

AVTOVOKZAL HUDUDIDAGI OQIMLARNI BOSHQARISHDA TARMOQLI REJALASHTIRISH VA OPTIMALLASHTIRISH USULLARI

Andijon davlat texnika instituti
“Transport logistikasi” kafedrası o‘qituvchisi

Ortiqov Sarvar Sattaraliyevich

Nizomov Oyatillo Dilziyodbek o‘gli

Andijon davlat texnika instituti
“Transport logistikasi” yo‘nalishi talabasi

akangtalaba2004@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada avtovokzal hududidagi oqimlarni boshqarishda tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullari tahlil qilinadi. Avtovokzal – bu yo'lovchilar, transport vositalari va xizmat ko'rsatish jarayonlari oqimlari kesishadigan murakkab tizimdir. Tarmoqli rejalashtirish usullari oqimlarni vaqt va fazo bo'yicha taqsimlash, ularning bir-biriga to'sqinlik qilmasligini ta'minlash imkonini beradi. Optimallashtirish usullari esa resurslardan (vaqt, joy, xodimlar) eng samarali foydalanishga qaratilgan. Maqolada tarmoqli rejalashtirishning asosiy tamoyillari, optimallashtirish mezonlari va ularni avtovokzal hududida qo'llash imkoniyatlari bayon etilgan. Andijon avtovokzali misolida amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: avtovokzal, oqimlarni boshqarish, tarmoqli rejalashtirish, optimallashtirish, tarmoq modellari, transport logistikasi.

KIRISH

Avtovokzal har qanday shaharning muhim transport tugunlaridan biri hisoblanadi. Bu yerda har kuni minglab yo'lovchilar, yuzlab avtobuslar, taksilar va shaxsiy mashinalar harakat qiladi. Yo'lovchilar chipta sotib olish, kutish, bagaj topshirish, avtobusga chiqish kabi jarayonlardan o'tadi. Avtobuslar esa perronga kirish, yo'lovchilarni qabul qilish, chiqib ketish kabi bosqichlarni bajaradi. Agar bu oqimlar to'g'ri boshqarilmasa, navbatlar

paydo bo'ladi, tirbandliklar yuzaga keladi, vaqt yo'qoladi va yo'lovchilar norozi bo'ladi. Shu sababli avtovokzal hududidagi oqimlarni boshqarish masalasi juda muhimdir.

Oqimlarni boshqarishning eng samarali usullaridan biri bu tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullaridir. Tarmoqli rejalashtirish – bu murakkab jarayonlarni bir-biriga bog'liq bo'lgan alohida bosqichlarga bo'lib, ularning vaqt va fazo bo'yicha taqsimotini rejalashtirish usulidir. Optimallashtirish esa resurslardan eng samarali foydalanish, vaqt va xarajatlarni kamaytirish, sifatni oshirishga qaratilgan usullardir. Avtovokzal hududiga tatbiq qilganda, tarmoqli rejalashtirish yo'lovchilar va transport vositalarining harakat yo'nalishlarini belgilash, ularning to'qnashmasligini ta'minlash, vaqt jadvallarini muvofiqlashtirish imkonini beradi. Optimallashtirish esa kassalar soni, perronlar soni, xodimlar soni, kutish zali hajmi kabi resurslarni eng maqbul darajada belgilashga yordam beradi.

Ushbu maqolada avval tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullarining mohiyati ochib beriladi, so'ngra ularni avtovokzal hududidagi ichki va tashqi oqimlarni boshqarishda qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi va Andijon avtovokzali misolida amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

ASOSIY QISM

Tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullari murakkab tizimlarni boshqarishda keng qo'llaniladi. Avtovokzal hududi ham shunday murakkab tizimdir. Bu tizimda bir vaqtning o'zida ko'plab jarayonlar sodir bo'ladi. Yo'lovchilar avtovokzalga keladi, kassaga boradi, chipta sotib oladi, kutish zalida vaqt o'tkazadi, perronga chiqadi, avtobusga o'tiradi. Avtobuslar avtovokzalga keladi, perronga joylashadi, yo'lovchilarni qabul qiladi, jo'naydi. Taksilar va shaxsiy mashinalar yo'lovchilarni tushiradi va oladi. Bularning barchasi bir vaqtning o'zida, bir xil hududda sodir bo'ladi. Agar bu jarayonlar to'g'ri rejalashtirilmagan bo'lsa, ular bir-biriga to'sqinlik qiladi, navbatlar va tirbandliklar paydo bo'ladi.

Tarmoqli rejalashtirishning asosiy g'oyasi – murakkab jarayonni bir-biriga bog'liq bo'lgan alohida bosqichlarga bo'lish va ularning vaqt va fazo bo'yicha taqsimotini aniqlashdir. Avtovokzal hududiga tatbiq qilganda, quyidagi bosqichlarni ajratish mumkin.

Birinchi bosqich – avtovokzalga kelish. Bu bosqichda yo'lovchilar avtovokzalga taksi yoki shaxsiy mashinada keladi, avtobuslar avtovokzalga kiradi. Ikkinchi bosqich – kassa jarayoni. Yo'lovchilar chipta sotib oladi, bagaj topshiradi. Uchinchi bosqich – kutish jarayoni. Yo'lovchilar o'z avtobuslarini kutadi. To'rtinchi bosqich – perronga chiqish va avtobusga o'tirish. Beshinchi bosqich – avtobusning jo'nashi va avtovokzaldan chiqib ketish. Bu bosqichlarning har biri o'z vaqtini oladi va bir-biriga bog'liqdir. Agar bir bosqich kechiksa, keyingi bosqichlar ham kechikadi.

Tarmoqli rejalashtirishda ushbu bosqichlarning har biri uchun vaqt normalari belgilanadi. Masalan, yo'lovchining kassada o'rtacha 2-3 daqiqa vaqt o'tkazishi, kutish zalida o'rtacha 15-20 daqiqa kutishi, perronga chiqish uchun 2-3 daqiqa sarflashi mumkin. Avtobusning perronga kelishidan jo'nashigacha o'rtacha 10-15 daqiqa vaqt ketishi mumkin. Bu vaqt normalari real kuzatuvlar asosida aniqlanadi. So'ngra, bu bosqichlarning barchasini o'z ichiga olgan tarmoq grafigi tuziladi. Tarmoq grafigida har bir bosqich strelka yoki doiracha bilan belgilanadi va ularning o'zaro bog'lanishlari ko'rsatiladi. Bu grafik asosida qaysi bosqichlar parallel bajarilishi mumkinligi, qaysi bosqichlar birin-ketin bajarilishi kerakligi aniqlanadi. Shuningdek, eng uzun yo'l aniqlanadi – bu butun jarayonning umumiy vaqtini belgilaydi.

Tarmoqli rejalashtirishning birinchi va asosiy qoidasi – oqimlarni bir-biridan ajratish. Avtovokzal hududida yo'lovchilar va transport vositalarining oqimlari kesishmasligi kerak. Yo'lovchilar avtobuslar harakatlanadigan joylarda yurmasligi, avtobuslar esa yo'lovchilar ko'p bo'lgan joylarda harakatlanmasligi kerak. Bu qoidani amalga oshirish uchun avtovokzal hududi funksional zonalarga bo'linadi. Kirish va chiqish zonalari – bu yerga taksilar va shaxsiy mashinalar keladi, yo'lovchilarni tushiradi va oladi. Kassa zonasi – bu yerda faqat yo'lovchilar harakat qiladi, transport vositalari uchun kirish taqiqlanadi. Kutish zonasi – bu ham faqat yo'lovchilar uchun. Perron zonasi – bu yerda avtobuslar harakat qiladi, yo'lovchilar faqat belgilangan joylardan o'tadi. Zonalar bir-biridan aniq ajratilgan bo'lishi va ular o'rtasidagi o'tishlar qulay va xavfsiz bo'lishi kerak.

Tarmoqli rejalashtirishning ikkinchi muhim qoidasi – oqimlarni vaqt bo'yicha taqsimlash. Barcha jarayonlarni bir vaqtda bajarishning iloji yo'q. Shuning uchun ularni

vaqt bo'yicha taqsimlash kerak. Masalan, avtobuslarning perronga kelish vaqti shunday rejalashtirilishi kerakki, ular bir-biriga to'sqinlik qilmasin. Agar bir vaqtda bir nechta avtobus kelsa, perronda tirbandlik paydo bo'ladi. Shuning uchun avtobuslarning kelish vaqtlarini bir-biridan 3-5 daqiqaga uzoqlashtirish kerak. Xuddi shuningdek, kassa soatlarini ham rejalashtirish kerak. Agar ma'lum bir vaqtda yo'lovchilar ko'p bo'lsa, qo'shimcha kassalar ochilishi yoki kassa xodimlarining ish vaqti o'zgartirilishi kerak.

Tarmoqli rejalashtirishning uchinchi muhim qoidasi – oqimlarning tezligini moslashtirish. Har bir oqimning o'z tezligi bor. Yo'lovchilar o'rtacha 1-2 km/soat tezlikda harakat qiladi. Avtobuslar esa 5-10 km/soat tezlikda harakat qiladi. Agar bu ikki oqim kesishadigan joy bo'lsa, avtobuslar tezligini pasaytirishi yoki yo'lovchilar tezligini oshirishi kerak. Ammo eng yaxshi yechim – bu oqimlarni umuman kesishmaydigan qilib tashkil qilishdir. Masalan, yo'lovchilar o'tadigan yo'laklar avtobuslar harakatlanadigan yo'llardan balandroq yoki pastroq joyda qurilishi mumkin. Yoki yo'lovchilar faqat yer osti yoki yer usti o'tish joylaridan foydalanishi mumkin.

Endi optimallashtirish usullariga o'tamiz. Optimallashtirish deganda resurslardan eng samarali foydalanish va ma'lum bir maqsadga erishish uchun eng yaxshi yechimni topish tushuniladi. Avtovokzal hududida optimallashtirishning bir nechta maqsadi bo'lishi mumkin. Birinchi maqsad – yo'lovchilarning kutish vaqtini minimallashtirish. Ikkinchi maqsad – navbatlarni qisqartirish. Uchinchi maqsad – resurslardan (kassalar, perronlar, xodimlar) maksimal foydalanish. To'rtinchi maqsad – xarajatlarni kamaytirish. Beshinchi maqsad – xizmat ko'rsatish sifatini oshirish. Bu maqsadlar bir-biriga zid bo'lishi mumkin. Masalan, yo'lovchilarning kutish vaqtini minimallashtirish uchun ko'proq kassa ochish kerak, bu esa xarajatlarni oshiradi. Shuning uchun optimallashtirishda turli maqsadlar o'rtasida muvozanat topish kerak.

Optimallashtirishning eng keng tarqalgan usuli – bu "navbat nazariyasi"dir. Navbat nazariyasi xizmat ko'rsatish tizimlarida navbatlarning paydo bo'lish qonuniyatlarini o'rganadi. Avtovokzal kassalarini misol qilib olaylik. Yo'lovchilar ma'lum bir intensivlikda keladi (masalan, soatiga 300 kishi). Kassalar ma'lum bir tezlikda xizmat ko'rsatadi (masalan, soatiga 50 kishi bitta kassa). Agar yo'lovchilarning kelish intensivligi

kassalarning xizmat ko'rsatish tezligidan yuqori bo'lsa, navbat paydo bo'ladi va u o'sib boradi. Agar aksincha bo'lsa, navbat bo'lmaydi. Optimal kassalar sonini topish uchun quyidagi formula qo'llaniladi: $\text{kassalar soni} = (\text{yo'lovchilarning kelish intensivligi}) / (\text{bitta kassaning xizmat ko'rsatish tezligi}) + \text{zaxira}$. Masalan, soatiga 300 kishi kelsa va bitta kassa soatiga 50 kishiga xizmat ko'rsatsa, kamida 6 ta kassa kerak. Zaxira bilan 7-8 ta kassa qo'yish maqsadga muvofiq.

Navbat nazariyasining yana bir muhim tushunchasi – bu "xizmat ko'rsatish kanali" tushunchasidir. Avtovokzalda bir nechta xizmat ko'rsatish kanallari mavjud. Masalan, kassalar, bagaj qabul qilish punktlari, perronlar va hokazo. Har bir kanal o'ziga xos xususiyatlarga ega. Optimallashtirishda ushbu kanallarning barchasini birgalikda ko'rib chiqish kerak. Masalan, agar kassalarda navbat qisqa bo'lsa, lekin perronlarda navbat uzun bo'lsa, umuman tizim samarali ishlayotgan deb bo'lmaydi. Shuning uchun barcha kanallarni muvofiqlashtirish kerak.

Optimallashtirishning yana bir muhim usuli – bu "transport masalasi" yoki "yo'naltirish masalasi"dir. Bu usul yo'lovchilarni avtovokzal ichida eng qisqa yoki eng tez yo'llar bilan yo'naltirish imkonini beradi. Avtovokzal hududi tarmoq shaklida tasvirlanadi. Tugunlar – bu kassa, kutish zali, perron kabi muhim nuqtalar. Yo'llar – bu tugunlar orasidagi masofalar. Har bir yo'lning o'z uzunligi va o'tish vaqti bor. Yo'lovchining bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga eng qisqa yoki eng tez yo'lini topish uchun maxsus algoritmlar (masalan, Dijkstra algoritmi) qo'llaniladi. Bu algoritmlar yo'lovchilarning avtovokzal ichida adashmasdan, eng qisqa vaqtda kerakli joyga yetib borishini ta'minlaydi.

Optimallashtirishning yana bir usuli – bu "resurslarni taqsimlash masalasi"dir. Avtovokzalning resurslari cheklangan. Kassalar soni cheklangan, perronlar soni cheklangan, xodimlar soni cheklangan, vaqt cheklangan. Bu cheklangan resurslarni eng samarali tarzda taqsimlash kerak. Masalan, ertalab soat 8-9 oralig'ida yo'lovchilar ko'p bo'lgani uchun bu vaqtda ko'proq kassa ochish kerak. Kechasi esa yo'lovchilar kam bo'lgani uchun kamroq kassa ochish mumkin. Xuddi shuningdek, perronlarni taqsimlashda ham shunday. Pik vaqtlarda ko'proq perron ishlatiladi, bo'sh vaqtlarda esa kamroq.

Avtovokzal hududidagi oqimlarni boshqarishda tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullarini qo'llashning yana bir muhim jihati bu "stsenariy tahlili"dir. Stsenariy tahlili – bu turli vaziyatlar uchun tizim qanday ishlashini oldindan ko'rish va eng yaxshi stsenariyni tanlash usulidir. Masalan, agar bayram kunida yo'lovchilar soni 2 baravar oshsa nima bo'ladi? Agar bir perron ta'mirda bo'lsa nima bo'ladi? Agar bir nechta avtobus bir vaqtda kelsa nima bo'ladi? Bu kabi savollarga javob topish uchun kompyuter modellari yordamida turli stsenariylar o'ynatiladi. Har bir stsenariy uchun navbatlar uzunligi, kutish vaqti, resurslardan foydalanish darajasi hisoblanadi. So'ngra eng yaxshi natija beradigan stsenariy tanlanadi va unga tayyorgarlik ko'riladi.

Endi Andijon avtovokzali misolida tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullarini qo'llash imkoniyatlarini ko'rib chiqaylik. Andijon avtovokzalida olib borilgan kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, yo'lovchilar oqimi ertalab soat 7-9 oralig'ida va kechki soat 16-19 oralig'ida eng yuqori bo'ladi. Bu vaqtlarda kassalarda navbatlar paydo bo'ladi, kutish zali to'lib ketadi, perronlarda tirbandlik kuzatiladi. Avtovokzalda 5 ta kassa mavjud, lekin pik vaqtlarda bu yetarli emas. Navbat nazariyasiga asosan, soatiga 300-400 kishi kelganda 7-8 ta kassa kerak bo'ladi. Shuning uchun pik vaqtlarda qo'shimcha 2-3 ta kassa ochish yoki avtomatik chipta mashinalarini o'rnatish tavsiya qilinadi.

Perronlar soni ham yetarli emas. Avtovokzalda 10 ta perron mavjud, lekin pik vaqtlarda bir vaqtning o'zida 12-15 ta avtobus kelishi mumkin. Bu holatda perronlarda tirbandlik paydo bo'ladi va avtobuslar navbatda turishga majbur bo'ladi. Perronlarni optimallashtirish uchun avtobuslarning kelish vaqtlarini bir-biridan 3-5 daqiqaga uzoqlashtirish kerak. Bundan tashqari, perronlarni avtobuslarning yo'nalishiga qarab guruhlash tavsiya qilinadi. Masalan, shaharga ketadigan avtobuslar bir guruh perronlarda, viloyatga ketadigan avtobuslar boshqa guruh perronlarda joylashtiriladi. Bu yo'lovchilarga o'z avtobusini topishni osonlashtiradi va perronlardan samarali foydalanish imkonini beradi.

Kutish zalining hajmi ham muhim. Andijon avtovokzali kutish zali bir vaqtning o'zida 150-200 kishiga mo'ljallangan. Ammo pik vaqtlarda kutish zalida 300-400 kishi bo'lishi mumkin. Bu xavfsizlik va qulaylik nuqtai nazaridan yomon. Kutish zalini optimallashtirish

uchun yo'lovchilarning kutish vaqtini qisqartirish kerak. Buning uchun esa avtobuslarning aniq jadvali va perronlar haqida tezkor ma'lumot beruvchi axborot tablolarini o'rnatish kerak. Yo'lovchilar o'z avtobusi qachon kelishini va qaysi perrondan chiqishini bilib tursa, kutish zalida uzoq vaqt o'tirmaydi va faqat kerakli vaqtda perronga chiqadi.

Tarmoqli rejalashtirishda eng muhim narsalardan biri bu "ma'lumot"dir. Yo'lovchilarga to'g'ri va tezkor ma'lumot berish kerak. Ular qaysi kassa ishlayotganini, qaysi perrondan qaysi avtobus chiqishini, avtobus qancha kechikayotganini bilishi kerak. Buning uchun kassalar va perronlar ustida elektron tablolar o'rnatilishi kerak. Shuningdek, ovoqli xabarlar tizimi ham bo'lishi kerak. Ma'lumot qanchalik aniq va tezkor bo'lsa, yo'lovchilar shunchalik kam vaqt sarflaydi va tizim shunchalik samarali ishlaydi.

Andijon avtovokzali uchun tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullarini qo'llash natijasida quyidagi yaxshilanishlarga erishish mumkin. Kassalarda navbatlar 30-40 foizga qisqaradi. Yo'lovchilarning kutish vaqti 20-25 foizga kamayadi. Perronlardan foydalanish samaradorligi 25-30 foizga oshadi. Avtobuslarning kechikishlari 15-20 foizga kamayadi. Yo'lovchilarning umumiy qoniqish darajasi sezilarli darajada oshadi.

XULOSA

Avtovokzal hududidagi oqimlarni boshqarishda tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullari muhim ahamiyatga ega. Tarmoqli rejalashtirish usullari murakkab jarayonlarni alohida bosqichlarga bo'lib, ularning vaqt va fazo bo'yicha taqsimotini aniq belgilash imkonini beradi. Avtovokzal hududida bu usullar yo'lovchilar va transport vositalari oqimlarini bir-biridan ajratish, ularni vaqt bo'yicha taqsimlash, tezliklarini moslashtirish orqali qo'llaniladi. Optimallashtirish usullari esa resurslardan eng samarali foydalanish, navbatlarni qisqartirish, kutish vaqtini kamaytirish, xarajatlarni pasaytirishga qaratilgan. Navbat nazariyasi, transport masalasi, resurslarni taqsimlash masalasi va stsenariy tahlili optimallashtirishning asosiy usullari hisoblanadi.

Andijon avtovokzali misolida olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, pik vaqtlarda qo'shimcha kassalar ochish, avtobuslarning kelish vaqtlarini bir-biridan uzoqlashtirish, perronlarni guruhlash, axborot tablolarini o'rnatish va yo'lovchilarga tezkor ma'lumot berish kabi choralar orqali tizim samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Tarmoqli rejalashtirish va optimallashtirish usullari har qanday avtovokzalda qo'llanilishi mumkin. Ularni qo'llash uchun katta mablag' yoki murakkab texnologiyalar shart emas. Eng muhimi – tizimli yondashuv, aniq ma'lumotlar va puxta rejalashtirishdir. Taklif etilayotgan usullar avtovokzallarning ish faoliyatini yaxshilash, yo'lovchilarning qulayligini oshirish va transport xizmatlari sifatini yuksaltirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. To'xtayev A.R. Transport logistikasi: nazariya va amaliyot. Monografiya. – Andijon: "Andijon nashriyoti", 2022. – 210 b.
2. Qodirov B.T., Rahimov Sh.A. Transport tugunlarida oqimlarni boshqarish usullari // "O'zbekiston transport xabarnomasi". – 2023. – №3. – 28-35 b.
3. Nurmatov J.J. Logistik tizimlarda oqimlarni modellashtirish. – Toshkent: "Iqtisod-moliya", 2021. – 278 b.
4. Axmedov D.Q. Transport logistikasi va terminal tizimlari. Darslik. – Toshkent: "O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi", 2023. – 390 b.
5. Karimov N.T. Avtovokzallarda xizmat ko'rsatish sifatini oshirish yo'llari // "Andijon davlat texnika instituti ilmiy to'plami". – 2024. – №2. – 55-62 b.
6. Hakimov Sh.R. Oqimlarni boshqarishda tarmoqli rejalashtirish // "Raqamli texnologiyalar" jurnali. – 2023. – №4. – 98-105 b.
7. Rasulov M.M. Transport terminallarida logistik xizmatlarni tashkil etish. – Samarqand: "Samarqand universitet nashriyoti", 2021. – 168 b.
8. Vlasov V.M. Transport tizimlarida logistik boshqaruv asoslari. – Toshkent: "Fan va texnologiya", 2020. – 340 b.
9. Musayev I.I. Avtovokzal faoliyatini tahlil qilish va optimallashtirish // "Transport va logistika" jurnali. – 2022. – №4. – 41-49 b.
10. O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligi. Avtovokzallarda xizmat ko'rsatishni tashkil etish bo'yicha uslubiy qo'llanma. – Toshkent, 2023. – 112 b.