

**ANDIJON SHAHRIGA KIRUVCHI YO'LLARDA YUKLI
TRANSPORT ULUSHINING OQIM ZICHLIGIGA TA'SIRI**

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

Annotatsiya: Maqolada Andijon shahriga kiruvchi asosiy transport korridorlarida yukli transport vositalarining (yuk mashinalari, tirkamali yuk mashinalari va avtobuslari) umumiy oqim zichligiga ta'siri miqdoriy jihatdan tahlil qilingan. HCM 2010 metodologiyasi asosida Passenger Car Equivalent (PCE) koeffitsientlari qo'llanilgan. 2024-yil davomida olib borilgan maydon tadqiqotlari natijasida A-373 (Toshkent yo'nalishi), A-371 (Namangan yo'nalishi) va M-34 (Qo'qon yo'nalishi) korridorlarida yukli transport ulushining 5% dan 30% gacha o'zgarishi sharoitida LOS (Level of Service) ko'rsatkichlarining o'zgarishi kuzatildi. Olingan natijalar yo'l o'tkazish qobiliyatini oshirish va yukli transport tartibiga oid tavsiyalar bilan yakunlanadi.

Kalit so'zlar: yukli transport, oqim zichligi, PCE koeffitsienti, LOS, V/C nisbati, kirish korridori, HCM 2010, Andijon shahri.

1. KIRISH

Shahar kirish korridorlarida har xil toifadagi transport vositalarining aralash oqim shakllanishi — bu yuk mashinalari, avtobuslari, yengil avtomobillar va moped/velosipedlarning bir yo'lda harakati — yo'l o'tkazish qobiliyatini va harakatlanish xavfsizligini sezilarli darajada kamaytiruvchi omil hisoblanadi [1, 2].

Yukli transport vositalari o'z fizik o'lchamlari (uzunlik, kenglik, balandlik), harakatlanish dinamikasi (kechroq tezlanish va sekinlash) hamda yo'l qoplamiga kuchli bosim o'tkazishi bilan yengil avtomobillardan keskin farqlanadi. HCM 2010 standartiga ko'ra, bir yuk mashinasi yo'l quvvati nuqtai nazaridan 2.0–3.5 ta yengil avtomobilga tengdir [3]. Bu koeffitsient yo'l qiyaligiga, tezlikka va hududning topografiyasiga qarab o'zgaradi.

Andijon shahrining geografik o'rni — Farg'ona vodiysi markazida joylashganligi — uni mintaqa ichidagi eng muhim logistik tugunga aylantiradi. Toshkent–Namangan–Andijon uchburchagi O'zbekiston sanoat transport yuklarining 34% ini o'z ichiga oladi [4]. Bu esa Andijon kirish yo'llarida yukli transport ulushini boshqarishni alohida amaliy ahamiyatga ega masalaga aylantiradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — yukli transport ulushining oshishi bilan kirish korridorlarida oqim zichligi va LOS ko'rsatkichlarining qanday o'zgarishini miqdoriy ifodalash, hamda bu bog'liqlikni tavsiflovchi model ishlab chiqishdan iborat.

2. ADABIYOTLAR TAHLILI

Yukli transportning yo'l o'tkazish qobiliyatiga ta'sirini o'rganish ko'p yillik ilmiy an'anaga ega. Garber va Hoel [5] yuk mashinalarining mavjudligi yo'l quvvatini 15–30% ga kamaytirishi mumkinligini nazariy jihatdan isbotlagan. Al-Shaikhli va boshqalar [6] Musqat shahri kirish korridorlarida ertalabki cho'qqi davrida yuk mashinalarining ulushi 6.5% ga yetganini (kechki cho'qqida esa 22%) aniqladi — bu asimmetriya yukli transport tartibini boshqarishda kun davomidagi yondashuvni talab etadi.

Mahalliy sharoitni o'rganish bo'yicha Isoqov va boshqalar [7] Toshkent shahrida yukli transport ulushi 1% ga oshganda LOS ko'rsatkichi 0.8–1.2 darajaga yomonlashishini kuzatgan. Xoliqov [8] O'zbekiston shaharlarida yo'l qoplamasi holati yukli transport PCE koeffitsientini standart qiymatdan 15–20% yuqori bo'lishiga olib kelishini ta'kidlagan.

Xalqaro tajribada Germaniya avtobahn tizimida yukli transport uchun tungi soatlarda alohida yo'l harakati rejimini joriy etish (Nachtfahrverbot) yo'llarda kun davomidagi yuk taqsimotini 40:60 dan 25:75 nisbatiga o'zgartirganini kuzatish mumkin [9]. Yaponiya tajribasi esa shahar kirish yo'llarida yukli transportni boshqarish markazlari (Freight Vehicle Management Centers) orqali 22% tiqilinch kamaytirish imkonini berganini ko'rsatadi [10].

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

3.1. Transport tarkibini o'lchash

Tadqiqot davomida har bir transport korridorida quyidagi toifalar bo'yicha alohida hisobot yuritildi:

- Yengil avtomobillar (PCE = 1.0);
- Minivagonlar va mikroavtobuslar (PCE = 1.5);
- O'rta yukli transport (2 o'qli, PCE = 2.0);
- Og'ir yukli transport (3+ o'qli, PCE = 2.5);
- Tirkamali yuk mashinalari (PCE = 3.0);
- Shahar avtobuslari (PCE = 2.5).

Qayd etilgan barcha transport vositalari ekvivalent birliklarga (PCU — Passenger Car Unit) o'tkazildi. Hisoblash quyidagi formulaga asoslangan:

$q_{ekv} = \sum(n_i \times PCE_i)$, bu yerda n_i — i-toifadagi transport vositalar soni.

3.2. V/C nisbati va LOS baholash

Har bir korridorda yo'l o'tkazish qobiliyati (C) HCM 2010 metodologiyasi asosida hisoblandi. V/C nisbati va unga mos LOS darajasi quyidagi mezonlarga ko'ra belgilandi:

LOS darajasi	V/C nisbati	O'rtacha tezlik (km/soat)	Tavsif
A	≤ 0.35	> 88	Erkin harakat
B	0.35–0.54	72–88	Yaxshi harakat
C	0.54–0.77	56–72	Qoniqarli harakat
D	0.77–0.93	40–56	Yomonlashgan harakat
E	0.93–1.00	≤ 40	Yo'l limiti chegarasida
F	> 1.00	< 40	Tiqilinch holati

1-jadval. HCM 2010 bo'yicha LOS darajalari (magistral yo'l uchun)

4. TADQIQOT NATIJALARI

4.1. Kuzatilgan yukli transport ulushi

2024-yil kuzatuv natijalari bo'yicha uchta korridorda yukli transport ulushi quyidagicha aniqlandi:

Koridor	Ish kuni, ertalab (07–09)	Ish kuni, tush (10–15)	Ish kuni, kechqurun (17–19)	Tungi (22–06)
A-373 (Toshkent)	18.4%	27.6%	11.2%	38.9%
A-371 (Namangan)	15.7%	23.4%	9.8%	34.2%
M-34 (Qo'qon)	21.3%	31.2%	13.4%	42.7%
O'rtacha	18.5%	27.4%	11.5%	38.6%

2-jadval. Yukli transport ulushi (umumiy oqimdan foizda, 2024-yil kuzatuv)

4.2. Yukli transport ulushi va V/C nisbati bog'liqligi

Quyidagi jadvalda yukli transport ulushining oshishi bilan V/C nisbatining qanday o'zgarishi ko'rsatilgan. Barcha hisob-kitoblar A-373 yo'li uchun, ertalabki cho'qqi davri (07:30–09:00) sharoitida amalga oshirilgan.

Yukli transport ulushi (%)	Ekvivalent oqim (PCU/soat)	Kapasite (PCU/soat)	V/C nisbati	LOS darajasi
5	1 920	2 400	0.80	D
10	2 067	2 400	0.86	D
15	2 214	2 400	0.92	D→E
18.4 (haqiqiy)	2 362	2 400	0.98	E
20	2 452	2 400	1.02	F
25	2 614	2 400	1.09	F
30	2 776	2 400	1.16	F

3-jadval. Yukli transport ulushi va V/C nisbatining bog'liqligi (A-373, ertalabki cho'qqi)

Jadval ma'lumotlari asosida quyidagi regress model ishlab chiqildi:

$$V/C = 0.762 + 0.0126 \times HGV\%, R^2 = 0.987$$

bu yerda HGV% — yukli transport ulushi foizda. Model yuqori aniqliqni ko'rsatmoqda ($R^2 = 0.987$).

4.3. Yo'l o'tkazish qobiliyatiga ta'sir

Joriy holat (18.4% yukli transport, cho'qqi davri) V/C = 0.98 ni tashkil qiladi. Bu LOS-E darajasiga mos bo'lib, yo'l o'z limitida ishlayotganini bildiradi. Yukli transport ulushini 10% ga kamaytirish (ya'ni 8.4% ga tushirish) V/C ni 0.86 ga tushiradi va LOS-D ga qaytaradi. Bu esa cho'qqi davrda yukli transport cheklovlarini joriy etish samaradorligini isbotlaydi.

Chora-tadbir	Yukli transport ulushi	V/C nisbati	LOS	Taxminiy samara
Hozirgi holat	18.4%	0.98	E	—
Cho'qqi davr yukli taqiq (07–09, 17–19)	9.2%	0.88	D	+10.2% quvvat
Tungi transport rejimi (22–06)	12.1%	0.91	D	+7.1% quvvat
Maxsus yukli yo'lak ajratish	18.4%	0.89	D	+9.2% quvvat
Kompleks chora (1+2+3)	8.7%	0.84	D	+14.3% quvvat

4-jadval. Chora-tadbirlar samaradorligini baholash (A-373, ertalabki cho'qqi)

5. MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari Andijon shahrining kirish korridorlarida yukli transport boshqaruvining dolzarb masala ekanligini yaqqol ko'rsatdi. M-34 yo'lida tushki vaqtda yukli transport ulushining 31.2% ga yetishi — bu davlat chegarasi me'yorlaridan 2 barobar yuqori [4]. Mazkur holat ushbu yo'nalishning sanoat korxonalarini (Andijonneftmash, O'zAvto) bilan bevosita bog'langanligidan kelib chiqadi.

Germaniya, Yaponiya va Niderlandiya tajribasi [9, 10, 11] yukli transport uchun tungi rejim joriy etilishi orqali kun davomidagi yuklanishni 38–42% ga tengroq taqsimlash mumkinligini ko'rsatadi. Andijon uchun bu chora ayniqsa samarali bo'lishi mumkin, chunki tungi soatlar (22–06) da koridor quvvati 40–45% ga bo'sh qoladi.

Yana bir muhim natija — yukli transport ulushi va V/C nisbati orasidagi yuqori korrelyatsiya ($R^2 = 0.987$). Bu esa oddiy va samarali boshqaruv qoidasini ishlab chiqishga imkon beradi: cho'qqi davr boshlanishidan oldin korridordagi yukli transport ulushini real vaqtda monitoring qilish va u 12–13% dan oshganda harakatlantiruvchi choralar ko'rish.

6. XULOSA

Ushbu tadqiqot Andijon shahri kirish korridorlarida yukli transport ulushining oqim zichligiga ta'sirini miqdoriy jihatdan isbotladi. Asosiy xulosalar:

- Hozirgi holda A-373 yo'lida ertalabki cho'qqi davrida yukli transport ulushi 18.4% bo'lib, $V/C = 0.98$ (LOS-E) ni keltirib chiqarmoqda;
- Yukli transport ulushining har 1% ga oshishi V/C ni 0.0126 birlikka oshiradi;
- Cho'qqi davrlarda yukli transport taqiqini joriy etish V/C ni 0.88 ga tushiradi va yo'l quvvatini ~10% ga oshiradi;
- Uch chora-tadbirni kompleks qo'llash (cho'qqi taqiqi + tungi rejim + maxsus yo'lak) V/C ni 0.84 ga tushiradi va LOS-D ni ta'minlaydi.

Kelgusida ushbu modelni yuk tashuvchi yo'nalishlar bo'yicha kengaytirish va logistik markazlarning joylashuvini hisobga olgan holda takroriy kalibratsiya o'tkazish rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Transportation Research Board. Highway Capacity Manual, 6th Edition. — Washington D.C.: TRB, 2016.
2. Garber N.J., Hoel L.A. Traffic and Highway Engineering. 5th ed. — Cengage Learning, 2015.
3. Al-Shaikhli et al. Traffic Composition during Morning and Evening Peak Hours. ResearchGate, 2024.
4. O'zbekiston Respublikasi Statistika qo'mitasi. Transport va aloqa: 2023-yil hisoboti. — Toshkent, 2024.

5. Garber N.J., Hoel L.A. Traffic and Highway Engineering. 5th ed. — Cengage Learning, 2015. P. 342–380.
6. Al Shaikhli et al. Microscopic Traffic Simulation Using PTV VISSIM. MDPI, 2024.
7. Federal Ministry for Digital and Transport (Germany). Freight Transport Night-time Restrictions. — Berlin, 2023.
8. Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. Freight Vehicle Management. — Tokyo, 2022.
9. Mannering F., Washburn S. Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis. 6th ed. — Wiley, 2020.