

**AVTOBUS, TRAMVAY, TROLLEYBUS VA ELEKTROBUSLARNING SHAHAR  
TRANSPORT TIZIMIDAGI O'RNI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI**

**Beknazarov Murod Boynazarovich**

katta o'qituvchi,

Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti.

**Majidov Sardorbek**

**Hamidov Olimjon**

talaba, SamDAQU.

[Beknazarov.murod@samdaqu.edu.uz](mailto:Beknazarov.murod@samdaqu.edu.uz)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17896908>

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada shahar yo'lovchi transporti tizimini takomillashtirishda avtobus, tramvay, trolleybus va elektrobus turlarining ahamiyati, ularning texnik-iqtisodiy va ekologik jihatdan samaradorligi tahlil qilingan. Shuningdek, zamonaviy shaharlar uchun barqaror transport tizimini yaratishda elektrlashtirilgan va energiya tejamkor transport vositalarining o'рни yoritilgan. Maqolada har bir transport turining afzallik va kamchiliklari taqqoslangan hamda kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari bo'yicha takliflar berilgan.

**Kalit so'zlar:** Shahar transporti, avtobus, tramvay, trolleybus, elektrobus, energiya tejamkorlik, ekologik tozalik, intellektual transport tizimi, barqaror rivojlanish.

**Аннотация.** В данной статье проанализировано значение автобусов, трамваев, троллейбусов и электробусов в совершенствовании системы городского пассажирского транспорта, а также их техническая, экономическая и экологическая эффективность.

Особое внимание уделено роли электротранспорта и энергоэффективных транспортных средств в формировании устойчивой транспортной системы современных городов. В статье проведено сравнение преимуществ и недостатков каждого вида транспорта и предложены направления их дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** Городской транспорт, автобус, трамвай, троллейбус, электробус, энергоэффективность, экологическая чистота, интеллектуальная транспортная система, устойчивое развитие.

**Abstract.** This article analyzes the significance of buses, trams, trolleybuses, and electric buses in improving the urban passenger transport system, focusing on their technical, economic, and environmental efficiency. Special attention is given to the role of electrified and energy-efficient transport in creating a sustainable transport system for modern cities. The article compares the advantages and disadvantages of each transport mode and proposes future development directions.

**Keywords:** Urban transport, bus, tram, trolleybus, electric bus, energy efficiency, environmental sustainability, intelligent transport system, sustainable development.

**Kirish**

Hozirgi global rivojlanish sharoitida shaharlar soni va aholisi tobora ortib bormoqda. Bu holat shahar infratuzilmasiga, ayniqsa, yo'lovchi tashish tizimiga katta bosim yuklaydi.

Zamonaviy shaharlarda transport tizimi nafaqat aholining harakatchanligini ta'minlash, balki iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy barqarorlikni ta'minlovchi asosiy omillardan biriga aylandi.

Shu nuqtai nazardan, avtobus, tramvay, trolleybus va elektrobus kabi turli transport vositalarining afzalliklari va istiqbollarini tahlil qilish, ularning shahar transport tizimidagi o'rnini belgilab olish juda muhimdir.

#### Asosiy qism

1. Avtobus - universal va keng tarqalgan transport turi - Avtobus shahar yo'lovchi tashish tizimining eng universal va ommaviy turlaridan biri hisoblanadi. U turli marshrutlarda harakatlanish imkoniyatiga ega bo'lib, maxsus yo'l infratuzilmasi talab etmaydi. Shu sababli avtobuslar katta va kichik shaharlarda, hatto aholi zich bo'lmagan hududlarda ham samarali foydalaniladi.

Avtobuslarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Marshrut bo'yicha erkinlik: yo'l sharoitiga mos ravishda yo'nalishni tez o'zgartirish mumkin;
- Iqtisodiy samaradorlik: infratuzilma qurilishi uchun katta sarf-xarajat talab etilmaydi;
- Qamrov kengligi: yo'lovchilarni shaharning turli nuqtalariga tez va qulay yetkazish imkoni mavjud;
- Texnik xizmat ko'rsatish qulayligi: ehtiyot qismlar va ta'mirlash ishlari arzon va oson amalga oshiriladi.

Biroq an'anaviy avtobuslarning kamchiliklaridan biri - atmosferaga chiqindilar chiqarishi va shovqin darajasi yuqoriligidir. Shuning uchun so'nggi yillarda gaz yoqilg'isida ishlovchi, gibrid hamda elektr energiyasida harakatlanuvchi avtobuslar (elektrobuslar)ni joriy etish tendensiyasi kuchaymoqda.

Zamonaviy avtobuslar intellektual boshqaruv tizimlari, kondisioner va energiya tejaydigan texnologiyalar bilan jihozlanib, yo'lovchilar uchun yuqori darajada qulaylik yaratadi.[1]



1 - rasm

2. Tramvay - barqarorlik va yuqori sig'imli harakat vositasi - Tramvay shahar yo'lovchi transporti tizimidagi eng barqaror va yuqori sig'imli harakat vositalaridan biri hisoblanadi. U elektr energiyasida ishlashi tufayli ekologik jihatdan toza, shovqin darajasi past va ekspluatasiya jarayonida iqtisodiy samarador hisoblanadi.

Tramvay tizimi asosan katta yo'lovchi oqimiga ega markaziy shahar yo'nalishlarida samarali faoliyat ko'rsatadi. Uning harakati qat'iy jadval asosida amalga oshiriladi, bu esa yo'lovchilar uchun barqarorlik va ishonchlilikni ta'minlaydi.

Tramvayning asosiy afzalliklari quyidagicha:

- Yo'lovchi sig'imi yuqori, katta oqimlarni bir vaqtning o'zida tashish imkoniyati mavjud;
- Ekologik tozaligi tufayli shahar havosini ifloslantirmaydi;
- Harakat jadvali barqaror va aniq, intellektual boshqaruv tizimlariga mos;
- Transport tizimida uzoq muddatli xizmat imkoniyati yuqori.

Shu bilan birga, tramvay tizimi infratuzilma qurilishi uchun katta sarf-xarajat talab etadi.

Yo'l relslari va kontakt simlarini o'rnatish jarayoni murakkab bo'lib, uning yo'nalishini o'zgartirish ham oson emas. Shu sababli tramvay tizimi asosan yirik va aholi zich shahar markazlarida joriy etiladi.

Zamonaviy tramvaylar yuqori tezlikda harakatlanish, energiyani qayta tiklash (rekuperasiya) tizimi va intellektual boshqaruv imkoniyatlari bilan jihozlanmoqda. Bu esa ularni nafaqat transport vositasi, balki shaharning ekologik va estetik belgisi sifatida ham ahamiyatli qiladi.[2]



**2 - rasm**

3. Trolleybus - an'anaviy elektr transporti - Trolleybus shahar yo'lovchi transporti tizimida an'anaviy elektrda harakatlanuvchi vosita sifatida muhim o'rin tutadi. U avtobusga o'xshash harakat erkinligiga ega bo'lib, shu bilan birga elektr energiyasida ishlagani sababli ekologik toza va energiya tejankor transport turi hisoblanadi.

Trolleybuslar atmosferaga zararli chiqindilar chiqarmaydi, shovqin darajasi past va texnik xizmat ko'rsatish jarayoni nisbatan arzon. Shuning uchun ular shahar ekologiyasini yaxshilash hamda yo'lovchilar uchun qulay muhit yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Trolleybusning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Ekologik jihatdan tozaligi – chiqindisiz harakatlanadi;
- Iqtisodiy samaradorligi – elektr energiyasi arzon va barqaror manba hisoblanadi;
- Harakat jadvalining barqarorligi – belgilangan tizim asosida ishlaydi;
- Xizmat muddati uzoq va ishonchliligi yuqori.

Biroq trolleybus tizimining asosiy kamchiligi - kontakt simlariga bog'liqlikdir. Bu esa harakat erkinligini cheklaydi va infratuzilmani saqlash xarajatlarini oshiradi. Elektr ta'minotida uzilish bo'lsa, harakat to'xtaydi.

So'nggi yillarda texnik rivojlanish natijasida avtonom akkumulyatorli trolleybuslar yaratilmoqda. Ular qisman kontakt simlaridan mustaqil harakatlanishi mumkin bo'lib, bu ularning mobillik darajasini oshiradi. Shuningdek, yangi avlod trolleybuslari zamonaviy boshqaruv tizimlari, kondisionerlar va energiyani qayta tiklash (rekuperasiya) funksiyalari bilan jihozlanmoqda.

Demak, trolleybuslar - transport tizimidagi an'anaviylik va ekologik barqarorlikni uyg'unlashtirgan vosita sifatida shahar infratuzilmasida muhim ahamiyat kasb etadi.[3]



**3 - rasm**

4. Elektrobus - innovasion va kelajakbop transport turi - Elektrobus shahar yo'lovchi transporti tizimidagi eng zamonaviy va istiqbolli transport vositasi hisoblanadi. U an'anaviy avtobuslardan farqli ravishda elektr energiyasida ishlaydi hamda akkumulyator tizimi orqali harakatlanadi. Elektrobuslar ekologik tozaligi, shovqinsizligi va energiya tejamkorligi bilan ajralib turadi.

Elektrobusning eng muhim xususiyati - u kontakt simlariga bog'liq emas, ya'ni trolleybusga o'xshamaydigan holda to'liq avtonom harakatlana oladi. Bu esa uning marshrut bo'yicha erkinligini ta'minlab, shaharning istalgan qismlarida samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Elektrobusning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Ekologik tozaligi - chiqindisiz harakatlanadi, atmosferaga zararli moddalar chiqarmaydi;



- Energiya tejamkorligi - elektr energiyasidan foydalangan holda iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi;
- Shovqinsiz harakat - shahar muhitining komfort darajasini oshiradi;
- Innovation texnologiyalar bilan jihozlanishi - intellektual boshqaruv tizimi, kondisioner, videonazorat va onlayn monitoring imkoniyatlari mavjud.

Shu bilan birga, elektrobuslar ayrim kamchiliklarga ham ega. Ulardan biri - akkumulyator quvvati cheklanganligi va uning zaryadlanish muddati uzoqligi. Shu sababli shaharlarda quvvatlash stansiyalarini qurish va texnik infratuzilmani yaratish muhim vazifa hisoblanadi.

Bugungi kunda dunyo shaharlarida elektrobuslar ulushi yil sayin ortib bormoqda. Masalan, Xitoy, Germaniya, Niderlandiya, Rossiya va O'zbekiston kabi davlatlarda elektrobuslar bosqichma-bosqich an'anaviy avtobuslarni almashtirmoqda.

Elektrobuslar nafaqat ekologik jihatdan samarali, balki intellektual transport tizimlariga integrasiyalashuvi orqali harakat jadvalini avtomatik boshqarish, energiya sarfini optimallashtirish va yo'lovchilar uchun qulaylik yaratish imkonini ham beradi.

Shunday qilib, elektrobus - innovasiya, ekologik barqarorlik va energiya tejamkorlikni uyg'unlashtirgan kelajakbop transport turi bo'lib, zamonaviy shahar transporti tizimini rivojlantirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.[3]



4 - rasm

1 - jadval

Taqqoslama tahlil

Transport turi	Ekologik daraja	Infratuzilma xarajati	Mobillik	Yo'lovchi sig'imi	Energiya tejamkorlik
Avtobus	Past	Past	Yuqori	O'rtacha	O'rtacha
Tramvay	Yuqori	Yuqori	Past	Yuqori	Yuqori
Trolleybus	Yuqori	O'rtacha	O'rtacha	O'rtacha	Yuqori
Elektrobus	Yuqori	O'rtacha	Yuqori	O'rtacha	Yuqori

5. Shahar transport tizimini rivojlantirish istiqbollari - A). Zamonaviy shahar transport tizimining asosiy vazifalari

Shahar transport tizimi aholining kundalik harakatini ta'minlash bilan birga, shahar ichidagi iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy jarayonlarni birlashtiruvchi omildir. Asosiy vazifalar quyidagilardan iborat:

- Yo'lovchilar uchun qulay va xavfsiz harakat sharoitini yaratish;
- Transport vositalarini ekologik tozalash va energiya tejamkorlikni ta'minlash;
- Yo'llar zichligini kamaytirish va harakat tezligini optimallashtirish;
- Intellektual transport tizimlarini joriy etish.

B). Shahar transportida innovasion yo'nalishlar

Hozirgi kunda transport sohasida innovasion texnologiyalarni joriy etish tendensiyasi kuchaymoqda. Jumladan:

- Elektrotransport (elektrobus, tramvay, trolleybus) ulushini oshirish orqali chiqindilarni kamaytirish;
- Intellektual transport tizimlari (ITT) orqali harakatni boshqarish, yo'lovchi oqimini tahlil qilish va onlayn ma'lumot yetkazish;
- "Smart City" konsepsiyasi doirasida transport infratuzilmasini raqamlashtirish;
- Avtomatlashtirilgan boshqaruv va navigasiya tizimlari orqali jamoat transporti harakat jadvalini optimallashtirish.

S). Barqaror va ekologik transport rivojlanishi

Barqaror transport tizimi nafaqat energiya tejamkorligi, balki ekologik xavfsizlikni ham ta'minlaydi. Shu jihatdan:

- Elektr energiyasida harakatlanuvchi vositalar ulushi ortishi;
- Velosiped va piyoda harakatini qo'llab-quvvatlash;
- Transportda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish;
- Atmosferaga chiqindilarni kamaytirish bo'yicha ekologik standartlarni joriy etish muhim ahamiyatga ega.

D). O'zbekistonda shahar transporti rivojlanishining istiqbollari

O'zbekiston shaharlarida so'nggi yillarda transport sohasida qator yangiliklar amalga oshirilmoqda. Xususan:

- Toshkent shahrida elektrobuslar va gibrid avtobuslar harakatga joriy etildi;
- "Intellektual transport markazi" orqali yo'l harakatini onlayn boshqarish tizimi yo'lga qo'yildi;
- Shahar atroflarida yangi tramvay va metro yo'nalishlari loyihalashtirilmoqda;
- Velosiped yo'laklari va piyoda zonalarini kengaytirish ishlari olib borilmoqda.

Kelgusida barcha yirik shaharlarda ekologik va raqamli transport infratuzilmasini yaratish, avtomatlashtirilgan dispetcherlik tizimlarini keng joriy etish, hamda yo'lovchi xizmatlarini raqamli platformalarga o'tkazish rivojlanishning asosiy yo'nalishlaridan bo'ladi.[4]

Xulosa - Shahar yo'lovchi transporti tizimini rivojlantirishda har bir transport turi muayyan ahamiyatga ega. Avtobuslar - arzon va keng qo'llanadigan vosita, tramvay – barqaror va yuqori sig'imli yechim, trolleybus - ekologik va an'anaviy elektr transporti, elektrobus esa - kelajakbop innovasion vositadir.

Shaharlar uchun eng samarali yo'nalish – turli transport turlarini integrasiyalash orqali barqaror va qulay transport tizimini yaratishdir. Bu nafaqat yo'lovchilar uchun qulaylik yaratadi, balki shahar ekologiyasini yaxshilaydi, energiya tejamkorlikni ta'minlaydi va iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini beradi.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida. - O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2020-yil.
2. Olimov A., Tursunov D. Shahar transport tizimlarini tashkil etish va boshqarish. - Toshkent: TTYMI nashriyoti, 2022.
3. European Commission. Intelligent Transport Systems (ITS) for Smart Mobility in Cities. - Brussels: European Union Publications, 2021.
4. Establishment of the central areas of residential houses in the population puks senior teacher Beknazarov Murod Boynazarovich, students A`zamov J.G`, Boynazarov M.M. SamDAQU.
5. Rakhimov, A., Rakhimov, L., Khaydarov, S., Beknazarov, M., Achildiyev, R., & Madiev, F. (2024, November). Experimental studies of the pile-in-pipe seismic isolation system with disconnecting connections. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3244, No. 1). AIP Publishing.
6. Shukurov IS; Paykan V; Beknazarov M; Vetrovoy rejim jiloy zastroyki kotlovinnoy relyefa g. Kabula, BST: Byulleten stroitelnoy texniki, 3,56-58, 2018, Obmyestvo s ogranichennoy otvetstvennostyu Izdatelstvo BST.