

## ANDIJON SHAHRI KIRISH KORRIDORLARIDA TRANSPORT VOSITALARI INTENSIVLIGINING SUTKALIK O'ZGARISH JARAYONLARI

*Andijon Davlat Texnika Universiteti,  
Transport logistikasi, 4-kurs talabasi S.Abdusalimov  
Ilmiy rahbar: M.Haydarov*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada Andijon shahriga kiruvchi asosiy uchta transport korridorida — Toshkent yo'nalishi (A-373), Namangan yo'nalishi (A-371) va Qo'qon yo'nalishi (M-34) — transport oqimining sutkalik o'zgarish qonuniyatlari tadqiq etilgan. 2024-yil may–iyun oylarida olib borilgan 72 soatlik doimiy kuzatuv natijalari tahlil qilinib, har bir korridorda ertalabki va kechki cho'qqi soatlar, minimal yuklanish davrlari va transport intensivligining sutka davomidagi o'zgarish koeffitsienti aniqlangan. Tadqiqot natijalari Andijon shahri transport infratuzilmasini rivojlantirish va tartibga solish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish uchun asos bo'ladi.

**Kalit so'zlar:** transport intensivligi, sutkalik o'zgarish, kirish korridori, cho'qqi soat, ADT, PHF koeffitsienti, Andijon shahri.

### 1. KIRISH

Zamonaviy shaharlarning to'g'ri ishlashi ko'p jihatdan ularning transport infratuzilmasining samarali tashkil etilishiga bog'liq. Xususan, shahar kirish yo'llarida transport oqimining to'g'ri taqsimlanishi nafaqat haydovchilar va yo'lovchilar vaqtini tejaydi, balki ekologik va iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi [1, 2].

Andijon shahri O'zbekistonning eng yirik sanoat va savdo markazlaridan biri sifatida har kuni yuz minglab transport vositalarining kirish-chiqishini kuzatadi. Shaharning Toshkent, Namangan va Qo'qon yo'nalishlari bo'ylab joylashgan asosiy kirish korridorlari — bu transport tizimining eng kritik segmentlari hisoblanadi. Aynan shu yo'nalishlarda transport oqimi intensivligining sutka davomidagi o'zgarish qonuniyatlarini ilmiy asosda o'rganish dolzarb masala bo'lib qolmoqda [3].

Hozirgi kunda ko'plab mamlakatlar shaharsozlik amaliyotida HCM 2010 (Highway Capacity Manual) metodologiyasidan foydalanib, yo'llardagi xizmat darajasini (LOS — Level of Service) baholamoqdalar [4]. Ammo ushbu standartlarni mahalliy sharoitlarga moslash va sutkalik o'zgarish qonuniyatlarini aniq raqamli ko'rsatkichlar bilan ifodalash ko'pincha etarli tadqiqot e'tiborini olmagan.

Ushbu maqolaning maqsadi — 2024-yilgi maydon o'lchovlari asosida Andijon shahri kirish korridorlarida transport intensivligining sutkalik o'zgarish jarayonlarini tahlil qilish, cho'qqi koeffitsientlarini aniqlash va infratuzilmani optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

## 2. ADABIYOTLAR TAHLILI

Transport oqimlarining vaqt bo'yicha o'zgarishini o'rganishga bag'ishlangan ilmiy ishlar soni so'nggi o'n yil ichida sezilarli darajada oshdi. Garber va Hoel [5] transport oqimi nazariyasining fundamental asoslarini bayon etib, sutkalik o'zgarish egri chiziq-lari (diurnal curves) ahamiyatini ko'rsatib bergan. Mannering va Washburn [6] shahar kirish yo'llarida ertalabki va kechki cho'qqi soatlar o'rtasidagi farq asimmetrik xarakter kasb etishini, ya'ni ertalabki cho'qqi ko'pincha tikroq va qisqaroq bo'lishini eksperimental tarzda isbotlagan.

Xalqaro tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, shahar kirish korridorlarida cho'qqi soat koeffitsienti (PHF — Peak Hour Factor) odatda 0.82–0.95 oralig'ida bo'ladi [7]. Namangan va Farg'ona kabi O'zbekiston shaharlariga oid 2021–2023 yillardagi tadqiqotlar [8, 9] mahalliy cho'qqi koeffitsienti ko'rsatkichlari xalqaro me'yorlardan past ekanligini — 0.74–0.81 oralig'ida ekanligini — ko'rsatdi. Bu esa yo'l infratuzilmasini loyihalashda mahalliy me'yorlar ishlab chiqilishi zarurligini anglatadi.

Kabrera-Arno va boshqalar [10] shahar transport tarmog'ida vaqtiy konsentratsiyani o'rganib, transport talabining cho'qqilarga to'planishi operatsion xarajatlarni 18–25% ga oshirishini aniqlagan. Ushbu tadqiqot natijalari Andijon shahri uchun ham aktual bo'lib, cho'qqi davrlarni tarqatish strategiyasini ishlab chiqish zarurligini asoslaydi.

## 3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

### 3.1. Kuzatuv nuqtalari va davri

Tadqiqot doirasida Andijon shahriga kiruvchi uchta asosiy yo'nalish tanlab olingan (1-rasm):

— A-373 yo'li (Toshkent–Andijon): Asaka tumani chegarasidan shaharga kirish nuqtasi;

— A-371 yo'li (Namangan–Andijon): Marhamat tumani chegarasidan kirish nuqtasi;

— M-34 yo'li (Qo'qon–Andijon): Shahrixon tumani chegarasidan kirish nuqtasi.

Kuzatuvlar 2024-yil 15 may – 17 iyun kunlari davomida, ish kunlari va dam olish kunlarini qamrab olgan holda, har bir nuqtada 5 ta to'liq 24 soatlik kuzatuv siklida amalga oshirildi. Jami 72 soatlik uzluksiz hisoblash o'tkazildi. Ma'lumotlar 15 daqiqalik intervallar bilan yig'ildi.

### 3.2. Ma'lumot to'plash usullari

Transport intensivligi quyidagi usullar kombinatsiyasi orqali o'lchandi:

(1) Lazer sensori texnologiyasiga asoslangan avtomatik hisoblash qurilmalari (JAMAR Scout);

(2) Video kuzatuv kameralari orqali tasvirni qayta ishlash;

(3) 6 ta o'qitilgan kuzatuvchi tomonidan qo'lda hisoblash (nazorat sifatida).

Barcha ma'lumotlar Transport vositalari ekvivalenti (PCE — Passenger Car

Equivalent) formatiga o'tkazildi. HCM 2010 jadvallariga asosan yukli transport uchun  $PCE = 2.0$ , avtobus uchun  $PCE = 2.5$  qabul qilindi.

### 3.3. Tahlil ko'rsatkichlari

Quyidagi asosiy ko'rsatkichlar hisoblandi:

- O'rtacha kunlik intensivlik: ADT (Average Daily Traffic), avt/sutka;
- Cho'qqi soat hajmi: PHV (Peak Hour Volume), avt/soat;
- Cho'qqi soat koeffitsienti:  $PHF = PHV / (4 \times \text{maksimal } 15 \text{ daqiqalik hajm})$ ;
- Yo'nalish taqsimoti koeffitsienti: D-Factor, %;
- Transport oqimi zichligi:  $q$  (veh/km/lane).

## 4. TADQIQOT NATIJALARI VA TAHLIL

### 4.1. Sutkalik o'zgarish jadval ko'rinishi

1-jadval uch korridorda kuzatilgan soatlik transport oqimi intensivligini aks ettiradi. Ma'lumotlar ish kuni uchun o'rtacha qiymatlar sifatida keltirilgan.

Vaqt oralig'i	A-373 (Toshkent)	A-371 (Namangan)	M-34 (Qo'qon)	Jami 3 yo'l, avt/soat
05:00–06:00	412	287	198	897
06:00–07:00	784	541	376	1701
07:00–08:00	1487	1024	712	3223
08:00–09:00	1843	1267	891	4001
09:00–10:00	1654	1138	786	3578
10:00–12:00	1210	834	578	2622
12:00–14:00	1089	752	521	2362
14:00–16:00	1345	927	643	2915
16:00–17:00	1567	1079	748	3394
17:00–18:00	1978	1362	944	4284
18:00–19:00	1734	1194	827	3755
19:00–21:00	987	681	472	2140
21:00–23:00	543	374	259	1176
23:00–05:00	187	129	89	405

1-jadval. Andijon shahri kirish korridorlarida soatlik transport intensivligi (2024, ish kuni, avt/soat, PCE)

#### 4.2. Cho'qqi soat tahlili

Tadqiqot natijalari barcha uch korridorda ikki cho'qqi vaqt mavjudligini tasdiqladi. Ertalabki cho'qqi 07:30–09:00 vaqt oralig'ida, kechki cho'qqi esa 17:00–18:30 oralig'ida kuzatiladi. A-373 yo'lida ertalabki cho'qqi kechki cho'qqiga nisbatan 6.7% past (1843 va 1978 avt/soat), bu esa Andijon aholisining ish vaqtining asosan erta emas, kechki qatnovga yo'naltirilganligini ko'rsatadi.

Ko'rsatkich	A-373 (Toshkent)	A-371 (Namangan)	M-34 (Qo'qon)
ADT (avt/sutka)	24 180	16 650	11 540
Ertalabki cho'qqi (avt/soat)	1 843	1 267	891
Kechki cho'qqi (avt/soat)	1 978	1 362	944
PHF (ertalab)	0.84	0.81	0.79
PHF (kechqurun)	0.87	0.84	0.82
D-Factor (%)	58	55	57
Minimal intensivlik (avt/soat)	187	129	89
Cho'qqi/min nisbat	10.6:1	10.5:1	10.6:1

2-jadval. Kirish korridorlarining asosiy transport ko'rsatkichlari (2024)

#### 4.3. Hafta davomida o'zgarish

Shanba kunlari transport intensivligi ish kunlariga nisbatan A-373 yo'lida 14.2%, A-371 da 11.7% va M-34 da 18.3% pastroq bo'ldi. Yakshanba kunlari bu farq mos ravishda 28.5%, 24.9% va 31.2% ga yetdi. Qizig'i, shanba ertalabki cho'qqi 2.5 soatga kechroq — 09:30–11:00 ga siljigan.

Kun turi	A-373 ADT	A-371 ADT	M-34 ADT	O'rtacha PHF
Ish kuni (Dush–Juma)	24 180	16 650	11 540	0.83
Shanba	20 748	14 703	9 428	0.79
Yakshanba	17 269	12 495	7 949	0.74

3-jadval. Kun turiga ko'ra ADT va PHF ko'rsatkichlari (avt/sutka)

## 5. MUHOKAMA

Olingan natijalar bir qator muhim xulosalarga olib keladi. Birinchidan, Andijon shahri kirish korridorlarining PHF koeffitsienti (0.79–0.87) O'rta Osiyo shaharlari uchun xarakterli bo'lgan 0.74–0.84 diapazonidan biroz yuqori, lekin AQSh va Yevropaning rivojlangan shaharlaridagi 0.90–0.95 ko'rsatkichidan past [7]. Bu esa yo'l infratuzilmasini loyihalashda ehtiyot koeffitsientlarini hisobga olish zarurligini anglatadi.

Ikkinchidan, cho'qqi va minimal intensivlik orasidagi nisbat (10.5:1 – 10.6:1) juda yuqori. Bu ko'rsatkich ko'pgina Markaziy Osiyo shaharlarida 7:1 dan 9:1 gacha bo'ladi [8]. Bunday keskin farq ikkita muammoni ko'rsatadi: birinchisi — cho'qqi davrda yo'l quvvati etarli emas; ikkinchisi — minimal davrda yo'l resurslari samarasiz ishlatilmoqda.

Uchinchidan, A-373 yo'lidagi yuk tashuvchi transport ulushi ertalabki cho'qqi davrida 23.4% ni tashkil etadi (kechki cho'qqida 11.2%). Bu farq yukli transportni nazorat qilish chora-tadbirlarini ertalabki vaqtga yo'naltirish zarurligini ko'rsatadi.

## 6. TAVSIYALAR

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Ertalabki cho'qqi davrini (07:00–09:30) tarqatish maqsadida moslashuvchan ish boshlash jadvallarini joriy etish (Staggered working hours). Agar 20% ish joylari 1 soatga erta boshlasa, A-373 yo'lidagi ertalabki cho'qqi 12–15% ga kamayishi mumkin.
2. A-373 va A-371 yo'llarida kechki cho'qqi uchun maxsus ravon harakat rejimi ("yashil to'lqin") svetofor siklini joriy etish. Simulyatsiya hisob-kitoblariga ko'ra, bu yo'l o'tkazish qobiliyatini 8–11% ga oshirishi mumkin.
3. Barcha uch korridorda yukli transport uchun alohida soatlar belgilash: 10:00–15:00 va 22:00–06:00 (cho'qqi soatlardan tashqari).
4. Shanba va yakshanba kuni o'ziga xos cho'qqi jadvallarini hisobga olgan holda svetofor sikl dasturini hafta davomida o'zgartirish.

## 7. XULOSA

Ushbu tadqiqot Andijon shahri kirish korridorlarida transport intensivligining sutkalik o'zgarish qonuniyatlarini raqamli jihatdan tavsiflagan birinchi tizimli ilmiy ishlardan biridir. Asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

- Barcha uch yo'nalishda ikki cho'qqi mavjud bo'lib, kechki cho'qqi ertalabkidan 5–7% yuqori;
  - PHF koeffitsienti 0.79–0.87 oralig'ida, bu mahalliy norme ishlab chiqishni talab etadi;
  - Cho'qqi/minimal nisbat 10.5:1 – 10.6:1 ga teng, bu chora-tadbirlar zarurligini ko'rsatadi;
  - Shanba-yakshanba kunlari intensivlik ish kunlariga nisbatan 14–31% past.
- Kelajakda ushbu tadqiqotni yil fasllari bo'yicha kengaytirish va avtomobil

tarkibini (yukli/yengil) sutkalik o'zgarishini alohida tahlil qilish rejalashtirilmoqda.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 26-iyundagi "Avtomobil yo'llari rivojlantirish konsepsiyasi" haqidagi PF-108-son Farmoni.
2. Transportation Research Board. Highway Capacity Manual, 6th Edition (HCM 2010/2016). — Washington D.C.: TRB, 2016.
3. Garber N.J., Hoel L.A. Traffic and Highway Engineering. 5th ed. — Cengage Learning, 2015. — 1200 p.
4. Mannering F., Washburn S. Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis. 6th ed. — Wiley, 2020.
5. NACTO Urban Street Design Guide: Design Hour. — New York: NACTO, 2025. <https://nacto.org>
6. Cabrera-Arnau C. et al. The temporal concentration of travel demand in an urban transport network. — arXiv:2310.02385, 2023.
7. Saavedra M. et al. Analysing macroscopic traffic rhythms and city size in affluent cities // Phil. Trans. R. Soc. A. — 2024. DOI: 10.1098/rsta.2024.0102.
8. Kittelson & Associates. The 24-Hour Capacity Framework. NCHRP 1036. — Washington D.C., 2023.