

**JAMOAT TRANSPORTI QAMROV DARAJASINI RAQAMLI  
TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA BAHOLASH YONDASHUVLARI****Bobojonov Shodlik Erka o‘g‘li***Toshkent davlat transport universiteti 1-kurs magistratura talabasi*

ORCID: 0009-0007-9833-0663

[Shodlikbobojonov2004@gmail.com](mailto:Shodlikbobojonov2004@gmail.com)*Ilmiy rahbar: Yo‘ldoshev Davron Furqat o‘g‘li**PhD, Toshkent davlat transport universiteti dotsent*

ORCID: 0000-0002-6042-2737

[davron.yoldoshev@bk.ru](mailto:davron.yoldoshev@bk.ru)

**Annotatsiya:** *Maqolada jamoat transporti xizmat darajasini baholashda raqamli texnologiyalar, jumladan GIS, GPS, va mobil ilovalar asosida yo‘lovchi oqimi hamda transport tizimi samaradorligini tahlil qilish masalalari ko‘rib chiqilgan.*

**Kalit so‘zlar:** *jamoat transporti, raqamli texnologiyalar, GIS, GPS monitoring, transport xizmat darajasi, yo‘lovchi oqimi, mobil ilovalar, transport tizimi samaradorligi.*

**Аннотация:** *В статье рассматриваются вопросы оценки уровня обслуживания общественного транспорта с использованием цифровых технологий, включая GIS, GPS-мониторинг и мобильные приложения. Проанализированы пассажиропоток и эффективность транспортной системы на основе цифровых данных.*

**Ключевые слова:** *общественный транспорт, цифровые технологии, GIS, GPS-мониторинг, уровень транспортного обслуживания, пассажиропоток, мобильные приложения, эффективность транспортной системы.*

**Abstract:** *This article examines the assessment of public transport service levels using digital technologies, including GIS, GPS monitoring, and mobile applications. Passenger flow and the efficiency of the transport system are analyzed based on digital data.*

**Keywords:** *public transport, digital technologies, GIS, GPS monitoring, transport service level, passenger flow, mobile applications, transport system efficiency.*

**KIRISH**

Hozirgi kunda shaharlar rivojlanishi va aholining harakatchanligi jamoat transporti tizimining samaradorligi bilan bevosita bog‘liq hisoblanadi. Shahar transporti tizimining barqaror ishlashi nafaqat transport infratuzilmasining rivojlanganlik darajasi, balki xizmat ko‘rsatish sifati, transport vositalarining texnik holati hamda transport xizmatlarining aholiga qanchalik qulay va jozibador ekanligi bilan belgilanadi.

Bugungi kunda Toshkent shahri aholisi 5,0 mln kishini tashkil etib, shundan 3,2 mln doimiy yashovchilar, 1,2 mln kunlik kelib-ketuvchilar hamda 0,6 mln vaqtincha yashovchilar hissasiga to‘g‘ri keladi. Shundan mobil aholi soni o‘rtacha 3,6 mln kishini tashkil etadi. O‘tkazilgan tahlillarga ko‘ra, shaharda kuniga o‘rtacha 9,5 mln qatnov amalga oshiriladi, shundan 6,5 mln tasi transport orqali, 3,0 mln tasi esa piyoda bajariladi. Transportda amalga oshirilayotgan qatnovlarning 2,5 mln tasi yoki 38,5 foizi jamoat transporti hissasiga to‘g‘ri keladi. 2025 yil ma‘lumotlariga ko‘ra, jamoat transportidan kunlik foydalanuvchilar soni o‘rtacha 2–2,5 mln yo‘lovchini tashkil etadi [15].

O‘zbekistonda jamoat transporti tizimini takomillashtirish, transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish va transport xizmatlarini raqamlashtirish bo‘yicha so‘nggi yillarda qabul qilingan normativ-huquqiy hujjatlar asosida jamoat transporti tizimini modernizatsiya qilish bo‘yicha chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Toshkent shahri va shahar atrofi ko‘chalarida 1550 dan ortiq avtobuslar bir kunda o‘rtacha 1,4 mln yo‘lovchiga xizmat ko‘rsatmoqda. Bu esa yo‘lovchi oqimini tahlil qilish, transport qamrovi va harakatlanish vaqtini baholash, shuningdek transport xizmatlari sifatini monitoring qilishda zamonaviy raqamli texnologiyalarni amalda joriy etish zaruratini yanada kuchaytirmoqda.

Raqamli texnologiyalar — sun‘iy intellekt (AI), katta ma‘lumotlar (Big Data), geografik axborot tizimlari (GIS), GPS monitoring hamda mobil ilovalar transport tizimini real vaqt rejimida boshqarish va tahlil qilish imkoniyatini yaratadi. Bu texnologiyalar transportni samarali rejalashtirish, yo‘lovchi oqimini prognozlash hamda xizmat sifatini oshirishda muhim vosita hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi jamoat transporti xizmat darajasini baholashda raqamli texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish hamda transport tizimini baholashning samarali metodlarini ko‘rib chiqishdan iborat.

#### **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METOD**

Ilmiy adabiyotlarda jamoat transporti tizimini baholash masalasi ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan. Tadqiqotlarda transport tizimining samaradorligini aniqlash uchun yo‘lovchi oqimi, transport qamrovi, harakatlanish vaqti indeksi hamda transport xizmatlari sifati kabi ko‘rsatkichlardan foydalanish taklif etilgan.

Yo‘ldoshev (2024, 2025) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda hududlarda aholining jamoat transporti bilan qamrov darajasini baholash usullari ishlab chiqilgan bo‘lib, bunda transport infratuzilmasi va aholi harakatchanligi o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilingan. Fayzullayev va Samatov (2025) tadqiqotlarida esa jamoat transportiga ustuvorlik berish hamda aqlli shahar transport tizimini shakllantirish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Shuningdek, Xidirov (2024) tomonidan jamoat transporti tizimini baholashda harakatlanish vaqti indeksini qo‘llash metodikasi taklif etilgan. Ushbu indeks transport tizimining samaradorligini aniqlashda muhim ko‘rsatkich hisoblanadi.

So‘nggi tadqiqotlarda transport tizimini baholashda raqamli ma‘lumotlar va geoinformatsion texnologiyalar keng qo‘llanilmoqda. Jumladan, Bok va Kwon (2016) jamoat transportiga erishuvchanlikni baholash uchun makoniy va vaqt omillarini birlashtirgan integratsiyalashgan metodologiyani taklif qilgan. Tadqiqotda GTFS (General Transit Feed Specification) ma‘lumotlari, avtobus va relsli transport bekatlari, qatnovlar chastotasi hamda piyoda yetib borish vaqtlari GIS muhitida tahlil qilingan. Xizmat hududlarini aniqlashda 5 daqiqalik (yo‘l transporti) va 10 daqiqalik (relsli transport) piyoda yurish chegaralari qo‘llanilgan hamda aholini baholashda an‘anaviy statistik ma‘lumotlar o‘rniga kunduzgi real harakatni aks ettiruvchi “ambient population” ma‘lumotlaridan foydalanilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, shahar markazlarida jamoat transportiga erishuvchanlik yuqori bo‘lsa, chekka hududlarda xizmat darajasi sezilarli darajada past ekanligi aniqlangan.

Bundan tashqari, Saif va boshq. (2016) metropoliten hududlarda jamoat transportiga erishuvchanlikni baholash uchun PTAI (Public Transport Accessibility Index) metodologiyasini taklif qilgan. Ushbu yondashuvda bekatlarga piyoda yurish vaqti, transport vositalarini kutish vaqti hamda xizmat chastotasi asosida qulaylik ko‘rsatkichlari hisoblangan. Metodikaning muhim jihati shundan iboratki, unda aholi zichligi ko‘rsatkichi ham indeks tarkibiga kiritilgan. Tadqiqotda GPS va statistik ma‘lumotlar asosida hududlar bo‘yicha transport xizmatlarining taqsimlanishi tahlil qilingan. Natijalar Melbourne shahrining markaziy hududlarida transport erishuvchanligi yuqori, periferik zonalarda esa past ekanligini ko‘rsatgan.

Mazkur tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, GIS, GPS monitoring va raqamli transport ma‘lumotlari jamoat transporti tizimining hududiy qamrovini aniqlash, transport xizmatlari chastotasini baholash hamda transport tizimining real samaradorligini samarali tahlil qilish imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotda jamoat transporti tizimini baholashda quyidagi metodlardan foydalanildi:

- 1) geografik axborot tizimlari (GIS) yordamida transport qamrovini aniqlash;
- 2) GPS monitoring orqali transport vositalarining harakatini tahlil qilish;
- 3) mobil ilovalar va elektron to‘lov tizimlari orqali yo‘lovchi oqimi ma‘lumotlarini yig‘ish;

Ushbu metodlar transport tizimining hududiy qamrovi, xizmat sifati hamda transport xizmatlariga bo‘lgan talabni aniqlash imkonini beradi.

## MUHOKAMA

O‘zbekistonda, xususan Toshkent shahrida jamoat transporti tizimini raqamlashtirish jadal amalga oshirilmoqda. Raqamli texnologiyalar transport tizimini boshqarish samaradorligini oshirish va yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratishda sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Raqamlashtirish natijasida jamoat transporti vositalariga o‘rnatilgan GPS qurilmalari orqali transport vositalarining harakatini real vaqt rejimida monitoring qilish imkoniyati yaratilgan bo‘lib, bu tizim transport harakatining muntazamligini ta‘minlash va transport jadvaliga rioya etilishini nazorat qilish imkonini bermoqda. Katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish orqali yo‘lovchilar oqimi prognoz qilinmoqda hamda transport vositalarini ehtiyojga qarab nisbatan optimal taqsimlash imkoniyati yuzaga kelmoqda. Sun‘iy intellekt algoritmlaridan foydalanish esa transport marshrutlarini optimallashtirish va resurs sarfini kamaytirish da muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, elektron to‘lov tizimlari va mobil ilovalar jamoat transporti xizmatlaridan foydalanish jarayonini sezilarli darajada soddalashtirdi. Jumladan, “Toshkent transporti” mobil ilovasi orqali yo‘lovchilar transport vositalarining harakatini real vaqt rejimida kuzatish, marshrutlarni rejalashtirish va elektron to‘lovlarni amalga oshirish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu esa nafaqat yo‘lovchilar uchun qo‘shimcha qulaylik yaratadi, balki transport tashkilotlari uchun ham yo‘lovchi oqimi, talab darajasi va harakat faolligi bo‘yicha muhim raqamli ma‘lumotlarni shakllantiradi.

2025 yil holatiga ko‘ra, “Toshshahartransxizmat” AJ tizimida xizmat sifati va nazorat samaradorligini ifodalovchi statistik ko‘rsatkichlar jamoat transporti faoliyatini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, 2025 yilning yanvar–sentyabr oylarida jami 19 464 ta qoidabuzarlik aniqlangan bo‘lib, ularning 86 foizi bo‘yicha tegishli choralar ko‘rilgan. Qoidabuzarliklar asosan avtobuslarning bekatlarga to‘liq to‘xtamasdan harakatlanishi, bekatlar oralig‘ida yo‘lovchi tushirish, chipta bermasdan yo‘lovchi tashish, haydovchi kabinasida begona shaxslarning bo‘lishi hamda salon kameralarining nosozligi bilan bog‘liq holatlarda kuzatilgan. Profilaktik suhbatlar, tushuntirish ishlari hamda kunlik nazoratning kuchaytirilishi natijasida qoidabuzarliklar soni yil oxiriga kelib 16,4 foizga kamaygan[15]. Bu holat raqamli nazorat vositalari, xususan GPS monitoring, videokuzatuv va elektron nazorat tizimlarining transport xizmatlari sifatini oshirishdagi amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

Transport tizimini raqamlashtirish ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik natijalarga ham ijobiy ta‘sir ko‘rsatmoqda. Tadqiqotlarga ko‘ra, aqlli transport tizimlarini joriy etish shahar yo‘llaridagi tirbandlikni kamaytirish, yo‘l-transport hodisalarini qisqartirish hamda atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini kamaytirishga yordam beradi. Shunday qilib, jamoat transporti tizimida raqamli texnologiyalarni qo‘llash nafaqat harakatni boshqarish va yo‘lovchilarga qulaylik yaratish, balki xizmat sifati, intizom va nazorat samaradorligini oshirishda ham muhim vosita hisoblanadi.

## NATIJALAR

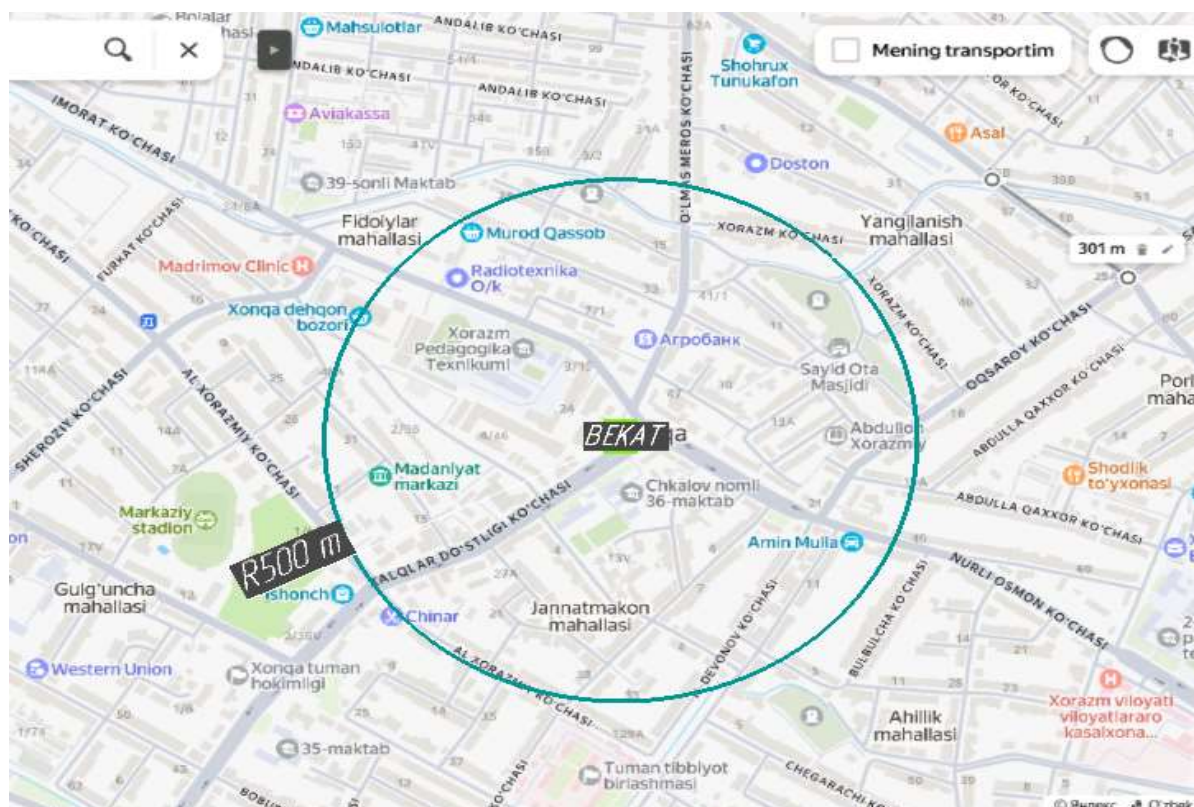
Tadqiqot natijalariga ko‘ra, raqamli texnologiyalar jamoat transporti tizimini baholashda ishonchli ma’lumotlar bazasini shakllantirishga xizmat qiladi.

GIS texnologiyalari yordamida jamoat transporti bekatlarining hududiy qamrovi aniqlanib, transport xizmatlari yetarli darajada qamrab olmagan hududlarni aniqlash mumkin. Jamoat transporti bilan hududning qamrov darajasini aniqlash uchun quyidagi formula qo‘llaniladi:

$$C = \frac{P_s}{P_t}$$

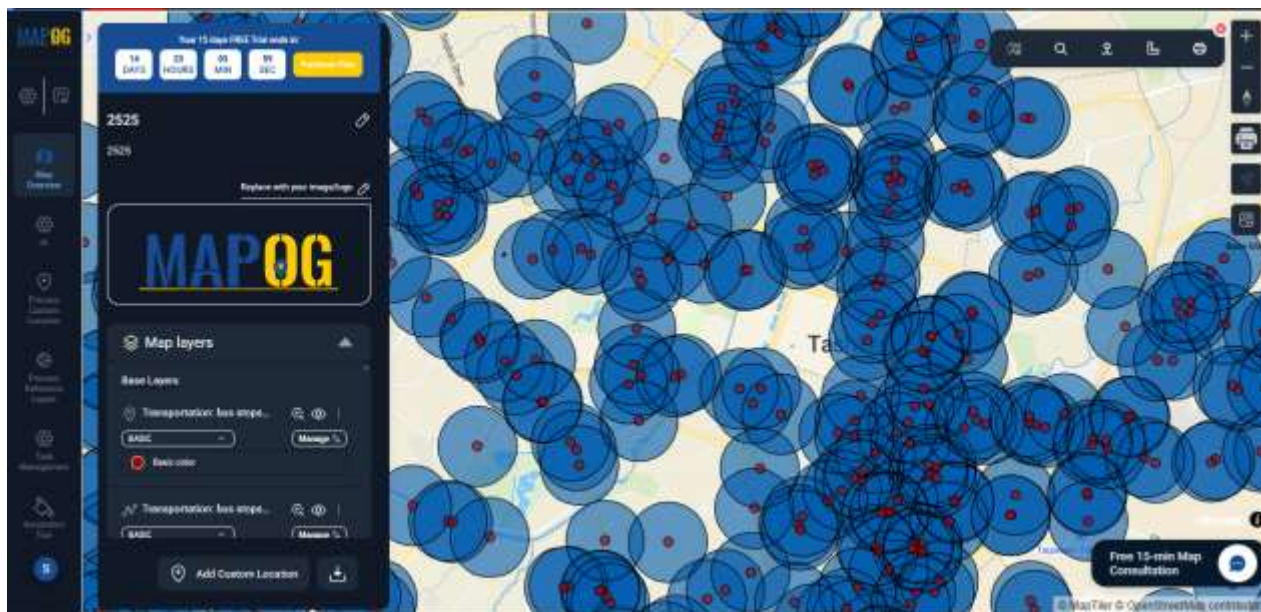
Bu yerda:

- $P_s$  – jamoat transporti bekatlaridan 500 metr masofada yashovchi aholi soni;
- $P_t$  – tadqiqot hududidagi umumiy aholi soni.



1-Rasm. GIS (Yandex Maps) orqali bekatdan 500 m radiusdagi aholi va ijtimoiy obyektlarni aniqlash.

Masalan, GIS tahlili orqali avtobus bekatiga odatda 500 metr piyoda yetib borish hududi aniqlanadi. Agar bir hududda aholining katta qismi ushbu zona tashqarisida joylashgan bo‘lsa, bu hudud jamoat transporti bilan yetarli darajada qamrab olinmagan deb baholanadi.



2-rasm. GIS (MAPOG) orqali Toshkent shahar jamoat transporti bekatlarning 500 m radiusdagi qamrab olingan aholining xaritada ko‘rinishi

GPS monitoring tizimlari transport vositalarining real harakat vaqtini aniqlash imkonini beradi va transport jadvaliga rioya etilishi darajasini baholashga yordam beradi. Masalan, GPS ma’lumotlari asosida avtobus marshrutida rejalashtirilgan qatnov oralig‘i 10 daqiqa bo‘lsa, real qatnov oralig‘i 12–14 daqiqa ekanligi aniqlanishi mumkin. Bu holat transport harakatini optimallashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot doirasida jamoat transporti xizmatining muntazamligini baholash maqsadida Toshkent shahridagi ikki bekatda kuzatuv ishlari olib borildi. Kuzatuvlar Yandex Maps yordamida real vaqt rejimida amalga oshirildi.



3-rasm. Transport universiteti bekat.

Tahlil uchun 2026-yil 28-mart kuni soat 16:30–17:44 oralig‘ida quyidagi ikki yo‘nalish tanlandi:

1-bekat: Transport universitetidan Markaziy vokzalga ketish yo‘nalishi;

2-bekat: Markaziy vokzaldan Transport universitetiga kelish yo‘nalishi.

Har bir bekatda 3 ta marshrut (12, 40, 46) bo‘yicha transport vositalarining kelish vaqtlari qayd etildi.

1-Jadval. Kuzatilgan bekatlardagi natijalar

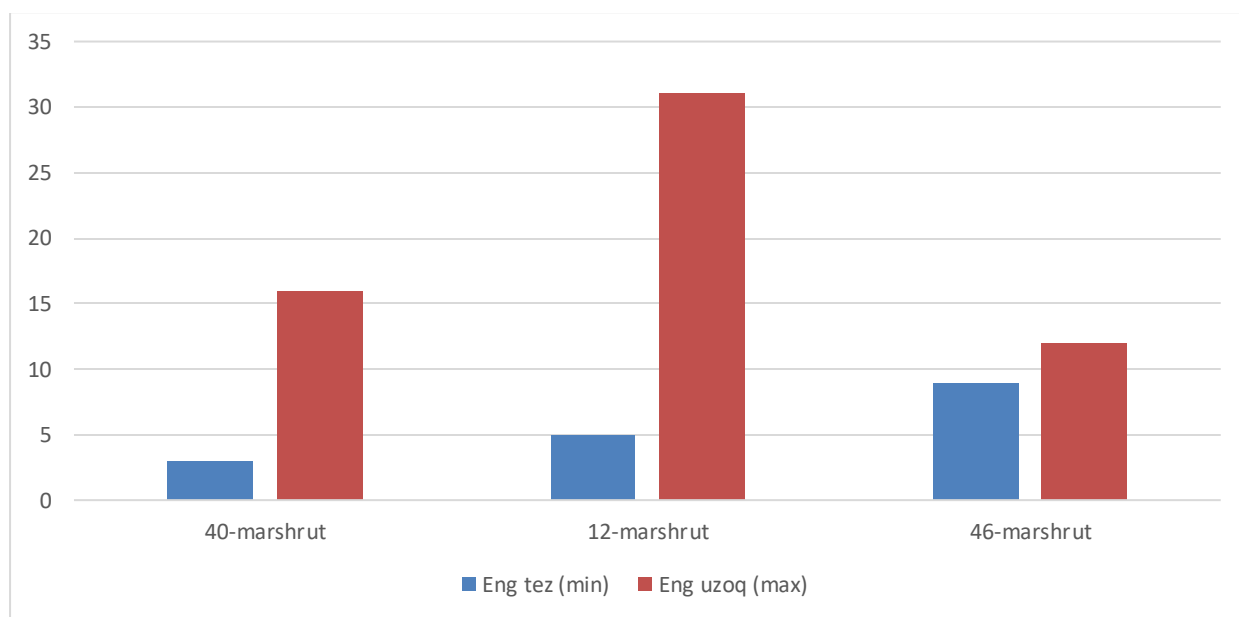
№	Transport universiteti - Markaziy vokzal			Markaziy vokzal - Transport universiteti		
	40-marshrut	12-marshrut	46-marshrut	40-marshrut	12-marshrut	46-marshrut
1	16:35	16:37	16:41	16:52	16:45	16:45
2	16:38	16:42	16:53	17:04	17:09	16:52
3	16:51	16:47	17:03	17:18	17:11	16:57
4	17:04	17:18	17:12	17:33	17:20	17:12
5	17:20	17:24	17:23	17:40	—	17:37
6	17:26	17:32	—	—	—	17:44
7	17:41	17:40	—	—	—	—

Interval barqarorligi koeffitsiyenti quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$I = \frac{t_r}{t_p}$$

Bu yerda:

- $t_r$  — real kuzatilgan interval;
- $t_p$  — rejalashtirilgan interval;
- $I$  — interval og‘ish koeffitsiyenti.



4-rasm. 1-bekatta avtobuslar harakatining real interval ko‘rsatkichlari (min–max)

Kuzatuv natijalarini umumlashtirganda, har ikki bekatda alohida marshrutlar bo‘yicha o‘rtacha interval asosan 10–12 daqiqa oralig‘ida shakllangani aniqlandi. Biroq ayrim hollarda intervalning 24–31 daqiqagacha cho‘zilishi transport harakatida uzilishlar va notekislik mavjudligini ko‘rsatadi. Barcha marshrutlar birgalikda tahlil qilinganda esa umumiy interval 3,7–4,2 daqiqani tashkil etdi, ya’ni bekatlardagi umumiy transport oqimi yetarli darajada yuqori. Shunga qaramay, ayrim avtobuslarning juda yaqin vaqtda yoki bir paytda kelishi, so‘ng esa uzoq tanaffus yuzaga kelishi kuzatildi. Bu holat transport vositalarining bekatlar bo‘yicha muvozanatsiz taqsimlanganini, ya’ni xizmat sifati faqat avtobuslar soniga emas, balki ularning harakat intervali barqarorligiga ham bevosita bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Mobil ilovalar va elektron to‘lov tizimlari orqali to‘plangan ma’lumotlar esa yo‘lovchi oqimini aniqlash, transport xizmatlariga bo‘lgan talabni tahlil qilish hamda transport tizimini samarali rejalashtirish imkonini yaratadi. Masalan, elektron to‘lov tizimi ma’lumotlari tahlili orqali ertalabki tig‘iz vaqt oralig‘ida yo‘lovchilar soni sezilarli darajada oshishi aniqlanadi va shu asosida transport vositalari sonini ko‘paytirish mumkin.

Mazkur raqamli ma’lumotlar transport tizimining hududiy qamrovi, xizmat sifati hamda transport xizmatlariga bo‘lgan talabni aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

#### **XULOSA**

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, jamoat transporti tizimini baholashda raqamli texnologiyalardan foydalanish transport xizmatlari sifatini aniqlashda yuqori aniqlikni ta’minlaydi. GIS va GPS monitoring infratuzilmasining hududiy qamrovini aniqlash, yo‘lovchi oqimlarini tahlil qilish hamda transport tizimini optimallashtirish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalar transport tizimini boshqarish samaradorligini oshirish, yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratish hamda transport xizmatlarining jozibadorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Kelajakda mobilitetni xizmat sifatida taqdim etish tizimini joriy etish orqali metro, avtobus, taksi va boshqa transport xizmatlarini yagona platformada birlashtirish transport tizimining samaradorligini yanada oshirishi mumkin.

Shu sababli transport tizimini rejalashtirish va boshqarishda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish hamda transport xizmatlari sifatini doimiy monitoring qilish metodikasini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega.

#### **ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

1. Yo‘ldoshev D.F. “Aholining jamoat transporti bilan qamrov darajasini baholash usullari”. –T.: “Transport va logistika tadqiqotlari”, 2025, 4(1), 15–22 b.

2. Yo‘ldoshev D.F. “Hududlarda aholining jamoat transporti bilan qamrovi va harakatchanligi darajasini baholash”. –T.: “Transport tizimlari va logistika”, 2024, 3(2), 34–41 b.
3. Fayzullayev E.Z., Samatov R.G. “Jamoat transporti ustuvorligi va raqamlashtirilgan transport aqlli shahar tizimining asosiy tasnifi”. –T.: “Shahar transport tizimlari”, 2025, 2(1), 44–52 b.
4. Xidirov U.X. “Jamoat transportida harakatlanish vaqti indeksini qo‘llash”. –T.: “Transport muhandisligi”, 2024, 2(3), 27–33 b.
5. Kushakova M. “Jamoat transport tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish va ulardan foydalanishning dolzarbligi”. –T.: “Axborot texnologiyalari va transport”, 2023, 1(2), 18–24 b.
6. G‘aybullayev B.Q. “Sun‘iy intellekt, Big Data va IoT texnologiyalarining logistika jarayonlariga ta‘siri”. –T.: “Logistika va raqamli texnologiyalar”, 2026, 5(1), 60–68 b.
7. Mo‘minov T., Yo‘ldoshev D. “Yo‘lovchilar harakatini modellashtirish orqali transport o‘tish bog‘lamlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash”. –T.: “Transport tadqiqotlari jurnali”, 2024, 3(1), 40–48 b.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-fevraldagi PQ-59-son qarori. “Jamoat transporti tizimini isloh qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”. –T.: O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik hujjatlari to‘plami, 2023.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-fevraldagi PQ-111-son qarori. “Toshkent shahar jamoat transporti tizimini rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”. –T.: O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik hujjatlari to‘plami, 2022.
10. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 16-martdagi 157-son qarori. “Toshkent shahar yo‘lovchi transporti tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”. –T.: O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik hujjatlari to‘plami, 2020.
11. Samatov G‘.A., Abdullaev B.I. “Jamoat transportida tashishni tashkil etish va boshqarish”. –T.: “Fan va texnologiya”, 2022, 245 b.
12. Abdullaev B.I. “Yo‘lovchi transportida xizmat ko‘rsatish sifat parametrlari va ularning og‘irligini aniqlash”. –T.: “Transport tizimlari”, 2024, 2(1), 50–58 b..
13. Bok J., Kwon Y. “Comparable Measures of Accessibility to Public Transport Using the General Transit Feed Specification”. – Sustainability, 2016, 8(3), 224 p.
14. Saif M.A., Zefreh M.M., Torok A. “Estimating Public Transport Accessibility in Metropolitan Areas Incorporating Population Density”. – Transportation Research Board 95th Annual Meeting, 2016.
15. “Toshshahartransxizmat” AJning 2026 yil uchun biznes rejasi. – Tashbus.uz, 2026.