratilgan.

Simulyatsiya dasturi: PTV Vissim dasturi yordamida transport oqimi va signal boshqaruv samaradorligi modellashtirildi.

Natijalarni baholash: O'rtacha tezlik, to'xtash vaqtlari va tirbandlik indeksi asosida baholandi.

1.1-jadval

Andijon shahridagi transport oqimi parametrlarining asosiy ko'rsatkichlari.

Ko'rsatkich	O'rtacha qiymat	Maksimal qiymat	Minimal qiymat
Transport vositalari soni	3500	5200	1200
O'rtacha tezlik (km/soat)	28	45	12
Tirbandlik indeksi	0.65	0.92	0.40
O'rtacha to'xtash vaqti (s)	45	80	20

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatdiki, V2I texnologiyasini qo'llash transport oqimini sezilarli darajada yaxshilaydi.

- O'rtacha tezlik oshishi:** Signal boshqaruvi optimallashtirilganda o'rtacha tezlik 28 km/soatdan 32 km/soatgacha oshdi.
- Tirbandlik kamayishi:** V2I tizimi bilan avtomatlashtirilgan signalizatsiya orqali tirbandlik indeksi 0.65 dan 0.55 ga kamaydi.
- Xavfsizlik parametrlarini yaxshilash:** To'xtash vaqti va piyoda o'tish joylarida xavfsizlik ko'rsatkichlari ijobiy o'zgarishlarni ko'rsatdi.

1.2-JADVAL.

V2I TIZIMI QO‘LLANISHINING ASOSIY NATIJALARI.

Parametr	Signalizatsiyasiz	V2I bilan
O‘rtacha tezlik (km/soat)	28	32
Tirbandlik indeksi	0.65	0.55
O‘rtacha to‘xtash vaqti (s)	45	35

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, V2I texnologiyalari transport tizimining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi va yo‘l harakati xavfsizligini yaxshilaydi [4-5].

XULOSA

Ushbu tadqiqot V2I texnologiyalarining transport tizimida qo‘llanilishini modellashtirish bo‘yicha asosiy yo‘nalishlarni ko‘rsatdi. Simulyatsiya natijalari shuni isbotladi:

- V2I texnologiyalari transport oqimini optimallashtiradi va tirbandlikni kamaytiradi.
- Signal boshqaruvi va real vaqtli axborot almashinuvi o‘rtacha tezlikni oshiradi.
- Yo‘l-transport hodisalarining xavfini kamaytirishda muhim rol o‘ynaydi.

Kelgusida V2I texnologiyalarining samaradorligini oshirish uchun **5G NR-V2X** va **sun‘iy intellekt algoritmlari** integratsiyasi muhim hisoblanadi. Shu orqali shahar transport tizimlarining raqamli transformatsiyasini tezlashtirish va xavfsizligini oshirish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. САРИМСАҚОВ, А. М., & НАЗИРОВ, Н. Ж. Ў. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШАХРИХАНСКОГО АВТОВОКЗАЛА С ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ. UNIVERSUM, 52-54.
2. Саримсаков А.М., Хакимов М. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ СКОРОЙ ПОМОЩИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13416> (дата обращения:19.12.2022)
3. Nazirov, N. (2023). SHAHRIXON TUMANIDA JOYLASHGAN AVTOSHOXBEKATDA ZAMONAVIY TO‘LOV TIZIMLARIDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 5-9.
4. Nazirov Nodirbek. (2023). ANDIJON VILOYATI SHAHRIXON TUMANIDA JOYLASHGAN AVTOSHOXBEKATDAGI AVTOBUSLAR VA MIKROAVTOBUSLAR FAOLIYATIDA GPS-NAZORATI MARKAZINI TASHKIL ETISH ORQALI FAOLIYATINI TAKOLADI. TA'LIMDAGI ZAMONAVIY MUAMMOLAR VA ULARNING ILMIY YECHLARI , 1 (1), 175-182. <https://esiconf.com/index.php/mpe/article/view/102> dan olindi
5. Nazirov Nodirbek Jamoliddin o‘g‘li, Omonov Sanjarbek Alijon o‘g‘li. (2023). Global logistika muammolari va uning rivojlanish istiqbollari: O‘zbekiston misoli.