

Method of estimating the demand for parking lots and effective parking management

G.Kh. Khalilova¹^a, A.S. Rakhmonov¹^b, R.G. Samatov¹^c

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This article presents opinions on the construction of parking lots and their proper management. The number of spaces in the parking lot is determined by how it is represented by several related parameters. Interrelationship graphs of parking turnover rate, occupancy rate, and the number of cars using the parking lot during the day are analyzed in this article. At the same time, it is possible to use the parking lot more efficiently by organizing the correct management of the parking lot. That is, it will be possible to save fuel and time by creating convenience for users with the help of telematic equipment from the parking lot.

Keywords: parking lot parameters, exchange rate, occupancy rate, pricing, management strategy, car ownership, automation

Avtoturargohlarga bo'lgan talabni baholash uslubi va turargohlarni samarali boshqarish usullari

Xalilova G.X.¹^a, Raxmonov A.S.¹^b, Samatov R.G.¹^c

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada avtoturargohlar qurish va ularni to'g'ri boshqarish borasida fikr mulohazalar keltirilgan. Avtoturargohda joylar soni qanday aniqlanishi unga bog'liq bir nechta parametrlar orqali ifodalanishi mumkin. Avtoturargohda almashinuvchanlik darajasi, to'lganlik darajasi va avtoturargohdan kun davomida foydalangan avtomobillar soni o'zaro bog'lanish grafiklari ushbu maqolada tahlil qilingan. Shu bilan birgalikda avtoturargohni to'g'ri boshqarishni tashkil qilish orqali avtoturargohdan samaraliroq foydalanish mumkin. Ya'ni avtoturargohdan telematik jihozlar yordamida foydalanuvchilarga qulayliklar yaratish orqali yonilg'i va vaqtni tejash mumkin bo'ladi.

Kalit so'zlar: avtoturargoh parametrlari, almashinuvchanlik darajasi, to'lganlik darajasi, narxlash, boshqarish strategiyasi, avtomobillashganlik, avtomatlashtirish

1. Kirish

Avtoturargoh transport tizimining ajralmas bir bo'lagidir. Avtoturargoh tizimini to'g'ri tashkil etilmasligi tirbandlik, vaqt va yonilg'ining bekorga sarf bo'lishi, haydovchilar ruhiy holatining yomonlashishi kabi salbiy natijalarni yuzaga keltiradi. Avtomobillashtirish va urbanizatsiya darajasi oshishi bilan rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar markaziy shaharlarida avtoturargoh masalalari dolzarb muammolardan biriga aylandi [1].

Joylar soni haddan tashqari ko'p bo'lishi kam bo'lganligi kabi muammoli holatdir.

Ammo, shahar markaziy hududlarida avtoturargoh tanqisligi sababli befoyda xarajatlar qilishga to'g'ri keladi [1-2-3].

Avtomobillar har bir manzilga borishi bilan to'xtab turishi kerak. Shaxsiy transport vositalari har kuni o'rtacha 20 soat to'xtab turish holatida bo'ladi va bir nechta avtoturargohdan foydalanadi. Hozirda avtoturargoh

muammolariga shahar rejalashtiruvchilari, operatorlar, dizaynerlar duch kelmoqda. Bu esa ta'minot nuqtai nazaridan (juda kam joylar) yoki boshqaruv jihatidan (mavjud imkoniyatlardan foydalanish) yuzaga kelayotgan muammo hisoblanadi [4].

Ko'pgina avtoturargohlarda tashkil etilgan tizimlar unchalik murakkablikka ega emas va ular avtoturargohga bo'lgan talabni 5-15% gacha kamaytirishi mumkin. Lekin avtoturargohlarni tashkil qilishdagi keng qamrovli dastur belgilangan hududdagi turargohga bo'lgan talabni 20-40 % gacha qisqartirishi mumkin.

Avtoturargoh qidirishning o'rtacha vaqti yirik shaharlarda 18-20 daqiqa [5], o'rtacha shaharlarda 6-14 daqiqani tashkil qiladi. Ko'chalardagi tirbandlikning esa 33 foizini avtoturargoh qidirib yuradigan avtomobillar tashkil etadi. [6-12].

^a <https://orcid.org/0009-0009-7448-7898>

^b <https://orcid.org/0000-0003-1640-8839>

^c <https://orcid.org/0009-0007-4701-2518>



2. Tadqiqot metodologiyasi

Avtoturargoh topishda qiyinchilik yuzaga kelishi faqatgina son jihatidan baholanishi noto'g'ri bo'lib, sifat va xizmatlarning aniqligi kabi faktorlar ham muhim ahamiyatlidir.

Avtoturargohlarni tashkil qilishdan oldin hududdagi ob'ektlar o'rganilib, kerakli parametrlar natijalaridan kelib chiqqan holda joylar soni aniqlanishi kerak (1).

$$N = (S_a * \mu / \delta) + (K * \alpha) \quad (1)$$

Bu yerda:

S_b – bozorga keluvchi kunlik avtomobillar soni

μ – hudud aholisining avtomobillashganlik darajasi

K – korxona ishchilar avtomobillari soni

α – korxonaning avtoturargoh bilan ta'minlanganlik darajasi

δ – almashinuvchanlik darajasi

Hudud aholisining avtomobillashganlik darajasini aniqlash uchun quyidagicha hisoblash mumkin (2):

$$\mu = \frac{\text{Hududdagi avtomobillar soni}}{\text{Hudud aholi soni}} * 1000 \quad (2)$$

Yuqoridagi ifoda hududdagi aholining har 1000 kishiga to'g'ri keluvchi avtomobillar sonini anglatadi.

Avtoturargoh samaradorligini aniqlovchi ko'rsatgichdan biri bu almashinuvchanlik darajasi (3).

$$\delta = \frac{\text{joydan foydalanigan avtomobillar}}{\text{Avtoturargohdagi joylar}} \quad (3)$$

Avtoturargoh samaradorligi deganda avtomobillarning almashinuvchanlik darajasi, avtoturargohning to'lganlik darajasi, o'rtacha joydan foydalanish vaqti, daromadlilik, avtoturargohning xizmat ko'rsatish qobiliyatining qanchalik yuqori ekanligini anglatadi. Samaradorligini oshirish uchun esa yuqoridagi ko'rsatkichlarni takomillashtiruvchi zamonaviy telematik vositalardan va maxsus dasturlardan foydalanish kerak (1-jadval). Masalan:

1-jadval

Zamonaviy avtoturargoh strategiyalari

Bo'sh joylarni boshqarish.	Narxlash strategiyalari.	Texnologiya va avtomatlashtirish	Foydalanuvchi tajribasini yaxshilash.
Avtoturargohdagi bo'sh joy haqida haydovchiga real vaqt rejimida ma'lumot yetkazib, bo'sh joylarga yo'naltiruvchi tizimlar joriy etish. Foydalanuvchilarga tezroq joy topishga yordam berish	Dinamik narxlashni tashkil etish, ya'ni kunning turli vaqtlarida har xil tashkil qilish, uzoq va qisqa muddatli to'xtovchilar uchun turlicha narx belgilash. Bu almashinuvchanlik darajasini oshirishda alohida ahamiyatga ega yechim hisoblanadi.	To'lovlarni karta yoki ilovalar orqali to'lash imkoniyati va sensor, kameralar o'rnatish orqali bo'sh joylarni nazorat qilish.	Vizual va ovozli xabarlar berish orqali haydovchiga aniq va oson ma'lumot yetkazish.

3. Natija va muhokama

Qarshi shahri Yerqo'rg'on bozori avtoturargohida kuzatilayotgan vaqtdagi avtomobillar harakatining

o'zgarishi quyidagi jadvalda berilgan (2-jadval). Ushbu avtoturargoh 60 ta avtomobilni sig'dirish quvvatiga ega (1-rasm).

2-jadval

Yerqo'rg'on bozori avtoturargohidan kunlik foydalanuvchilar tahlili

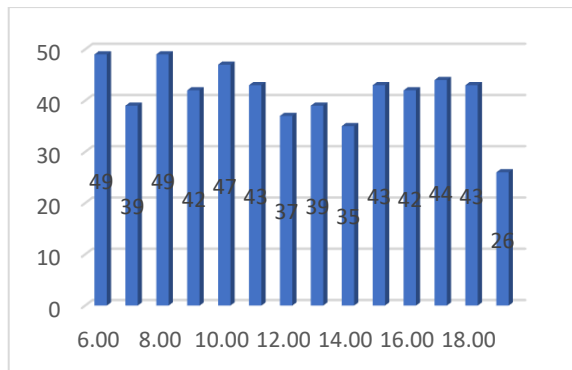
T (vaqt)	N (avtomobillar soni)		@ (almashinuvchanlik darajasi)	M (to'lganlik darajasi)	Bo'sh qolish darajasi	
	Kirgan	Chiqqan				
6.00	49	20	0,81	0.81	11	0.18
7.00	39	33	1,13	0.65	21	0.35
8.00	49	38	1,4	0.81	11	0.18
9.00	42	41	1,46	0.7	18	0.3
10.00	47	45	1,56	0.78	13	0.21
11.00	43	38	1,53	0.71	17	0.28
12.00	37	43	1,51	0.61	23	0.38
13.00	39	32	1,45	0.65	21	0.35
14.00	35	42	1,5	0.58	25	0.41
15.00	43	45	1,51	0.71	17	0.28
16.00	42	45	1,46	0.7	18	0.3
17.00	44	49	1,45	0.73	16	0.26
18.00	43	59	1,35	0.71	17	0.28
19.00	26	39	0,8	0.43	34	0.56
Tajriba boshlanishidan oldin 12 ta avtomobil bor edi. Tugagan vaqtda 9 ta qoldi	Jami: 578 ta	Jami: 569 ta	9.63 kun davomida	Max:0,81 Min:0,43		Max:0,56 Min:0,18





1-rasm. Qarshi shahri Yerqo'rg'on bozori avtoturargohining ko'rinishi

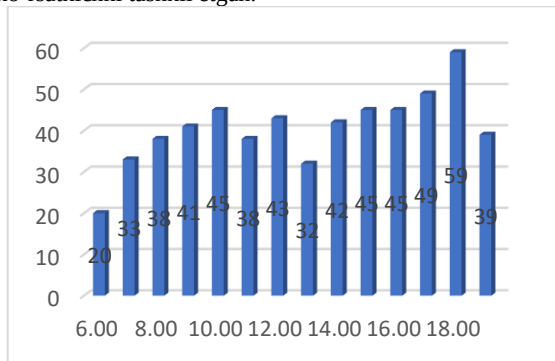
Qarshi shahri Yerqo'rg'on bozori avtoturargohidan foydalanuvchi avtomobillar sonining soatlar mobaynida o'zgarish grafigi berilgan (1,2-rasm).



1-rasm. Qarshi shahri Yerqo'rg'on bozori avtoturargohiga kiruvchi avtomobillar sonining soatlar bo'yicha o'zgarish grafigi

Grafikdan ertalabki soatlarda eng ko'p transport vositasi avtoturargohga kirganligini va kechki vaqtlarda kamroq avtomobil avtoturargohdan foydalanilganligini ko'rishimiz mumkin.

2-grafikdan esa ertalabki vaqtlarda avtoturargohni tark etuvchi avtomobillar soni kechki paytga nisbatan kamroq ko'rsatkichni tashkil etgan.



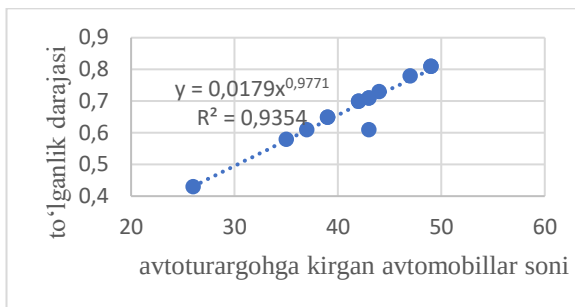
2-rasm. Qarshi shahri Yerqo'rg'on bozori avtoturargohiga chiquvchi avtomobillar sonining soatlar bo'yicha o'zgarish grafigi

Quyidagi diagrammadan ma'lumki (3-rasm), avtoturargohga kirgan avtomobillar soni oshishi bilan birga to'lganlik darajasi ham oshib borgan. Kun davomida avtoturargohning to'lganlik darajasi 0,43 dan 0,8 gacha oshib borgan (4).

$$y = 0,0179x^{0,9771}$$

$$R^2 = 0,9354 \quad (4)$$

To'lganlik darajasi va avtoturargohga kirgan avtomobillar soni yuqoridagi qonuniyat bilan o'zgarishi kuzatildi.

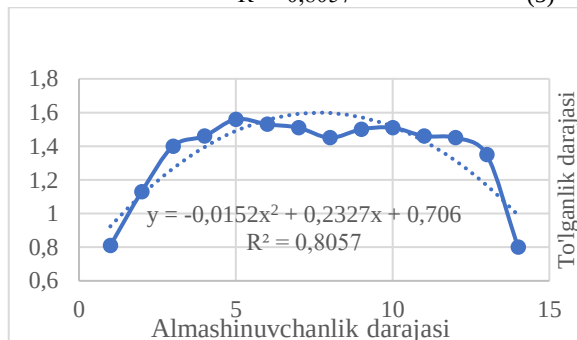


3-rasm. Avtoturargohga kirgan avtomobillar sonining to'lganlik darajasiga bog'liqlik grafigi

4-rasmda esa avtoturargohning to'lganlik va almashinuvchanlik darajalarining bog'lanish grafigi keltirilgan va bu parametrlar quyidagi qonuniyat bo'yicha o'zgargan (5):

$$y = -0,0152x^2 + 0,2327x + 0,706$$

$$R^2 = 0,8057 \quad (5)$$

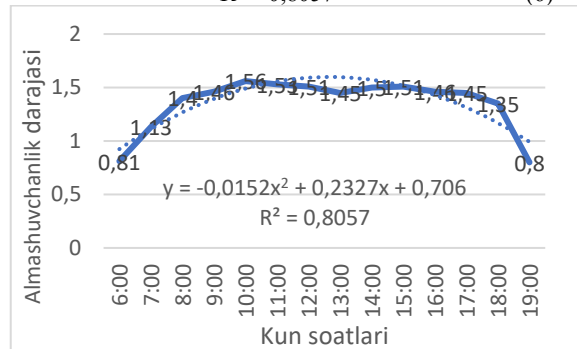


4-rasm. Avtoturargohning to'lganlik va almashinuvchanlik darajalarining bog'lanish grafigi

Avtoturargohning ma'lum bir joyidan kun davomida nechta avtomobil foydalanilganligini ko'rsatish almashinuvchanlik darajasi deyiladi va Yerqo'rg'on bozori avtoturargohida almashinuvchanlik darajasi 5-rasmga ko'rsatilgandek o'zgargan. Bunda o'zgarish qonuniyati esa quyidagicha (6):

$$y = -0,0152x^2 + 0,2327x + 0,706$$

$$R^2 = 0,8057 \quad (6)$$



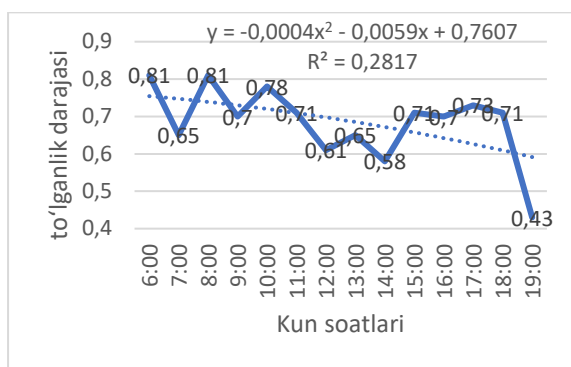
5-rasm. Almashinuvchanlik darajasining vaqtga bog'lanish grafigi

Avtoturargohning samaradorligini ifodalovchi ko'rsatkichlardan yana biri bu avtoturargohning to'lganlik darajasidir. Avtoturargoh joylaridan vaqt birligi davomida qanchalik to'liq foydalanilsa, avtoturargohning samarali ishlash darajasi ham yuqori bo'ladi. 6-rasmga to'lganlik darajasining kun davomida o'zgarishi grafigi va qonuniyati ko'rsatilgan (7).

$$y = -0,0004x^2 - 0,0059x + 0,7607$$

$$R^2 = 0,2817 \quad (7)$$





6-rasm. To'lganlik darajasining vaqtga bog'lanish grafigi

Yuqoridagi grafiklar orqali bozor avtoturargohining ish samaradorligini tahlil qildik. Ya'ni, avtoturargoh parametrlarini bog'liqlik koeffitsienti hisoblab topildi.

4. Xulosa

Ijtimoiy-iqtisodiy ob'ektlar atrofida avtoturargohga bo'lgan talabni baholashda tegishli parametrlardan kelib chiqqan holda hisoblab chiqish kerak. Bunda almashinuvchanlik va to'lganlik darajasi avtoturargohdan qanchalik samarali foydalanishni belgilovchi ko'rsatkichlardan hisoblanadi. Turar joylar soni haddan tashqari ko'p bo'lishi, kam bo'lgani kabi muammolidir. Shu bilan birgalikda, tashkil qilingan avtoturargohning samaradorligini oshirishda zamonaviy dasturlarni qo'llash orqali optimallashtirish mumkin, ammo bu usullardan foydalanish uchun respublikamiz sharoitidan kelib chiqqan holda ilmiy asoslanishi shart.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] World Bank. Xalilova.G.(2024).Aqlli avtoturargoh tashkil qilishda "oson parking bot" telegram bot orqali samaradorlikni oshirish. The scientific journal of vehicles and roads, Issue 2,(157-162 bet).
- [2] Samatov, R., & Xalilova, G. (2024). Searching for a free parking space and their costs. Universum:технические науки, 5(122), 18-20.
- [3] Samatov, R., & Xalilova, G. (2023). Avtoturargoh qidirishdagi muammolar va yechimlar. Development and innovations in science, 2(4), 19-21.
- [4] Todd Litman. Parking Management Strategies, Evaluation and Planning. Victoria Transport Policy Institute April 25, 2006.
- [5] D,Shoup., Global parking survey of 20 Cities, 2011.
- [6] D,Shoup., Cruising for Parking, by UCLA Professor Donald Shoup, 2007.
- [7] Fayzullayev, E., Khakimov, S., Rakhmonov, A., Rajapova, S., Rakhimbaev, Z. (2023). Traffic intensity on roads with big longitudinal slope in mountain conditions.

E3S Web of Conferences 401, 01073 (2023)
CONMECHYDRO - 2023
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101073>.

[8] Khakimov, S. (2022). Vehicle ride regime as a main factor for GHG emission reduction. AIP Conf. Proc. 2432, 030127 (2022) <https://doi.org/10.1063/5.0089563>

[9] Fayzullaev, E., Tursunbaev, B., Xakimov, S., Rakhmonov, A. (2022). Problems of Vehicle Safety in Mountainous Areas and Their Scientific Analysis. AIP Conference Proceedings 2432(1):030099 <https://doi.org/10.1063/5.0089596>.

[10] Khakimov, S., Rajapova, S., Amirkulov, F., Islomov, E. Road Intersection Improvement - Main Step for Emission Reduction and Fuel Economy. ICECAE 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939 (2021) 012026 IOP Publishing doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/939/1/012026>

[11] Kutlimuratov, K., Khakimov, S., Mukhitdinov, A., Samatov, R. (2021). Modelling traffic flow emissions at signalized intersection with PTV vissim. E3S Web of Conferences 264, 02051 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402051>
CONMECHYDRO - 2021.

[12] Khakimov, S., Fayzullaev, E., Rakhmonov, A., Samatov, R. Variation of reaction forces on the axles of the road train depending on road longitudinal slope. E3S Web of Conferences 264, 05030 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405030>
CONMECHYDRO - 2021.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Xalilova Gulira'no Xolmurot qizi	Toshkent davlat transport universiteti "Transport intellektual tizimlari boshqaruvi" kafedrasida doktoranti E-mail: xalilovagulirano444@gmail.com Tel.: +99897 530- 05-17 https://orcid.org/0009-0009-7448-7898
Raxmonov Azimjon Sattorovich	Toshkent davlat transport universiteti "Transport intellektual tizimlari boshqaruvi" kafedrasida dotsent v.b. E-mail: azimjonraxmonov81@gmail.com Tel.: +998 97 430 89-20 https://orcid.org/0000-0003-1640-8839
Samatov Rustam Gafforovich	Toshkent davlat transport universiteti "Transport intellektual tizimlari boshqaruvi" kafedrasida dotsenti E-mail: samrustar@mail.ru Tel.: +9989 99 796 50-05 https://orcid.org/0009-0007-4701-2518

