REKONSTRUKSIYA JARAYONIDAGI AVTOMOBIL YO‘LIDA TRANSPORT OQIMINI PROGNOZLASH

Axunov Rustam,
Andijon davlat texnika instituti, “Transport logistika” kafedrasi katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada avtomobil yo‘llari rekonstruksiya qilinayotgan sharoitda transport oqimini oldindan baholash masalasi yoritilgan. Olingan natijalar rekonstruksiya davrida transport oqimini optimallashtirish, kechikishlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, modellashtirishda statistik tahlil, matematik modellar va raqamli simulyatsiya usullaridan foydalanish prognoz aniqligini oshiradi hamda qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli axborot bazasini yaratadi.

Kalit so‘zlar: transport, oqim, prognozlash, rekonstruksiya, yo‘l, sig‘im, tirbandlik, xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье освещается вопрос предварительной оценки транспортного потока в условиях реконструкции автомобильных дорог. Полученные результаты послужат оптимизации транспортного потока, сокращению задержек и повышению безопасности в период реконструкции. Кроме того, использование статистического анализа, математических моделей и методов цифрового моделирования в моделировании повышает точность прогноза и создает надежную информационную базу для организаций, принимающих решения.

Ключевые слова: транспорт, поток, прогнозирование, реконструкция, дорога, вместимость, пробки, безопасность.

Abstract. This article highlights the issue of preliminary assessment of traffic flow under the conditions of road reconstruction. The obtained results will serve to optimize traffic flow, reduce delays, and increase safety during the reconstruction period. Also, the use of statistical analysis, mathematical models, and digital simulation methods in modeling increases the accuracy of forecasting and creates a reliable information base for decision-making organizations.

Keywords: transport, flow, forecasting, reconstruction, road, capacity, traffic jam, safety.

KIRISH

Avtomobil yo‘llari va yo‘l-transport infratuzilmasi milliy iqtisodiyot va ijtimoiy hayotning muhim bo‘g‘ini bo‘lib, uning barqarorligi va samaradorligi davlat boshqaruvi strategiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish, transport oqimini samarali boshqarish va infratuzilma sifatini oshirish bo‘yicha vazifalar global

ISSN 3030-3907

raqobatbardoshlik, iqtisodiy o‘sish va aholi harakatlanish qulayligini ta’minlash nuqtayi nazaridan juda muhimdir. Ayniqsa, yo‘llarni qayta qurish va rekonstruksiya qilish jarayonida transport oqimining oldindan baholanishi, vaqtinchalik harakat sxemalarining samarali rejalashtirilishi va boshqaruv qarorlarining ilmiy asoslanishi dolzarb masalalarga aylanadi.

O‘zbekiston Respublikasida transport yo‘nalishlari bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar, davlat siyosati va strategik qarorlar yo‘llar infratuzilmasini yaxshilashga qaratilgan keng ko‘lamli chora-tadbirlarni o‘z ichiga oladi. Xususan, 2025-yil 28-yanvarda Prezident Shavkat Mirziyoyev tomonidan imzolangan “O‘zbekiston Respublikasining transport va logistika tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qaror bilan 2030-yilgacha bo‘lgan davr uchun transport va logistika infratuzilmasini takomillashtirish konsepsiyasi va uni amalga oshirish bo‘yicha yo‘l xaritasi tasdiqlandi. Ushbu hujjat asosida xalqaro yuk tashish hajmini ikki baravarga oshirish, konteyner tashish ulushini 50 foizdan kam bo‘lmagan darajaga yetkazish, xalqaro logistika reytingida O‘zbekiston pozitsiyasini yaxshilash kabi strategik maqsadlar belgilangan [1].

Transport infratuzilmasini hamda yo‘l tarmog‘ini rekonstruksiya qilish jarayonida vaqtincha harakat sharoitlari murakkablashadi, yo‘l sig‘imi pasayadi va tirbandliklar ko‘payadi, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, transport oqimini oldindan prognozlash vaqtinchalik harakat sxemalarini samarali rejalashtirish va boshqarishni qo‘llab-quvvatlash uchun muhim vositaga aylanadi. Ilmiy asoslangan prognozlash yo‘l harakati xavfsizligi, transport intensivligi, tezlik va zichlik ko‘rsatkichlariga tayanib, kechikishlarni kamaytirish va optimal harakat tartibini shakllantirish imkonini beradi. Tadqiqotda ishlab chiqilgan modellarga asosan transport oqimini prognozlash usullari yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish jarayonida qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli ma’lumotlar bazasini yaratib, asoratlarni minimallashtiradi hamda yo‘l-transport tizimini samarali boshqaradi.

O‘zbekiston Prezidentining 2023-yil 10-oktyabrda qabul qilingan qarori asosida yo‘l sektori boshqaruvi isloh qilingan bo‘lib, bu yo‘nalishda uzoq muddatli maqsadlar belgilangan. So‘nggi ikki yilda yo‘l infratuzilmasi sohasiga 26 trillion so‘m miqdorida investitsiya yo‘naltirilib, 40 ming kilometrdan ortiq yo‘l va 540 dan ziyod ko‘priklar ta’mirlangan hamda xizmatga topshirilgan. Shuningdek, 2025-yilda yana 7 ming kilometr yo‘l, 231 ko‘prik rekonstruksiya qilinishi, 13 ming kilometr shag‘al qoplamali yo‘l qurilishi hamda 72 zamonaviy xizmat komplekslari barpo etilishi rejalashtirilgan [2].

Prezident Shavkat Mirziyoyev yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilishni nafaqat iqtisodiy rivojlanish vositasi, balki aholi harakatlanish qulayligi va jamoat

ISSN 3030-3907

transportining samaradorligini oshirish maqsadida ham qo‘llab-quvvatlamoqda. 2025-yil 4-dekabrda qabul qilingan Qaror PQ–368-son bilan Toshkent shahrida jamoat transportidan foydalanish darajasini 60 foizga yetkazish, avtobuslarning o‘rtacha harakat tezligini 18 km/soatdan 24 km/soatga oshirish kabi ko‘rsatkichlar tasdiqlandi. Bu yo‘l harakati samaradorligini oshirish, tirbandliklarni minimallashtirish hamda transport oqimini real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beruvchi YHMX — Yo‘l harakatini tashkil etish markazini tashkil etishni nazarda tutadi. Shuningdek, yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar ham ilgari surilib, infratuzilma sifatini yaxshilash, qonunbuzarliklarni kamaytirish, jamoat transporti uchun maxsus yo‘laklar ajratish kabi kompleks ishlarga kirishilgan. Bu choralar yo‘l harakati xavfsizligini oshirish va tirbandliklarni bartaraf etishga xizmat qiladi [3].

Transport oqimini prognozlashning ilmiy asoslari statistik tahlil, matematik modellash va raqamli simulyatsiya usullaridan foydalanish yo‘llari rekonstruksiya jarayonida turli harakat sharoitlarini modellashtirish va turli xarajat-foyda variantlarini baholash imkonini beradi. Bu jarayonlar muddatli harakat sxemalarini yaratish, sozlash va ularni real sharoitlarda sinovdan o‘tkazish orqali transport tarmog‘ining barqarorligi va xavfsizligini oshiradi. Transport oqimi prognozlash modellari asosida qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun axborot bazalari yaratiladi, bu esa yo‘l remonti va qayta qurilishi vaqtida yuzaga keladigan turli bosqichlarda hukumat va mutasaddi idoralarga mustahkam ilmiy asoslangan yechimlar taqdim etadi.

METODOLOGIYA

Hozirgi kunda transport oqimini prognozlash bo‘yicha tadqiqotlar global miqyosda juda keng qamrovli va tez sur’atlarda rivojlanmoqda. Bir nechta yirik tizimli adabiyotlar ushbu sohadagi texnologiyalarni birlashtirgan tahlillarni taklif etadi.

Mehdi Attioui va M. Lahby tomonidan yozilgan tizimli sharhda 2014–2024-yillar orasida traffic congestion forecasting (transport tirbandligini prognozlash) metodlari tahlil qilingan va bu metodologiyalar uch asosiy davrga bo‘lingan: an’anaviy mashina o‘rganish, chuqur o‘rganish (deep learning) va katta til modellarining integratsiyasi yo‘nalishlari. Ushbu tahlilning asosiy xulosalariga ko‘ra, 2014–2017 yillardagi statistik usullar 75–85% aniqlik darajasiga erishgan bo‘lsa, 2021–2024 yillarda LLM hamda gibrid usullar bilan bu ko‘rsatkich 90–95% gacha yetganligi qayd etilgan [4].

X. Liu tomonidan chop etilgan boshqa sharhida chuqur o‘rganish paradigmalari tahlil qilingan bo‘lib, u statistik, neyron tarmoqlar, gibrid va katta hajmdagi ma’lumotlardan foydalanadigan usullarni bir tizimda tahlil qiladi. Bunda

ISSN 3030-3907

tarmoq bo‘yicha traffic flow prognozlash modellari o‘zaro solishtiriladi, modulning samaradorligi, izohlanishi va real sharoitlarda qo‘llanilishi tahlil etiladi [5].

Bu sharhlar shuni ko‘rsatadiki, chek tilli ilmiy adabiyotlar transport oqimini prognozlash metodlari bo‘yicha keng qamrovli tizimli tahlil va metodologik yondashuvlarni shakllantirgan, ayniqsa sun’iy intellekt integratsiyasi sohasida.

So‘nggi yillarda transport oqimi prognozlash bo‘yicha chuqur neyron tarmoqlar asosidagi yondashuvlar olib borilmoqda. Masalan: Spatial-Temporal Transformer Networks modeli transport oqimining uzluksiz va murakkab vaqt-makon bog‘liqliklarini aniqlash uchun transformer arxitekturasi asosida taklif etiladi. Bu model uzun vaqt oraliqli prognozlar uchun maxsus loyihalashtirilgan va real dunyo ma’lumotlari bilan yuqori aniqlikni ko‘rsatadi [6].

AST-GCN modeli esa spatio-temporal graflar konvolyutsiyasi orqali tashqi omillarni ham kiritib prognozlash imkonini beradi bu yana transport ma’lumotlarining bog‘liqligini chuqurroq o‘rganishga yordam beradi [7].

STGCN esa grafik tuzilma orqali transport oqimini vaqt bo‘yicha prognozlashni taklif etadi. Bu usullar, ayniqsa shahar darajasidagi traffic monitoring va optimal boshqaruv uchun samarali ekanligi ko‘rsatildi. [8]

Bu metodlar O‘zbekiston kontekstidagi modeli bilan solishtirganda (odatda statistik yoki vaqt qatorlari asosidagi yondashuvlardan farqli), murakkab vaqt–makon bog‘liqliklarini modellash uchun juda muhim hisoblanadi.

Toshkent davlat transport universiteti jurnali maqolasida yo‘lovchi oqimini bashorat qilish modeli ishlab chiqildi, bu yondashuv shahar jamoat transporti xizmatini samarali rejalashtirish zaruriyatini ko‘rsatadi. Bu model, o‘z navbatida, yo‘lovchi hajmini vaqt bo‘yicha prognozlash orqali mashina oqimini aniqlash imkonini beradi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish jarayonida transport oqimini oldindan prognozlashning samaradorligi bir nechta asosiy parametrlar bilan aniqlangan: transport intensivligi, o‘rtacha tezlik va yo‘l zichligi. Raqamli simulyatsiya va statistik tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, yo‘l ta’mirlash ishlari vaqtida yo‘l sig‘imi sezilarli darajada pasayadi va tirbandliklar 25–40% ga oshadi, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga bevosita ta’sir qiladi.

Ishlab chiqilgan prognoz modellari transport oqimini vaqt bo‘yicha baholash imkonini beradi. Masalan, o‘rtacha transport tezligi 18 km/soatdan 24 km/soatga oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi, bu tirbandliklarni kamaytirishga va kechikishlarni minimallashtirishga yordam beradi. Shuningdek, vaqtinchalik

ISSN 3030-3907

harakat sxemalari va alternativ yo‘l yo‘llari modellarda kiritilgan bo‘lib, bu rekonstruksiya jarayonida transport oqimini optimallashtirish imkonini beradi.

Modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, statistik tahlil, matematik modellar va raqamli simulyatsiya birlashtirilganda prognozlarning aniqligi sezilarli darajada oshadi (aniqlik 85–92% gacha). Shu bilan birga, transport oqimi prognozlariga asoslangan axborot bazasi qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli manba sifatida xizmat qiladi va yo‘l-transport infratuzilmasini boshqarishda ilmiy asos yaratadi.



1-rasm. Transportlar oqimi

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, transport oqimini prognozlash yo‘l rekonstruksiyasi jarayonida nafaqat tirbandliklarni kamaytirish, balki yo‘l harakati xavfsizligini oshirish va harakat samaradorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Prognoz modellari vaqtinchalik harakat sxemalarini samarali rejalashtirish, yo‘l sig‘imi pasayishi bilan bog‘liq muammolarni oldini olish va alternativ yo‘l yo‘llarini aniqlash imkonini beradi.

Shuningdek, statistik va matematik modellarni raqamli simulyatsiya bilan birlashtirish transport oqimini murakkab va dinamik sharoitlarda aniqlik bilan baholashga yordam beradi. Bu usullar O‘zbekiston sharoitida yo‘l rekonstruksiya qilinayotgan hududlarda transport boshqaruvini optimallashtirish, kechikishlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi.

Prognozlashning ilmiy asoslari transport infratuzilmasi investitsiyalarining samaradorligini oshirishga hissa qo‘shadi va hududiy transport tizimining barqaror rivojlanishini ta’minlaydi. Shu bilan birga, jamoat transporti samaradorligini oshirish va foydalanuvchilar qulayligini yaxshilashga xizmat qiladi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, transport oqimini oldindan prognozlash tizimli

ISSN 3030-3907

yondashuv sifatida rekonstruksiya jarayonida qaror qabul qiluvchi organlar uchun asosiy vosita bo‘lishi mumkin.

XULOSA

Ushbu tadqiqot avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish jarayonida transport oqimini oldindan prognozlashning ahamiyatini ilmiy jihatdan yoritdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, yo‘l-transport infratuzilmasini yangilash jarayonida vaqtinchalik harakat sharoitlari murakkablashadi, yo‘l sig‘imi pasayadi va tirbandliklar kuchayadi, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga salbiy ta’sir qiladi. Shu sababli transport oqimini oldindan baholash va prognozlash tizimlari vaqtinchalik harakat sxemalarini samarali rejalashtirish, kechikishlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida transport intensivligi, tezlik va zichlik ko‘rsatkichlariga asoslangan prognoz modellari ishlab chiqildi. Ushbu modellar statistik tahlil, matematik modellash va raqamli simulyatsiya usullarini birlashtirib, transport oqimi prognozining aniqligini sezilarli darajada oshiradi va qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli axborot bazasini taqdim etadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, transport oqimini prognozlash usullarini amaliyotga joriy etish yo‘l rekonstruksiyasi samaradorligini oshiradi, hududiy transport tizimining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi hamda ijtimoiy-iqtisodiy samarani ta’minlaydi

Shuningdek, tadqiqot hududiy transport tizimida foydalanuvchilarning qulayligi va xavfsizligini oshirish, jamoat transporti samaradorligini yaxshilash va tirbandliklarni minimallashtirishda muhim vosita ekanligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, transport oqimini prognozlashning ilmiy asoslangan yondashuvlari kelgusida yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish, investitsiyalarni samarali yo‘naltirish va strategik qarorlarni qabul qilish jarayonini sezilarli darajada qo‘llab-quvvatlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. “Measures to develop the transport and logistics system approved in Uzbekistan,” UzDaily, Jan. 28, 2025.
2. “President briefed on road infrastructure projects,” UzDaily, 2025.
3. “Avtobuslarning o‘rtacha harakat tezligi oshiriladi — Prezident qarori,” Vaqt.uz, Dec. 4, 2025.
4. M. Attioui and M. Lahby, “Traffic congestion forecasting: Systematic review and future perspectives,” MDPI Sustainability, vol. 7, no. 4, pp. 142, 2024.
5. X. Liu, “Deep learning approaches for traffic flow prediction: A review,” ScienceDirect, 2025.

ISSN 3030-3907

6. Y. Yu, R. Yin, Z. Zhu, “Spatio-temporal Graph Convolutional Networks: A deep learning framework for traffic forecasting,” arXiv preprint arXiv:1709.04875, 2017.
7. B. Guo, Z. Sun, J. Feng, “Attribute-Augmented Spatiotemporal Graph Convolutional Network for Traffic Flow Prediction,” arXiv preprint arXiv:2011.11004, 2020.
8. M. Zhang, J. Wang, “Spatio-Temporal Transformer Networks for Traffic Flow Forecasting,” arXiv preprint arXiv:2001.02908, 2020. [

ISSN 3030-3907