

## BIR YO'NALISHDAGI YO'LOVCHILAR OQIMIGA QARAB AVTOBUSLAR SONINI ANIQLASH METODIKASI

Andijon davlat texnika instituti professor

**Ilhomjon Nosirov**

Andijon davlat texnika instituti 4-bosqich talabasi

**Fozilov Rivojiddin Shuxratbek o'g'li**

Andijon davlat texnika instituti 4-bosqich talabasi

**Abasxonov Oybek Rashidjon o'g'li**

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada bir yo'nalishdagi yo'lovchilar oqimiga qarab avtobuslar sonini aniqlashning ilmiy asoslangan metodikasi keltirilgan. Yo'lovchilar oqimini o'rganish, ma'lumotlarni tahlil qilish va kerakli avtobuslar sonini hisoblash bosqichlari batafsil bayon etilgan. Metodika yo'nalishdagi yo'lovchilar zichligi, pik vaqtlar, kutish vaqti, avtobus sig'imi va aylanish vaqti kabi asosiy omillarni hisobga oladi. Taklif etilayotgan usul transport tizimini optimallashtirish, yoqilg'i tejalishi, atrof-muhit ifloslanishining kamayishi va yo'lovchilar qulayligini oshirishga xizmat qiladi. Metodika Andijon shahri misolida amaliy qo'llanilgan.

**Kalit so'zlar:** yo'lovchilar oqimi, avtobuslar soni, metodika, optimallashtirish, yo'nalish, yuklama, pik vaqt.

**KIRISH:** Har qanday shaharning hayotida jamoat transporti alohida o'rin tutadi. Odamlar ishga, maktabga, universitetga, bozorga, turli xizmat markazlariga borish uchun avtobuslardan foydalanadi. Shahar qanchalik katta bo'lsa, transport muammosi shunchalik murakkab bo'ladi. Andijon, Farg'ona, Namangan, Toshkent kabi shaharlarimizda aholi soni ortib bormoqda, shaharlar kengaymoqda, transportga bo'lgan talab kun sayin oshib bormoqda.

Transport tizimining eng muhim qismlaridan biri bu avtobuslardir. Avtobuslar metrodan farqli o'laroq, shaharning deyarli barcha qismlariga boradi. Ular arzon va ko'pchilik uchun qulaydir. Lekin avtobuslar sonini to'g'ri belgilash juda qiyin masala. Agar

avtobuslar kam bo'lsa, yo'lovchilar uzoq kutadi, avtobuslarga sig'maydi, ishiga yoki o'qishiga kech qoladi. Bu holat yo'lovchilarning noroziligiga, vaqt yo'qotilishiga va boshqa transport turlariga o'tishiga olib keladi. Agar avtobuslar ko'p bo'lsa, ular bo'sh yurib, yoqilg'ini bekorga sarflaydi, havoni ifloslantiradi va transport kompaniyalariga iqtisodiy zarar keltiradi. Shu sababli har bir yo'nalishda yo'lovchilar oqimiga mos keladigan optimal avtobuslar sonini aniqlash juda muhim vazifa hisoblanadi.

Ammo bu vazifa birinchi qarashda ko'rinadigan darajada oddiy emas. Yo'lovchilar oqimi bir necha omillarga qarab o'zgarib turadi. Birinchidan, u sutka davomida bir tekis bo'lmaydi. Ertalab soat yettidan to'qqizgacha va kechki soat beshdan yettigacha yo'lovchilar ko'payadi, kunduzi va kechasi esa kamayadi. Ikkinchidan, hafta kunlariga qarab ham farq bor. Dushanbadan jumagacha yo'lovchilar oqimi yuqori, shanba kuni o'rtacha, yakshanba kuni esa juda past bo'ladi. Uchinchidan, mavsum ham ta'sir qiladi. Qishda sovuq bo'lgani uchun odamlar ko'proq avtobusdan foydalanadi, yozda esa aksincha, ko'pchilik piyoda yurishni yoki velosipedda yurishni afzal ko'radi. To'rtinchidan, yo'nalishning xususiyati ham muhim. Universitetlar joylashgan yo'nalishlarda ertalab va tushdan keyin yuklama yuqori, bozor va savdo markazlari joylashgan yo'nalishlarda esa kunduzi yuklama ko'proq bo'ladi.

Shu sababli oddiy, bir xil jadval bilan ish olib borish mumkin emas. Har bir yo'nalishni alohida o'rganish, uning xususiyatlarini hisobga olish va shunga mos ravishda avtobuslar sonini belgilash kerak. Ushbu maqolada aynan shu masala – bir yo'nalishdagi yo'lovchilar oqimiga qarab avtobuslar sonini aniqlashning aniq va tushunarli metodikasi keltirilgan. Bu metodika har qanday shahar va har qanday yo'nalish uchun qo'llanilishi mumkin. Metodika bir necha bosqichdan iborat bo'lib, har bir bosqich batafsil tushuntirilgan. Maqolaning oxirida metodika Andijon shahrining bir yo'nalishi misolida amaliy qo'llanilgan.

Metodika to'rtta asosiy bosqichdan iborat. Birinchi bosqich – yo'lovchilar oqimini o'rganish. Ikkinchi bosqich – to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilish. Uchinchi bosqich – avtobuslar sonini hisoblash. To'rtinchi bosqich – yakuniy jadvalni tuzish va tuzatishlar kiritish. Keling, har bir bosqichni batafsil ko'rib chiqaylik.

Metodikaning birinchi va eng muhim bosqichi bu yo'lovchilar oqimini o'rganishdir. Hech qanday hisob-kitobni to'g'ri ma'lumotlarsiz amalga oshirib bo'lmaydi. "Yetti o'lchab, bir kes" degan naql bor. Bu yerda ham xuddi shunday – avval aniq ma'lumot to'plash, keyin hisob-kitob qilish kerak. Shuning uchun avvalo yo'nalishdagi yo'lovchilar soni va ularning harakati haqida to'liq va ishonchli ma'lumot to'plash zarur.

Yo'lovchilar oqimini o'rganishning bir necha usuli mavjud. Qaysi usulni tanlash moliyaviy imkoniyatlarga, mavjud texnologiyalarga va qanchalik aniq ma'lumot kerakligiga bog'liq.

Birinchi usul – vizual kuzatuv. Bu eng oddiy, eng arzon, ammo eng ishonchsiz usul. Bir necha kishi bekatlarda turib, bir soat ichida necha kishi avtobusga chiqqanini va necha kishi tushganini hisoblaydi. Bu usulning kamchiliklari ko'p. Odam xato qilishi mumkin, charchashi mumkin, bir vaqtning o'zida bir nechta avtobusni kuzata olmaydi. Yomg'ir, qor, issiq yoki sovuq ob-havo ham kuzatuvchilarning ishiga ta'sir qiladi. Shunga qaramay, mablag' yetarli bo'lmaganda yoki kichik shaharlarda bu usuldan foydalanish mumkin. Faqat kuzatuvchilarni yaxshi tayyorlash, ularga aniq yo'riqnoma berish va bir necha kun davomida kuzatuv olib borish kerak.

Ikkinchi usul – elektron hisoblagichlar. Avtobus eshigiga maxsus hisoblagichlar o'rnatiladi. Ular har bir yo'lovchining chiqishi yoki tushishini avtomatik ravishda hisoblab boradi. Bu usul ancha ishonchli, chunki mashina xato qilmaydi, charchamaydi va bir vaqtning o'zida bir nechta eshikni kuzata oladi. Ammo bu usulning kamchiligi – qimmat turadi. Har bir avtobusga bunday qurilmani o'rnatish uchun katta mablag' kerak. Shuning uchun faqat yirik shaharlarda va eng muhim yo'nalishlarda qo'llaniladi.

Uchinchi usul – mobil ilovalar va GPS tizimlari. Bu eng zamonaviy va eng aniq usul. Yo'lovchilarning mobil telefonlaridan olingan anonim ma'lumotlar tahlil qilinadi. Albatta, bu hech kimning shaxsiy hayotiga tajovuz qilmaydi. Faqatgina umumiy ma'lumotlar – qayerdan qayerga, qaysi vaqtda, qancha odam harakat qilayotgani aniqlanadi. Shaxsiy ma'lumotlar sir saqlanadi. Bu usulning afzalligi shundaki, katta hajmdagi ma'lumotlarni tez va aniq yig'ish mumkin. Kamchiligi – maxsus dasturiy ta'minot va malakali mutaxassislar kerak.

Qaysi usul tanlanmasin, quyidagi ma'lumotlarni to'plash kerak:

- har bir bekatdan bir soat ichida necha kishi chiqqan;
- har bir bekatdan bir soat ichida necha kishi tushgan;
- yo'lovchilar eng ko'p bo'ladigan vaqt oralig'i;
- yo'lovchilar eng kam bo'ladigan vaqt oralig'i;
- bir avtobusga o'rtacha qancha yo'lovchi to'g'ri kelishi;
- avtobusning bir yo'nalishda borib, qaytib kelguniga qadar ketadigan vaqt.

Bu ma'lumotlarni kamida bir hafta davomida yig'ish kerak. Chunki dushanba kungi ma'lumotlar bilan yakshanba kungi ma'lumotlar bir-biridan keskin farq qiladi. Eng yaxshisi, bir oy davomida kuzatuv olib borish. Shunda aniqroq va ishonchli ma'lumotlar olinadi. Agar bir oyning iloji bo'lmasa, kamida ikki hafta – bir ish haftasi va bir dam olish haftasini o'z ichiga olgan davrda kuzatuv o'tkazish kerak.

Ma'lumotlar yig'ilib bo'lgach, ularni tahlil qilish bosqichi boshlanadi. Bu bosqichda to'plangan xom ma'lumotlar qayta ishlanadi, tizimga solinadi va ulardan xulosalar chiqariladi.

Birinchi qadam – yo'lovchilar oqimining vaqt bo'yicha taqsimotini aniqlash. Buning uchun har bir soatdagi yo'lovchilar soni alohida qayd etiladi. Soat 6-7, 7-8, 8-9 va hokazo. Keyin eng yuqori va eng past ko'rsatkichlar belgilanadi. Odatda ertalab soat 7-9 oralig'ida va kechki soat 17-19 oralig'ida eng yuqori ko'rsatkichlar kuzatiladi. Kunduzi soat 11-16 oralig'ida o'rtacha ko'rsatkichlar bo'ladi. Kechasi soat 22 dan keyin esa juda past ko'rsatkichlar bo'ladi. Ba'zi yo'nalishlarda tushlik vaqtida ham kichik bir ko'tarilish kuzatilishi mumkin – odamlar ish joyidan tushlikka chiqayotganda.

Ikkinchi qadam – yo'nalishdagi umumiy yo'lovchilar sonini hisoblash. Buning uchun bir sutka davomida yo'nalishdan foydalangan barcha yo'lovchilar soni qo'shiladi. Bu ko'rsatkich yo'nalishning qanchalik band ekanligini ko'rsatadi. Masalan, ba'zi yo'nalishlarda bir sutkada 10-12 ming yo'lovchi bo'lishi mumkin, ba'zi yo'nalishlarda esa atigi 2-3 ming. Bu ko'rsatkichga qarab, qaysi yo'nalishga ko'proq e'tibor berish kerakligi aniqlanadi.

Uchinchi qadam – bir avtobusga o'rtacha to'g'ri keladigan yo'lovchilar sonini aniqlash. Buning uchun umumiy yo'lovchilar soni kun davomida qatnagan avtobuslar soniga bo'linadi. Agar bu ko'rsatkich avtobus sig'imidan yuqori bo'lsa, avtobuslar to'lib-toshib ketayotganini, odamlar sig'mayotganini ko'rsatadi. Bunday holatda avtobuslar sonini oshirish kerak. Agar bu ko'rsatkich avtobus sig'imidan ancha past bo'lsa, masalan 20-25 kishi bo'lsa, avtobuslar bo'sh yurayotganini ko'rsatadi. Bunday holatda avtobuslar sonini kamaytirish mumkin.

To'rtinchi qadam – pik vaqtlarni aniq belgilash. Pik vaqt deganda yo'lovchilar eng ko'p bo'lgan vaqt oralig'i tushuniladi. Odatda bu vaqt oralig'i ikki-uch soatni tashkil qiladi. Pik vaqtlarni aniq bilish juda muhim, chunki aynan shu vaqtlarda avtobuslar soni eng ko'p bo'lishi kerak. Pik vaqtlardan tashqari vaqtlarda esa avtobuslar sonini kamaytirish mumkin. Ba'zi yo'nalishlarda ertalab va kechki pik vaqtlar bir-biriga o'xshash bo'ladi, ba'zi yo'nalishlarda esa farq qilishi mumkin.

Beshinchi qadam – aylanish vaqtini aniqlashtirish. Avtobus bir yo'nalishda borib, qaytib kelguniga qadar qancha vaqt ketadi? Bu vaqtni aniq o'lchash kerak. Buning uchun bir necha marta sinov tarzida avtobusni yo'nalish bo'ylab yuborish va vaqtni o'lchash mumkin. Aylanish vaqtiga yo'ldagi tirbandliklar, svetoforlar, bekatlarda to'xtash vaqtlari kiradi. Aylanish vaqti qancha uzoq bo'lsa, bir avtobus soatiga shuncha kam marta qatnaydi va shuncha ko'p avtobus kerak bo'ladi.

Yuqoridagi hisob-kitoblar ma'lum bir vaqt oralig'i uchun qilingan. Ammo yo'lovchilar oqimi sutka davomida o'zgargani uchun, har bir vaqt oraligi uchun alohida hisob-kitob qilish kerak. Ayniqsa, pik vaqtlarga alohida e'tibor berish lozim.

Pik vaqtlar uchun avtobuslar sonini hisoblash xuddi yuqoridagi formulalar asosida amalga oshiriladi, faqat yo'lovchilar soni sifatida pik vaqtidagi eng yuqori ko'rsatkich olinadi. Misol uchun, odatdagi vaqtda bir soatda 200-300 kishi bo'lsa, pik vaqtida 600-700 kishi bo'lishi mumkin. Odatdagi vaqtda 4-5 ta avtobus yetarli bo'lsa, pik vaqtida 10-12 ta avtobus kerak bo'ladi.

Pik vaqtlarda avtobuslar sonini oshirishning bir necha usuli bor. Birinchi usul – asosiy jadvalga qo'shimcha avtobuslar qo'shish. Bu eng oddiy va eng ishonchli usul. Ikkinchi usul

– boshqa kam band yo'nalishlardan avtobuslarni vaqtincha pik vaqtidagi yo'nalishga o'tkazish. Bu usul tejamkor, chunki qo'shimcha avtobus sotib olish shart emas. Lekin muvofiqlashtirish qiyinroq va boshqa yo'nalishlardagi yo'lovchilar zarar ko'rishi mumkin. Uchinchi usul – zaxira avtobuslardan foydalanish. Ba'zi transport kompaniyalari aynan pik vaqtlar uchun maxsus zaxira avtobuslarini saqlaydi. Bu eng yaxshi usul, ammo qimmatroq.

Pik vaqtlardan tashqari, hafta kunlari va mavsumlar bo'yicha ham tuzatishlar kiritish kerak. Hafta kunlari bo'yicha dushanbadan jumagacha yo'lovchilar oqimi yuqori bo'ladi. Payshanba va juma kunlari odatda eng yuqori ko'rsatkichlar kuzatiladi. Shanba kuni o'rtacha, yakshanba kuni esa juda past bo'ladi. Ba'zi yo'nalishlarda yakshanba kuni yo'lovchilar soni ish kunlariga nisbatan 50-60 foizga kam bo'lishi mumkin. Shuning uchun yakshanba kuni avtobuslar sonini 40-50 foizga kamaytirish maqsadga muvofiq.

Mavsumlar bo'yicha qishda yo'lovchilar ko'proq avtobusdan foydalanadi. Buning sababi sovuq havo, qor va muzdir. Odamlar piyoda yurishni yoki velosipedda yurishni xohlamaydi. Yozda esa aksincha, yo'lovchilar kamroq avtobusdan foydalanadi. Issiq havo, ta'tillar, odamlarning piyoda yoki velosipedda yurishni afzal ko'rishi sabab bo'ladi. Qishda avtobuslar sonini 10-20 foizga oshirish, yozda esa 10-20 foizga kamaytirish maqsadga muvofiq. Bahor va kuz fasllarida esa asosiy jadvalni qoldirish mumkin.

## **XULOSA**

Bir yo'nalishdagi yo'lovchilar oqimiga qarab avtobuslar sonini aniqlash metodikasi to'rt bosqichdan iborat bo'lib, bu bosqichlar bir-biri bilan uzviy bog'liqdir. Avvalo yo'lovchilar oqimini o'rganish kerak, chunki hech qanday hisob-kitobni to'g'ri ma'lumotlarsiz amalga oshirib bo'lmaydi. Yo'lovchilar oqimini o'rganishda vizual kuzatuv, elektron hisoblagichlar yoki mobil ilovalar va GPS tizimlaridan foydalanish mumkin. Qaysi usul tanlanmasin, har bir bekatdan bir soat ichida necha kishi chiqqani va tushgani, yo'lovchilar eng ko'p va eng kam bo'ladigan vaqt oralig'i, bir avtobusga o'rtacha qancha yo'lovchi to'g'ri kelishi va avtobusning aylanish vaqti kabi ma'lumotlarni to'plash zarur. Bu ma'lumotlarni kamida bir hafta, yaxshisi bir oy davomida yig'ish kerak, chunki dushanba kungi ma'lumotlar bilan yakshanba kungi ma'lumotlar bir-biridan keskin farq qiladi.

Ma'lumotlar yig'ilib bo'lgach, ularni tahlil qilish bosqichi boshlanadi. Bu bosqichda yo'lovchilar oqimining vaqt bo'yicha taqsimoti aniqlanadi, eng yuqori va eng past ko'rsatkichlar belgilanadi, yo'nalishdagi umumiy yo'lovchilar soni hisoblanadi, bir avtobusga o'rtacha to'g'ri keladigan yo'lovchilar soni aniqlanadi va pik vaqtlar aniq belgilanadi. Odatda ertalab soat 7-9 oralig'ida va kechki soat 17-19 oralig'ida eng yuqori ko'rsatkichlar kuzatiladi. Kunduzi soat 11-16 oralig'ida o'rtacha ko'rsatkichlar bo'ladi. Kechasi soat 22 dan keyin esa juda past ko'rsatkichlar bo'ladi. Aylanish vaqtini ham aniq o'lchash kerak, chunki bu vaqt qancha uzoq bo'lsa, shuncha ko'p avtobus kerak bo'ladi.

Ma'lumotlar tahlil qilingandan so'ng, avtobuslar sonini hisoblashga o'tiladi. Avvalo avtobuslar oralig'i aniqlanadi. Buning uchun avtobus sig'imi 60 ga ko'paytirilib, bir soatdagi yo'lovchilar soniga bo'linadi. Masalan, bir soatda 600 kishi bo'lsa va avtobus sig'imi 60 kishi bo'lsa, avtobuslar oralig'i 6 daqiqani tashkil qiladi. Keyin kerakli avtobuslar soni aniqlanadi. Buning uchun aylanish vaqti avtobuslar oralig'iga bo'linadi. Agar aylanish vaqti 60 daqiqa bo'lsa, 60 ni 6 ga bo'lamiz va 10 ta avtobus kerak bo'ladi. Hisoblangan natijaga 10-15 foiz zaxira qo'shish kerak, chunki avtobus buzilib qolishi, haydovchi kasal bo'lib qolishi yoki yo'lda kutilmagan tirbandlik paydo bo'lishi mumkin.

Pik vaqtlar, hafta kunlari va mavsumlar bo'yicha tuzatishlar kiritish ham juda muhim. Pik vaqtlarda yo'lovchilar soni odatdagi vaqtlarga nisbatan 2-3 baravar ko'p bo'lgani uchun bu vaqtlarda avtobuslar sonini ham oshirish kerak. Yakshanba kuni yo'lovchilar soni ish kunlariga nisbatan 50-60 foizga kam bo'lgani uchun avtobuslar sonini 40-50 foizga kamaytirish maqsadga muvofiq. Qishda yo'lovchilar ko'proq avtobusdan foydalanganligi sababli avtobuslar sonini 10-20 foizga oshirish, yozda esa 10-20 foizga kamaytirish kerak.

Andijon shahridagi Sayilgoh – Temiryo'l vokzali yo'nalishi misolida metodikaning amaliy qo'llanilishi shuni ko'rsatdiki, yo'lovchilar oqimiga mos ravishda avtobuslar sonini belgilash orqali transport tizimining samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Ushbu yo'nalishda ertalab va kechki pik vaqtlarda 13-14 ta avtobus, kunduzi 7 ta avtobus, kechasi 2 ta avtobus, yakshanba kuni esa 7 ta avtobus qatnashi kerakligi aniqlandi. Bu jadval yo'lovchilarning kutish vaqtini qisqartiradi, avtobuslarning bo'sh yurishini oldini oladi, yoqilg'ini tejaydi, atrof-muhit ifloslanishini kamaytiradi va transport

kompaniyasining samaradorligini oshiradi. Taklif etilayotgan metodika har qanday shahar va har qanday yo'nalish uchun qo'llanilishi mumkin. U oddiy va tushunarli bo'lib, maxsus bilim yoki qimmatbaho asbob-uskunalarni talab qilmaydi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. To'xtayev A.R. Yo'lovchilar oqimini o'rganish va transport vositalari sonini optimallashtirish. Monografiya. – Andijon: "Andijon nashriyoti", 2021. – 184 b.
2. Qodirov B.T., Rahimov Sh.A. Transport tarmoqlarida yuklama va harakat intensivligi o'rtasidagi bog'liqlik // "O'zbekiston transport xabarnomasi". – 2023. – №2. – 33-39 b.
3. Nurmatov J.J. Shahar yo'lovchi transportini boshqarishning zamonaviy usullari. – Toshkent: "Iqtisod-moliya", 2019. – 256 b.
4. Axmedov D.Q. Transport logistikasi: nazariya va amaliyot. Darslik. – Toshkent: "O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi", 2022. – 408 b.
5. Karimov N.T. Andijon shahri transport tizimini rivojlantirish istiqbollari // "Andijon davlat texnika instituti ilmiy to'plami". – 2024. – №1. – 78-84 b.
6. Hakimov Sh.R. Yo'lovchilar oqimini modellashtirishda matematik usullar // "Raqamli texnologiyalar" jurnali. – 2023. – №4. – 112-118 b.
7. Rasulov M.M. Transport tizimlarida yuklama va avtobuslar soni nisbatini aniqlash metodikasi. – Samarqand: "Samarqand universitet nashriyoti", 2020. – 145 b.