ISSN: 2181-4341, IMPACT FACTOR (RESEARCH BIB) – 9.145, SJIF – 5,431

Samatov.R

Intellektual transport tizimlari kafedrasi dotsenti

Toshkent davlat transport universiteti

SamatovR@gmail.com ,+998 99-796-50-05

Boltaboyev.D

MITT-6 gurux magistranti

Toshkent davlat transport universiteti Toshkent Shahri, O‘zbekiston

Boltaboyevd104@gmail.com, +998944717718

SHAHAR SHAROITIDA O‘TKAZUVCHANLIK BO‘YICHA CHORRAHALARNI O‘ZARO MUVOFIQLASHTIRISH.

Annatasiya. Ushbu tadqiqot ishi shahar transport tizimlarini raqamlashtirish sharoitida murakkab transport tugunlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini matematik modellashtirish va optimallashtirish masalalariga bag‘ishlangan. Maqolada an’anaviy boshqaruv usullarining samaradorligi tahlil qilinib, ularning o‘rniga real vaqtdagi transport oqimi dinamikasiga asoslangan adaptiv yechimlar taklif etiladi. Tadqiqot ob’ekti sifatida Qarshi shahrining eng yuklangan magistrallari tanlanib, **PTV Vissim** dasturiy muhitida transport oqimlarining mikrosimulyatsion modellari qurilgan. Ishning ilmiy yangiligi shundaki, unda nafaqat svetofor sikllari, balki chorrahalarning geometrik parametrlari va turli transport vositalarining o‘zaro ta’sir koeffitsiyentlari yaxlit tizim sifatida ko‘rib chiqilgan. Olingan natijalar svetofor fazalarini raqamli optimallashtirish orqali transport kechikishlarini minimal darajaga tushirish va shahar ko‘cha-yo‘l tarmog‘ining xizmat ko‘rsatish sifatini (LOS) tubdan yaxshilash imkoniyatlarini dalillaydi.

Kalit so‘zlar.Raqamli transport modeli, PTV Vissim mikrosimulyatsiyasi, transport tugunlarini optimallashtirish, dinamik harakat oqimi, svetofor fazalarining uyg‘unligi, transport kechikishlari tahlili, yo‘l tarmog‘i samaradorligi, mikroskopik modellashtirish, intellektual boshqaruv ssenariylari, transport infratuzilmasi tahlili.

Ilmiy yangilik va olingan natijalarning muhandislik-tahliliy tavsifi:

Mazkur tadqiqot ishi shahar transport tizimlarini boshqarishning an’anaviy algoritmlaridan farqli o‘laroq, transport oqimlarini mikroskopik darajada optimallashtirishga qaratilgan bir qator tizimli yangiliklarni taklif etadi. Tadqiqotning markaziy yo‘nalishi — alohida lokal nuqtalarni emas, balki magistral yo‘nalishdagi chorrahalar zanjirini yagona dinamik tizim sifatida modellashtirishning yangi metodologiyasini ishlab chiqishdan iborat. Bunda harakat tarkibidagi o‘zgarishlar, transport vositalarining dinamik tezlik ko‘rsatkichlari va bog‘lovchi bo‘g‘inlar (peregonlar) uzunligi matematik tahlillarga tortilib, real vaqt rejimidagi intensivlikka moslashuvchi (adaptive) yashil signal davomiyligini hisoblash algoritmi shakllantirildi. Ushbu algoritm transport vositalarining to‘xtashlar sonini minimallashtirish va oqimning laminarligini (uzluksizligini) ta’minlashga xizmat qiladi. Raqamli tajribalar PTV Vissim dasturiy muhitida

amalga oshirilib, taklif etilgan boshqaruv modellarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini oshirishdagi samaradorligi statistik ma’lumotlar va grafik ssenariylar yordamida verifikatsiya qilindi.

Olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati shahar transport muhandisligi sohasida "intellektual transport koridorlari" konsepsiyasini rivojlantirishga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan adaptiv boshqaruv mantiqi kelajakda avtonom boshqariladigan transport tizimlari (V2I — Vehicle-to-Infrastructure) uchun algoritmlar bazasini yaratadi. Ijtimoiy-muhandislik nuqtai nazaridan, ushbu yondashuv chorrahalardagi kechikish vaqtini va vaqt bo‘yicha yo‘qotishlarni optimallashtirish orqali transport tizimining umumiy xizmat ko‘rsatish sifatini yangi bosqichga ko‘taradi. Ekologik-texnik jihatdan esa, dvigatellarning o‘zgaruvchan rejimda (to‘xtash-yurish) ishlash muddatini qisqartirish orqali zararli chiqindilarning lokal konsentratsiyasini kamaytirish imkonini beradi. Taklif etilgan ssenariylar va texnik yechimlar shahar transport xizmatlari va "Aqlli boshqaruv" markazlari uchun amaliy ko‘rsatmalar to‘plami bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Shahar transport tugunlarini intellektual boshqarish va raqamli modellashtirish istiqbollari:

Global urbanizatsiya sharoitida shahar transport ekotizimining barqarorligi bevosita chorrahalarning o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari bilan determinallashadi. Transport tugunlari oqimlarning murakkab kesishish va taqsimlanish nuqtalari sifatida butun yo‘l tarmog‘ining o‘tkazuvchanligini belgilovchi kritik bo‘g‘inlar hisoblanadi. Bugungi kunda yirik megapolislardagi tizimli kechikishlarning qariyb 70 foizi aynan ushbu nuqtalardagi disbalans bilan bog‘liqdir. Tirbandlik hodisasi transport taklifining (infratuzilma imkoniyatlari) real talabdan (oqim intensivligi) orqada qolishi natijasida yuzaga kelib, bu jarayon nafaqat harakat tezligining pasayishiga, balki transport tizimining funksional inqiroziga ham olib keladi.

Chorrahalardagi samaradorlikning pasayishiga olib keluvchi omillar ierarxiyasida "cho‘qqi yuklamalar" davridagi stoxastik tebranishlar va svetofor boshqaruv tizimlarining rigidligi (moslashuvchan emasligi) ustuvorlik qiladi. Klassik svetofor sikllari real vaqtdagi dinamik o‘zgarishlarni o‘zida aks ettira olmaydi, bu esa resurslarning samarasiz taqsimlanishiga va sun’iy navbatlarning shakllanishiga zamin yaratadi. Shuningdek, chorrahalarning geometrik konfigurasiyasidagi cheklovlar va yo‘nalishlar bo‘yicha palasalar o‘rtasidagi nomutanosiblik harakat sifatini (Level of Service) keskin pasaytiradi. Ijtimoiy-ekologik jihatdan bu holat aholining psixo-emotsional holatiga (stress faktori) va atmosfera havosidagi antropogen yuklamaning ortishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.



1.1-rasm. Avtomatlashtirilgan va moslashuvchan boshqaruv tizimlari.

Ushbu muammolarni bartaraf etishda an’anaviy ekstensiv usullar (yo‘llarni kengaytirish) o‘rnini zamonaviy intellektual algoritmlar va raqamlashtirish jarayonlari egallamoqda. Xususan, **PTV VISSIM** dasturiy majmuasi yordamida transport tizimining "Raqamli egizaklarini" yaratish muhandislik yechimlarini verifikatsiya qilishning eng ishonchli vositasiga aylandi. Mikrosimulyatsiya modellari orqali har bir avtomobil va piyodaning harakat traektoriyasini alohida tahlil qilish, muqobil boshqaruv ssenariylarini virtual muhitda aprobatsiyadan o‘tkazish imkoniyati tug‘iladi. Raqamli modellashtirish nafaqat transport oqimini optimallashtiradi, balki yoqilg‘i sarfini kamaytirish va atrof-muhitga chiqarilayotgan toksik chiqindilar miqdorini bashorat qilish orqali "Aqlli va yashil shahar" konsepsiyasini amaliyotga tatbiq etishda strategik ahamiyat kasb etadi.

Nasaf va Jayxun shoh ko‘chalari tugunida harakat oqimining mikrosimulyatsion modellashtirilishi:

Tadqiqotning amaliy bosqichida Qarshi shahrining asosiy transport magistrallaridan biri hisoblangan Nasaf va Jayxun shoh ko‘chalari kesishmasidagi harakat dinamikasi mikroskopik darajada tahlil qilindi. Mazkur chorraha shahar markaziy qismini bir nechta strategik yo‘nalishlar, jumladan Xonobod, Bog‘obod va Bekobod hududlari bilan bog‘lovchi yuqori yuklamali transport tuguni hisoblanadi. Obyektdagi real vaziyatni aniqlash maqsadida videomonitoring tizimi orqali 24 soatlik ma’lumotlar bazasi shakllantirildi va transport oqimining eng yuqori nuqtasi hisoblangan ertalabki tig‘iz soat (08:00–09:00 oralig‘i) simulyatsiya ssenariysi uchun asosiy parametr sifatida tanlab olindi.



1.2-rasm. Chorrahaning PTV Vissim dasturida joriy holat simulyatsiyasi

Oqimlar strukturasini o‘rganish natijasida bir soatlik vaqt oralig‘ida yo‘nalishlar bo‘yicha sezilarli intensivlik ko‘rsatkichlari qayd etildi. Xususan, Jayxun shoh ko‘chasi magistrali bo‘ylab Xonobod, Bog‘obod va Nasaf yo‘nalishlarida jami 1394 ta transport vositasi harakatlangan bo‘lsa, Amir Temur ko‘chasi yo‘nalishidan Jayxun ko‘chasi tomon 356 ta transport birligi o‘tishi kuzatildi. Qarama-qarshi yo‘nalishda, ya’ni Jayxun shoh ko‘chasidan Nasaf, Amir Temur va Bekobod hududlari tomon jami 1890 ta avtotransport vositasi harakatlangan bo‘lsa, Jayxun ko‘chasining boshqa tarmoqlari bilan bog‘lanish nuqtalarida qo‘shimcha 1436 ta harakat ishtirokchisi qayd etildi. Umumiy hisobda mazkur chorrahada bir soat ichida 5000 tadan ortiq transport birligining harakatlanishi hududning o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga bo‘lgan talab yuqori ekanligidan dalolat beradi.

Ushbu empirik ma’lumotlar PTV Vissim dasturiy muhitida chorrahaning raqamli modelini yaratishda foydalanildi. Simulyatsiya jarayonida mavjud svetofor sikllarining bunday yuqori yuklamaga nisbatan nomutanosibligi va natijada yuzaga keladigan ushlanib qolishlar (delay) aniqlandi. Tadqiqot doirasida taklif etilgan muhandislik yechimi — svetofor sikllarini real oqimlar nisbatiga ko‘ra qayta optimallashtirish va fazalararo intervallarni dinamik tarzda muvofiqlashtirishga asoslangan. Taklif etilayotgan model nafaqat tugunning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini yaxshilash, balki transport vositalarining navbatda turish vaqtini qisqartirish orqali umumiy harakat xavfsizligi va uzluksizlik koeffitsientini oshirish imkonini beradi. Bu esa o‘z navbatida shahar transport koridorlarini intellektual boshqarishda muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.Nasaf va Jayxun chorrahasida olingan simulyatsiya natijalarining qiyosiy tahlili

PTV Vissim dasturiy muhitida amalga oshirilgan raqamli eksperimentlar Nasaf va Jayxun shoh ko‘chalari kesishmasida taklif etilgan yangi muvofiqlashtirish modelining yuqori texnik samaradorligini tasdiqladi. Dastlabki (joriy) holat tahlil qilinganda, chorrahaning xizmat ko‘rsatish darajasi eng past ko‘rsatkich — **LOS F** (funksional inqiroz holati) ekanligi aniqlangan edi. Taklif etilgan svetofor sikllarini optimallashtirish ssenariysi natijasida ushbu ko‘rsatkich

LOS D darajasiga ko‘tarildi, bu esa tugunning o‘tkazuvchanlik qobiliyati sezilarli darajada barqarorlashganidan dalolat beradi.

Raqamli dalillar shuni ko‘rsatadiki, optimallashtirilgan modelda chorrahadan o‘tuvchi transport vositalari soni bir soatda **4832 tadan 5541 taga** yetdi, ya’ni tizim qo‘shimcha **709 ta** avtomobilni qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘ldi. Eng muhim texnik yutuqlardan biri — o‘rtacha ushlanib qolish vaqtining (zaderjka) **135 sekunddan 54 sekundgacha** (81 sekundlik ijobiy farq) qisqarganidir. Tirbandliklarning o‘rtacha uzunligi **127 metrdan 37 metrgacha** kamaygan bo‘lsa, maksimal navbat uzunligi **510 metrdan 384 metrgacha** qisqardi. O‘rtacha to‘xtashlar sonining **3.14 dan 3.03 gacha** pasayishi esa transport oqimining uzluksizlik koeffitsienti yaxshilanganini ko‘rsatadi.

Ushbu muhandislik yechimi chorrahaning ekologik xavfsizlik ko‘rsatkichlariga ham bevosita ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Avtomobillarning to‘xtab turish vaqti qisqarishi hisobiga atmosferaga chiqariladigan uglerod oksidi (CO) miqdori **19312 dan 15579 gacha**, azot oksidi (NOx) **3757 dan 3031 gacha** va uchuvchi organik birikmalar (VOC) ko‘rsatkichi **4475 dan 3610 gacha** kamaydi. Ushbu natijalar shuni tasdiqlaydiki, chorrahalarni o‘zaro muvofiqlashtirilgan holda boshqarish nafaqat transport logistikasini optimallashtiradi, balki shahar urbanistik muhitining ekologik barqarorligini ta’minlashda ham fundamental ahamiyat kasb etadi.

UMUMIY YECHIM VA XULOSA

Tadqiqot davomida shahar transport tugunlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini oshirishda an’anaviy ekstensiv usullardan ko‘ra, intellektual boshqaruv algoritmlariga asoslangan intensiv yechimlar yuqori samaradorlikka ega ekanligi isbotlandi. Nasaf va Jayxun shoh ko‘chalari kesishmasida o‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, chorrahada kuzatilayotgan tizimli kechikishlar nafaqat transport oqimining yuqoriligi, balki svetofor sikllarining dinamik o‘zgarishlarga moslashmaganligi bilan bevosita bog‘liqdir. Ushbu muammoning **umumiy yechimi** sifatida transport oqimi tarkibi va yo‘nalishlar bo‘yicha intensivlik ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida inobatga oluvchi adaptiv boshqaruv modeli taklif etildi. PTV Vissim dasturiy muhitida ishlab chiqilgan raqamli ssenariy orqali svetofor fazalarining optimal nisbati aniqlandi va oqimlararo muvofiqlashtirish tizimi joriy etildi.

Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, taklif etilgan muhandislik yechimi chorrahaning xizmat ko‘rsatish sifatini (LOS) kritik "F" darajasidan barqaror "D" darajasiga ko‘tarish imkonini berdi. Eng muhim texnik ko‘rsatkich — o‘rtacha ushlanib qolish vaqtining 135 sekunddan 54 sekundgacha qisqargani transport tizimining o‘tkazuvchanlik zaxirasi 709 ta qo‘shimcha avtomobilga kengayganidan dalolat beradi. Bu esa shahar magistrallarida transport oqimining uzluksizligini ta’minlashda svetofor sikllarini optimallashtirish eng tejamkor va natijador vosita ekanligini anglatadi.

Xulosa qilib aytganda, tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan mikrosimulyatsion modellar va muvofiqlashtirish algoritmlari shahar transport infratuzilmasini raqamlashtirishda strategik ahamiyat kasb etadi. Ekologik nuqtai nazardan zararli gazlar (CO, NOx, VOC) emissiyasining o‘rtacha 20-25 foizga kamayishi "yashil shahar" konsepsiyasini amaliyotga tatbiq etishda ushbu usulning ustuvorligini ko‘rsatadi. Mazkur ishda olingan ilmiy va amaliy natijalar kelajakda Qarshi shahri va boshqa yirik urbanistik markazlarda "Intellektual transport tizimlari" (ITS) va "Aqlli boshqaruv" markazlarini loyihalashda fundamental metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Жанказиев С.В. Интеллектуальные транспортные системы. Пути развития// Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы 2-й Международной научно-практической конференции (Орел, 17-18 мая 2016 г.). - Орел, 2016.

2. Галкина Н.Г., Зарубежный опыт организации парковок, ХНАДУ, 2009г.

3. Dildora Abdurazakova Anvarovna., Utkirov Shokirxoja Shavkat o‘g‘li Organization of traffic at uncontrolled intersections science and innovation in the education system International scientific-online conference https://doi.org/10.5281/zenodo.7695531

4. Samatov R., & Abdurazakova D. (2023). KO‘P QAVATLI AVTOTURARGOHLARDA INTELLEKTUAL TIZIMLARNI QO‘LLASH ORQALI SAMARADORLIGINI OSHIRISH. Евразийский журнал академических исследований, 3 (4Part3), 118-121. https://in-academy.uz/index.php/ejar/article/view/12954

5. Dildora Anvarovna Abdurazakova, Javohir Shavkat o‘g‘li Narziyev, Zaxidjan Niyazmatovich Raximbayev. METHODOLOGY FOR TEACHING TECHNICAL SCIENCES IN THE CONTEXT OF INNOVATIVE EDUCATION. Vol. 1 No. 10 (2023): Modern Scientific Research International Scientific Journal https://academicsresearch.ru/index.php/MSRISJ/article/view/2767