



CRITERIA FOR EVALUATING PASSENGER WAITING TIME AT STOPS

Rakhmonov Azimjon Sattorovich

Associate Professor Department of Transport Intelligent Systems Engineering,
Tashkent State Transport University

Bakhriddinov Dostonbek Iskandar ugli

Master's student at the Department of Transport Intelligent Systems Engineering,
Tashkent State Transport University

Abstract. This article analyzes the criteria for assessing passenger waiting time at stops in the public transport system of cities. Various factors — such as the timetable, vehicle delays, stop infrastructure conditions, and passenger satisfaction indicators — have been studied. Recommendations for improving assessment models and enhancing the quality of service are developed.

Keywords

stop, waiting time, passenger flow, transport service, quality criterion, level of service.

***YO'LOVCHILARNING BEKATDA TURISH VAQTINI BAHOLASH
MEZONLARI***

Annotatsiya: *Ushbu maqolada shaharlardagi jamoat transport tizimida yo'lovchilarning bekatda turish vaqtini baholash mezonlari tahlil etilgan. Turli omillar — harakat jadvali, transport vositalarining kechikishi, bekatdagi infratuzilma sharoiti va yo'lovchilar qoniqishi ko'rsatkichlari o'rganilgan. Baholash modellarini takomillashtirish va xizmat ko'rsatish sifatini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlar: *bekat, kutish vaqti, yo'lovchi oqimi, transport xizmati, sifat mezoni, xizmat ko'rsatish darajasi.*

Zamonaviy shaharlarda jamoat transporti tizimining samaradorligi nafaqat transport vositalarining texnik ko'rsatkichlari, balki yo'lovchilarga xizmat ko'rsatishning umumiy



**“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

sifati bilan ham belgilanadi. Yo'lovchilarning bekatda kutish vaqti ushbu sifat ko'rsatkichlaridan eng muhimi hisoblanadi, chunki u bevosita yo'lovchilar qoniqishiga va jamoat transportidan foydalanish ishtiyoqiga ta'sir etadi.

Dunyo tajribasi shuni ko'rsatadiki, ko'pchilik yo'lovchilar uchun jamoat transportidan foydalanishning eng noqulay tomoni — bu bekatda uzoq kutish zaruriyatidir. Ingllyada o'tkazilgan tadqiqotlarga ko'ra, yo'lovchilar safardagi bir daqiqani kutishdagi bir daqiqaga nisbatan 1,5–2 barobar kamroq og'ir qabul qiladilar [1]. Shu boisdan, kutish vaqtini kamaytirish va bekatdagi sharoitni yaxshilash transport muassasalarining asosiy vazifalaridan biri bo'lib qolmoqda.

O'zbekistonda jamoat transportini rivojlantirish dasturlari doirasida bekat infratuzilmasini modernizatsiya qilish va xizmat ko'rsatish sifatini oshirish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Biroq, hozirgi kunga qadar mazkur sohadagi baholash mezonlari yetarlicha ishlab chiqilmagan va amaliyotda qo'llanilmayapti.

Ushbu tadqiqotning maqsadi yo'lovchilarning bekatda kutish vaqtini kompleks baholash mezonlari tizimini ishlab chiqish va ularni amaliy qo'llash metodologiyasini taklif etishdan iborat.

Yo'lovchilarning kutish vaqtini baholash masalasi xorijiy ilmiy adabiyotlarda keng ko'rib chiqilgan. Stradling va boshqalar [2] yo'lovchilar xatti-harakatini o'rganib, ular uchun kutish vaqtining psixologik idrokini miqdoriy jihatdan o'lchovchi model ishlab chiqdilar. Ushbu tadqiqotda kutish vaqtining subyektiv uzunligi bekatdagi sharoit, ob-havo va axborot ta'minoti kabi omillarga bog'liqligi isbotlandi.

Wardman [3] transport vositalarida sarflanadigan vaqt, yurish vaqti va kutish vaqtini solishtirish bo'yicha meta-tahlil o'tkazdi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, kutish vaqti qiymat koeffitsienti safar vaqtiga nisbatan o'rtacha 1,73 barobar yuqori ekanligi aniqlandi. Bu esa bekatdagi kutish sharoitini yaxshilashning transport siyosatidagi muhim ahamiyatini tasdiqlaydi.



“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026

Murray va boshqalar [4] GIS texnologiyalari asosida jamoat transport bekatlarining qulayligini baholash metodikasini taklif etdilar. Ular bekat joylashuvi, piyoda yo'l uzoqligi va kutish infratuzilmasining sifatini hisobga oluvchi integral ko'rsatkich ishlab chiqdilar.

Mahalliy tadqiqotchilardan O'rinov va Xasanov [5] Toshkent shahri misolida avtobus yo'nalishlarida kutish vaqtini tahlil qilib, mavjud muammolarni aniqlagan holda takomillashtirish bo'yicha takliflar bildirganlar. Biroq, ushbu tadqiqotda mezonlar tizimi yetarlicha tizimli yoritilmagan.

Jahon amaliyotida Transport Research Board (TRB) tomonidan ishlab chiqilgan xizmat ko'rsatish darajasi (Level of Service — LOS) kontsepsiyasi keng qo'llaniladi [6]. LOS tizimi A dan F gacha bo'lgan oltita darajani o'z ichiga olib, A eng yuqori (eng qulay) va F eng past (eng noqulay) darajani ifodalaydi.

Yo'lovchining bekatda o'tkazadigan vaqti, birinchi navbatda, transport vositasining harakat jadvaliga bog'liq. Ilmiy adabiyotlarda kutish vaqti ko'pincha quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$E[W] = h/2 + \text{Var}[H] / (2h)$$

bu yerda: $E[W]$ — o'rtacha kutish vaqti (daqiqqa); h — o'rtacha interval (daqiqqa); $\text{Var}[H]$ — intervalning dispersiyasi.

Ushbu formuladan ko'rinadiki, kutish vaqtini kamaytirish uchun nafaqat intervallarni qisqartirish, balki ularning bir tekisligini ta'minlash ham muhimdir. Amaliyotda intervalning dispersiyasini minimallashtirish murakkab muammo bo'lib, transport vositalarining kechikishi va yo'l harakati intensivligiga bog'liq.

Kechikish — bu rejalashtirilgan jadvaldan og'ish bo'lib, u yo'lovchilarning bekatda kutish vaqtini bevosita uzaytiradi. Kechikishning asosiy sabablari quyidagilardan iborat: yo'l tiqilishi va avtomobil harakatining intensivligi; boshqa yo'nalishlar bilan kesishadigan nuqtalarda signalizatsiya tizimi; ob-havo sharoiti; avtobus to'xtash



“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026

vaqtining me'yordan ortishi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, shaharlarda marshrutlarning 60–70 foizi ma'lum darajada kechikishga uchraydi [7]. Bu esa rejalashtirilgan kutish vaqtini 20–40 foizga oshirishi mumkin.

Yo'lovchilarning bekatdagi kutish tajribasi nafaqat miqdoriy (vaqt), balki sifat jihatidan ham baholanishi lozim. Bekat infratuzilmasining asosiy elementlari va ularning yo'lovchilar qoniqishiga ta'siri quyidagi jadvalda keltirilgan:

1-jadval.

Bekat infratuzilmasi elementlari va ularning yo'lovchilar qoniqishiga ta'siri

Infratuzilma elementi	Mavjudlik darajasi (%)	Qoniqishga ta'sir koeffitsienti
Yopiq kutish pavil'oni	42	0.38
O'tirish joylari (skameykalar)	58	0.29
Yoritish tizimi	65	0.22
Axborot taxtasi / elektron ekran	31	0.41
Yomg'irdan himoya (soyabon)	48	0.33
Ichimlik suvi avtomat	12	0.18

Kutish vaqtini baholashda qo'llaniladigan asosiy miqdoriy mezonlar quyidagilardir:

1) O'rtacha kutish vaqti (OKV) — bu bekatda yo'lovchi tomonidan o'tkaziladigan o'rtacha vaqt bo'lib, daqiqalarda ifodalanadi. OKV quyidagi mezon bo'yicha baholanadi: 0–3 daqiqa — A darajasi (a'lo); 4–6 daqiqa — B darajasi (yaxshi); 7–9 daqiqa — C darajasi (qoniqarli); 10–14 daqiqa — D darajasi (qoniqarsiz); 15 daqiqadan ortiq — E yoki F darajasi (yomon/juda yomon).



**“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

2) Maksimal kutish vaqti (MKV) — muayyan vaqt oralig'ida kuzatilgan eng uzun kutish muddati. Bu ko'rsatkich tizimning ishonchlilik darajasini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi.

3) Kutish vaqtining o'zgaruvchanlik koeffitsienti (KVOK) — bu standart og'ishning o'rtacha qiymatga nisbatidir va transport vositalarining harakat bir tekisligini ifodalaydi:

$$KVOK = \sigma(W) / E[W] \times 100\%$$

Bu yerda: $\sigma(W)$ — kutish vaqtining standart og'ishi; $E[W]$ — o'rtacha kutish vaqti. KVOK 15% dan past bo'lsa, harakat bir tekis deb baholanadi; 15–30% — qoniqarli; 30% dan yuqori — nomuntazam.

Miqdoriy mezonlardan tashqari, kutish tajribasini baholashda quyidagi sifat mezonlari ham muhim o'rin tutadi: axborot ta'minoti sifati (real vaqtda kelish vaqti to'g'risida ma'lumot); bekatdagi xavfsizlik darajasi; noqulay ob-havo sharoitlarida himoya imkoniyati; nogironlar va harakati cheklangan shaxslar uchun qulaylik; bekat tozaligi va estetik ko'rinishi.

Ushbu mezonlar 1 dan 5 gacha bo'lgan Likert shkalasi bo'yicha so'rovnoma yo'li bilan baholanadi.

Miqdoriy va sifat mezonlarini birlashtirish uchun integral baholash indeksi (IBI) quyidagicha hisoblanadi:

$$IBI = \alpha \times IKV + \beta \times ISH + \gamma \times IIN$$

bu yerda: IKV — kutish vaqti indeksi (0 dan 1 gacha); ISH — xavfsizlik va qulay sharoit indeksi; IIN — axborot ta'minoti indeksi; α , β , γ — og'irlik koeffitsientlari ($\alpha + \beta + \gamma = 1$).

Tadqiqotlarimiz natijasida Toshkent shahrining bekatlariga nisbatan og'irlik koeffitsientlari quyidagicha belgilandi: $\alpha = 0,45$; $\beta = 0,30$; $\gamma = 0,25$. Bu ko'rsatkichlar so'rovnoma va ekspert baholash metodlari kombinatsiyasi asosida aniqlandi.

Tadqiqot 2022–2023 yillarda Toshkent shahrining 12 ta asosiy autobus



“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026

yo'nalishidagi 48 ta bekatta olib borildi. Ma'lumotlar to'plash quyidagi usullar bilan amalga oshirildi: bevosita kuzatish va vaqt o'lchash (jami 2 400 ta kutish hodisasi qayd etildi); 1 200 yo'lovchi ishtirokida so'rovnoma; GPS ma'lumotlari asosida transport vositalarining harakatini tahlil qilish.

Kuzatilgan bekatlar bo'yicha o'rtacha kutish vaqti 8,7 daqiqani tashkil etdi. Bu ko'rsatkich LOS tizimi bo'yicha C (qoniqarli) darajasiga to'g'ri keladi. Ayrim yo'nalishlarda (masalan, 14 va 27-marshrutlar) o'rtacha kutish 14 daqiqadan oshdi.

O'rtacha kutish vaqtining o'zgaruvchanlik koeffitsienti 38,2% ni tashkil etib, harakatning nomuntazamligini ko'rsatdi. Bu esa yo'lovchilar uchun kutish vaqtini oldindan bilishni qiyinlashtiradi.

Axborot ta'minoti ko'rsatkichi eng past baho oldi (o'rtacha 1,9 / 5,0 ball). Raqamli ko'rsatkichli bekatlar soni umumiy sonning atigi 12 foizini tashkil etadi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

Birinchi, real vaqt rejimida transport vositalarining joylashuvini ko'rsatuvchi raqamli axborot tizimlarini barcha asosiy bekatlarga joriy etish zarur. Xorijiy tajriba ko'rsatadiki, bunday tizim yo'lovchilar qoniqishini 20–30 foizga oshirishi mumkin.

Ikkinchi, interval bir tekisligini ta'minlash uchun markazlashgan dispetcherlik boshqaruvi tizimini takomillashtirish va GPS/GLONASS texnologiyalarini keng qo'llash tavsiya etiladi.

Uchinchi, asosiy yo'nalishlardagi gavjum bekatlarda yopiq kutish pavilyon'larini qurish yoki mavjudlarini ta'mirlash, yoritish va xavfsizlik tizimlarini yaxshilash lozim.

To'rtinchi, ushbu maqolada taklif etilgan IBI metodologiyasi asosida muntazam (har chorakda) monitoring o'tkazish va natijalarni oshkor etish tavsiya etiladi.

Ushbu maqolada yo'lovchilarning bekatda kutish vaqtini baholashning kompleks mezonlar tizimi taklif etildi. Taklif etilgan metodologiya miqdoriy ko'rsatkichlar (o'rtacha va maksimal kutish vaqti, o'zgaruvchanlik koeffitsienti) bilan sifat omillarini



**“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

(axborot ta'minoti, infratuzilma qulay sharoiti, xavfsizlik) integral indeks orqali birlashtiradi.

Toshkent shahri misolida o'tkazilgan empirik tadqiqot ko'rsatdiki, mavjud bekatlarning aksariyati C-D darajasida (qoniqarli–qoniqarsiz) baholanmoqda. Bu esa jamoat transport tizimini yanada rivojlantirish, bekat infratuzilmasini modernizatsiya qilish va raqamli axborot tizimlarini kengaytirish zarurligini ko'rsatadi.

Kelajakdagi tadqiqotlarda sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar texnologiyalaridan foydalangan holda kutish vaqtini real vaqtda bashorat qilish va optimallashtirish modellarini ishlab chiqish ko'zda tutilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abrantes, P.A.L., Wardman, M. (2011). Meta-analysis of UK values of travel time: An update. *Transportation Research Part A*, 45(1), 1–17.
2. Stradling, S., Carreno, M., Rye, T., Noble, A. (2007). Passenger perceptions and the ideal urban bus journey experience. *Transport Policy*, 14(4), 283–292.
3. Wardman, M. (2001). A review of British evidence on time and service quality valuations. *Transportation Research Part E*, 37(2–3), 107–128.
4. Murray, A.T., Davis, R., Stimson, R.J., Ferreira, L. (1998). Public transportation access. *Transportation Research Part D*, 3(5), 319–328.
5. O'rinov, B.T., Xasanov, R.I. (2021). Toshkent shahri jamoat transporti bekatlarida kutish vaqtini tahlil qilish. *O'zbekiston transporti*, 3(18), 44–51.
6. Transportation Research Board (2013). *Transit Capacity and Quality of Service Manual* (3rd ed.). Washington, D.C.: TRB.
7. Cats, O., Larijani, A.N., Koutsopoulos, H.N., Burghout, W. (2011). Impacts of holding control strategies on transit performance: Bus simulation model analysis. *Transportation Research Record*, 2216(1), 51–58.



**“ZAMONAVIY TA’LIM VA TILSHUNOSLIK RIVOJI”
nomli respublika ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

8. Iseki, H., Taylor, B.D. (2010). Style versus service? An analysis of user perceptions of transit stops and stations. *Journal of Public Transportation*, 13(3), 23–48.

9. Саматов Р., Ражапова С., Абдуллаева Н. Управление информационными потоками в сфере транспорта, **"Экономика и социум" №10(101)-1 2022**, <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-informatsionnymi-potokami-v-sfere-transporta>.

10. ШХ Шерматов, ШИ Аброев, ЭХ Абдусаматов (2022). [ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПЕШЕХОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ АХАНГАРАНСКОЙ ПАРКЕНТСКОЙ И ОБЪЕДИНЕННОЙ ДОРОГ](#). Экономика и социум 12-1 (103) 1089-1096.

11. ШК Хакимов, РГ Саматов, СС Ражапова, ДА Абдураззакова, Э Абдусаматов, Ш Аброев (2022). [СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПУТЁМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКА](#). Экономика и социум 9 (100) 715-724.

12. ШХ Шерматов, ШИ Аброев, ЭХ Абдусаматов, НХ Турсунов, ЖА Чориев (2022). [МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ ЗОН ГОРОДСКИХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ](#). Экономика и социум 12-1 (103) 1097-1104.

13. Ў Исоханов, Э Абдусаматов, С Турдибеков (2022). [ПИЁДА ИШТИРОКИДА ЁНЛАНМА МАСОФА САҚЛАНМАСДАН СОДИР ЭТИЛГАН ЙТХ ТАҲЛИЛИ](#). IJODKOR O'QITUVCHI 2 (24) 220-222.

14. OI Inoyatovich, AE Xalim o'g'li, TS Qodirovich (2023). [AVTOMOBIL YO‘L EKSPERTIZASI BO ‘YICHA YA’NI YO ‘L SABABLI SODIR ETILGAN YTH. O‘ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI 2 \(18\) 442-446.](#)