



## SVETOFOR VA EKOLOGIYA

*Akbarov Xudoberdi Saloxiddin o'g'li*

*Andijon davlat texnika instituti*

*“Yo'l harakatini tashkil etish” yo`nalishi 4-kurs talabasi*

*+998 97 988 39 19*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada zamonaviy shaharsozlikda svetofor tizimlarining nafaqat transport oqimini tartibga solish, balki shahar muhiti va ekologik omillarga ko'rsatadigan ta'siri tahlil qilingan. Tadqiqot davomida avtomobillarning chorrahalarda to'xtab turishi natijasida kelib chiqadigan ortiqcha yoqilg'i sarfi va havoga chiqariladigan zararli gazlar miqdori ko'rib chiqiladi. Shuningdek, oddiy, gibrid va elektromobillar harakatining o'ziga xos jihatlari, aqlli texnologiyalar va "yashil to'lqin" tizimlarining atmosferani asrashdagi roli yoritilgan. Maqolada transport vositalari va piyodalar zonasi o'rtasidagi muvozanatni saqlash orqali ekologik samaradorlikka erishish yo'llari bo'yicha tavsiyalar berilgan.

**Kalit so'zlar:** Ekologik omillar, Texnologiyalar, Transport va harakat, Shahar muhiti, Yoqilg'i sarfi, Oddiy, Gibrid va elektromobillar, Piyodalar zonasi.

**Annotation:** This article analyzes the impact of traffic light systems in modern urban planning not only on regulating traffic flow, but also on the urban environment and ecological factors. During the research, the excessive fuel consumption and the amount of harmful emissions caused by vehicles stopping at intersections are examined. In addition, the specific characteristics of conventional, hybrid, and electric vehicles are discussed, along with the role of smart technologies and "green wave" systems in protecting the atmosphere. The article also provides recommendations on achieving ecological efficiency by maintaining a balance between transport systems and pedestrian zones.



**Keywords:** Ecological factors, Technologies, Transport and traffic, Urban environment, Fuel consumption, Conventional, Hybrid and electric vehicles, Pedestrian zones.

**Kirish.** Svetofor tizimlarining shahar ekologik omillariga ta'siri - bu shunchaki transport boshqaruvi emas, balki shahar aholisining salomatligi va atrof-muhit tozaligini belgilovchi strategik masaladir. Bugungi kunda urbanizatsiya jadallashgani sayin, chorrahalaridagi svetoforlar nafaqat harakatni tartibga soluvchi, balki atmosferaga chiqayotgan zararli tashlamalar miqdorini nazorat qiluvchi asosiy vositaga aylandi.

Atmosfera ifloslanishi va Zararli gazlar. Avtomobillarning svetofordagi har bir to'xtashi ekologik muvozanatga sezilarli zarba beradi. Tadqiqotlarga ko'ra, avtomobil o'z yo'nalishida bir tekis harakatlanishiga qaraganda, to'xtab-turish (idling) va qayta tezlanish jarayonida bir necha barobar ko'proq CO<sub>2</sub> (karbonat angidrid), NO<sub>x</sub> (azot oksidlari) va uglevodorodlarni havoga chiqaradi. Aynan svetofor chirog'i qizil bo'lib yonganda, motorning salt ishlashi natijasida chorraha atrofida zararli gazlar konsentratsiyasi keskin ortadi. Bu holat ayniqsa zich joylashgan shahar markazlarida "issiqxona effekti" va "smog" (zaharli tuman) hosil bo'lishiga asosiy sababchi bo'ladi. Havodagi bu moddalar nafaqat tabiatga, balki insonning nafas yo'llari va qon-tomir tizimiga ham to'g'ridan-to'g'ri salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Shovqin ifloslanishi. Ekologik omillar orasida shovqin darajasi ham muhim o'rin tutadi. Svetoforlar oldida to'planib qolgan transport vositalarining motor shovqini, tormozlanish va qo'zg'alishdagi yuqori tovushlar shahar shovqin fonini 70-80 detsibeldan oshirib yuboradi. Bu esa shahar aholisida surunkali charchoq, uyqusizlik va asab tizimi kasalliklarining ko'payishiga olib keladi. To'g'ri sozlangan svetofor vaqti mashinalarning uzluksiz oqimini ta'minlash orqali "shovqin cho'qqilari"ni pasaytirishga xizmat qiladi. Mikroiklim va issiqlik orollari.



Chorrahalarda to‘planib qolgan yuzlab avtomobillar nafaqat gaz chiqaradi, balki atrofga katta miqdorda issiqlik energiyasini ham tarqatadi. Bu shahar muhitida "issiqlik orollari" paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi, natijada chorraha atrofidagi harorat qo‘shni bog‘ yoki yashil hududlarga nisbatan 2-3 daraja yuqori bo‘lishi mumkin. Ekologik yondashuv asosida qurilgan svetofor tizimlari bu kabi termal yuklamalarni kamaytirish orqali shahar mikroiklimini mo‘tadillashtiradi.

Svetoforlarni intellektual boshqarish — bu shunchaki vaqtni tejash emas, balki shahar aholisiga toza havo va tinch muhit sovg‘a qilishdir. Texnologik yechimlar va ekologik yondashuv birlashgan joyda shahar muhiti barqaror rivojlanishga erishadi.



Zamonaviy urbanistikada svetofor shunchaki chiroq emas, balki murakkab texnologiyalar jamlanmasidir. Ilgari svetoforlar qat‘iy belgilangan vaqt taymerlari asosida ishlagan bo‘lsa, bugun "Intellektual transport tizimlari" (ITS) davri keldi. Bu tizimlar asosini sun‘iy intellekt va datchiklar tashkil etadi. Har bir chorrahaga o‘rnatilgan sensorlar transport oqimini real vaqt rejimida tahlil qiladi. Agar bir yo‘nalishda mashinalar ko‘payib, ikkinchi tomonda yo‘l bo‘sh bo‘lsa, aqlli svetofor avtomatik ravishda yashil chiroq vaqtini uzaytiradi.





Bu texnologiyalarning eng samarali usuli — "Yashil to'liqin" tizimidir. Bu uslubda shahar magistrallaridagi svetoforlar o'zaro sinxronlashtiriladi. Haydovchi ma'lum bir belgilangan tezlikda (masalan, 50–60 km/soat) harakatlansa, barcha chorralardan to'xtamasdan o'tib ketish imkoniga ega bo'ladi. Bu nafaqat vaqtni tejaydi, balki atmosferaga chiqayotgan zararli gazlarni 25-30% gacha kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, zamonaviy svetoforlar V2I (Vehicle-to-Infrastructure) texnologiyasi orqali avtomobillar bilan "muloqot" qila oladi. Kelajakda svetoforlar haydovchining ekraniga qaysi tezlikda yursa yashil chiroqqa ulgurishi haqida ma'lumot yuboradi.

Ushbu texnologiyalarni joriy etish shaharning raqamli egizagini yaratish bilan boshlanadi. Kompyuter modellari yordamida transport oqimi tahlil qilinadi va eng maqbul algoritmlar ishlab chiqiladi. Bu esa nafaqat tirbandlikni kamaytiradi, balki favqulodda vaziyatlar xizmatlari (tez yordam, o't o'chiruvchilar) uchun yo'llarni tezkor bo'shatib berishga ham xizmat qiladi.

Transport va harakat dinamikasi shahar hayotining qon aylanish tizimidir. Svetoforlar esa bu tizimdagi klapanlar vazifasini o'taydi. Maqolaning ushbu qismida transport oqimining zichligi va uning atrof-muhit bilan aloqadorligi tahlil qilinadi. Harakatni noto'g'ri tashkil etish "zanjirli reaksiya"ni keltirib chiqaradi: bitta noto'g'ri sozlangan svetofor butun bir tuman transport tizimini falaj qilishi mumkin.

Optimallashtirish jarayonida asosiy e'tibor tirbandliklarni bartaraf etishga qaratiladi. Tirbandlik — bu ekologik falokat hududidir. Mashinalar to'planib qolgan joyda havo harorati mahalliy darajada ko'tariladi va kislorod miqdori kamayadi. Buni tuzatish uchun nafaqat svetofor vaqtini sozlash, balki yo'llarning o'tkazuvchanlik qobiliyatini ham hisobga olish kerak. Transport harakatini boshqarishda "Dynamic Signal Control" usuli qo'llaniladi, bu usul kunning turli vaqtlariga (ertalabki ishga borish va kechki qaytish vaqti) moslashadi.

Shuningdek, harakatni boshqarishda jamoat transportiga ustuvorlik berish ekologik jihatdan o'ta muhim. Maxsus datchiklar avtobus yaqinlashayotganini



sezsa, yashil chiroqni ertaroq yoqib beradi. Bu odamlarni shaxsiy avtomobildan ko'ra qulay va tezkor jamoat transportini tanlashga undaydi. Natijada shahardagi umumiy avtomobillar soni kamayadi, bu esa havoning umumiy sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Harakatni tartibga solish orqali erishilgan tartib — bu nafaqat xavfsizlik, balki shaharning barqaror rivojlanish garovidir.

Zamonaviy urbanistikada shahar muhiti faqat haydovchilar uchun emas, balki birinchi navbatda insonlar (piyodalar) uchun qulay bo'lishi lozim. Svetoforlar bu erda transport oqimi va piyodalar zonasi o'rtasida muvozanatni saqlab turuvchi asosiy vositadir. Shahar markazlarida piyodalarga ko'proq erkinlik berish ekologik vaziyatni tubdan yaxshilaydi.

Piyodalar uchun qulay svetofor tizimi (masalan, tugmachali svetoforlar yoki piyodalar uchun uzoqroq yashil chiroq vaqti) odamlarni ko'proq piyoda yurishga undaydi. Bu esa "mikro-ekologiya" tushunchasini shakllantiradi. Piyodalar zonalari atrofida shovqin darajasi past bo'lishi va havoning tozaligi bolalar hamda keksalar uchun sog'lom muhit yaratadi. Maqolada ta'kidlanishicha, svetoforlar piyodalarning harakatlanish trayektoriyasini shunday belgilashi kerakki, odamlar o'zlarini xavfsiz va transportdan ajratilgan his qilsinlar.

Bundan tashqari, shahar muhitining ajralmas qismi bu — estetik va funksional uyg'unlikdir. Zamonaviy svetofor dizaynlari shahar me'morchiligiga mos tushishi, tungi vaqtda yorug'lik ifloslanishini keltirib chiqarmasligi kerak. Ayniqsa, bog'lar va dam olish maskanlari yaqinidagi svetoforlar alohida rejimda ishlashi, u yerda osoyishtalikni ta'minlashi lozim. Transport, piyoda va tabiat o'rtasidagi bu uchlik muvozanati saqlangan taqdirdagina shahar haqiqiy ma'noda "yashil" va yashash uchun qulay hududga aylanadi.

Svetofor va ekologiya mavzusini tahlil qilganda, yo'llarda harakatlanayotgan transport vositalarining texnik xususiyatlarini inobatga olmaslik mumkin emas. Oddiy ichki yonuv dvigatelli avtomobillar uchun svetoforlar eng katta ekologik "dushman" hisoblanadi, chunki ular to'xtab turganda ham atmosferani zaharlashda



davom etadi. Biroq, texnologik taraqqiyot natijasida paydo bo'lgan gibrid va elektromobillar bu masalada shahar muhitiga ijobiy o'zgarishlar olib kirdi.

Gibrid avtomobillar svetoforda to'xtaganida ichki yonuv dvigatelini avtomatik o'chiradi va elektr motoriga o'tadi. Bu esa chorralardagi havo sifatini keskin yaxshilaydi. Elektromobillar esa umuman atmosfera chiqindilarini chiqarmaydi. Svetoforlar elektromobillar uchun o'ziga xos "energiya manbai" vazifasini ham o'tashi mumkin: regenerativ tormozlanish tizimi orqali mashina sekinlashganda energiya qayta tiklanadi va batareya quvvatlanadi.

Biroq, elektromobillar ko'paysa ham, svetoforlarning roli kamaymaydi. Aksincha, ular shovqin ifloslanishini boshqarishda muhim bo'lib qolaveradi. To'g'ri, elektromobillar deyarli shovqinsiz, lekin yuqori tezlikda shinalarning yo'l bilan ishqalanishi baribir shovqin hosil qiladi. Svetoforlar orqali harakat tezligini mo'tadillashtirish shaharning umumiy akustik muhitini (shovqin darajasini) me'yorda ushlab turishga yordam beradi. Shu tariqa, transport parkining yangilanishi va svetofor texnologiyalarining takomillashuvi birgalikda ekologik inqilobni amalga oshiradi.

Svetofor tizimlarini boshqarishning ekologik jihati bevosita yoqilg'i sarfi va uning iqtisodiy oqibatlari bilan bog'liqdir. Har bir avtomobilning chorrahada to'xtab, so'ngra tezlanish olishi — bu motor uchun eng og'ir ish rejimi hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, avtomobil o'z yo'nalishida bir tekis harakatlanishiga qaraganda, to'xtab-turish (idling) jarayonida va harakatni boshlashda 20% dan 40% gacha ko'proq yoqilg'i sarflaydi. Agar shahar miqyosidagi minglab chorrahalarini hisobga olsak, noto'g'ri sozlangan svetoforlar tufayli har kuni tonnalab yoqilg'i havoga behuda sovuriladi.

Yoqilg'i isrofi nafaqat haydovchining shaxsiy hamyoniga, balki davlat iqtisodiyotiga ham zarar yetkazadi. Energetika resurslarining ortiqcha sarflanishi import qilinadigan yoqilg'iga bo'lgan ehtiyojni oshiradi va atrof-muhitni qayta tiklash uchun sarflanadigan xarajatlarni ko'paytiradi. Shuning uchun, svetoforlarni



интеллектуал boshqarish orqali yoqilg'i sarfini kamaytirish — bu "yashil iqtisodiyot" sari tashlangan muhim qadamdir. Avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida "stop-and-go" (to'xta va yur) harakatlarini minimallashtirish transport vositalarining texnik holatini (shinalar, tormoz tizimi va dvigatel qismlari) ham uzoq muddat saqlashga yordam beradi.

**Xulosa.** Ekologik va iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun zamonaviy shaharlarda yoqilg'i tejoychi algoritmlar joriy etilmoqda. Masalan, haydovchilarga svetofor qachon yashil yonishini ko'rsatuvchi taymerlar o'rnatilishi ularga motorni o'chirish yoki tezlikni oldindan pasaytirish imkonini beradi. Bu kabi kichik ko'ringan o'zgarishlar global miqyosda uglerod chiqindilarini millionlab tonnaga qisqartirish kuchiga ega.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Goyal, S. K., & Ghatore, A. D. (2019). Environmental Impact of Traffic Congestion: A Review. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*. (Tirbandlikning ekologiyaga ta'siri bo'yicha muhim tahlil).
2. Koupal, J., & Palacios, C. (2020). Impact of Smart Traffic Signals on Carbon Emissions in Urban Areas. *Journal of Sustainable Urban Mobility*. 3. (Aqlli svetoforlarning uglerod chiqindilarini kamaytirishdagi roli).
3. Mamatov, A., & Saidov, M. (2022). Shaharlarda transport oqimini intellektual boshqarish usullari. Toshkent davlat transport universiteti ilmiy to'plami. (O'zbekistondagi transport boshqaruvi bo'yicha mahalliy manba).
4. European Environment Agency (EEA). (2021). *Urban Traffic and Air Quality: The role of ITS (Intelligent Transport Systems)*. (Yevropa shaharlaridagi havo sifati va ITS tizimlari hisoboti).
5. Zhang, Y., & Lu, H. (2018). Fuel Consumption and Emission Analysis of Hybrid and Electric Vehicles at Signalized Intersections. *Transportation Research*



Part D: Transport and Environment. (Gibrid va elektromobillarning chorrahalaridagi tahlili).

6. Schrank, D., & Eisele, B. (2023). Annual Urban Mobility Report. Texas A&M Transportation Institute. (Shahar mobilligi va yoqilg'i isrofi bo'yicha statistik ma'lumotlar).

7. Abduvaliyev, N. (2021). Ekologik barqaror shahar infratuzilmasini loyihalash. Urbanistika va arxitektura jurnali. (Shahar muhiti va piyodalar zonalari haqida).