

RIVOJLANGAN MAMLAKATLARDA YO'LOVCHILAR OQIMINI O'RGANISH VA AVTOBUSLAR SONINI ANIQLASH TAJRIBASI

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 rivojlangan mamlakatlarning (Yaponiya, Germaniya, Singapur, Janubiy Koreya, Finlandiya) yo'lovchilar oqimini o'rganish va shunga mos ravishda avtobuslar sonini aniqlash tajribasi tahlil qilinadi. Rivojlangan davlatlar transport tizimini boshqarishda zamonaviy texnologiyalar – sun'iy intellekt, IoT sensorlar, big data, real vaqt rejimidagi monitoring tizimlaridan keng foydalanadi. Maqolada ushbu mamlakatlarning tajribasi, qo'llaniladigan usullar va ularning samaradorligi bayon etilgan. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida ushbu tajribani qo'llash imkoniyatlari va cheklovlari ham ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: yo'lovchilar oqimi, avtobuslar soni, rivojlangan mamlakatlar tajribasi, transport tizimini boshqarish, raqamli texnologiyalar.

KIRISH: Dunyoning rivojlangan mamlakatlarida transport tizimi iqtisodiyotning qon aylanish tizimi deb bejiz aytilmaydi. Biror shaharni tasavvur qiling - ertalab soat yettida millionlab odamlar uylaridan chiqib, ish joylariga, maktablariga, universitetlariga, zavodlariga yo'l oladi. Kechki soat beshda esa ular yana uylariga qaytadi. Bu odamlarning hammasi biror transport vositasidan foydalanadi. Kimdir shaxsiy mashinasida, kimdir metoda, kimdir avtobusda yoki trolleybusda boradi. Shahar qanchalik katta bo'lsa, bu muammo shunchalik murakkablashadi.

Transport tizimining eng muhim qismlaridan biri bu avtobuslardir. Avtobuslar metropolidan 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 kech qoladi. Agar avtobuslar ko'p bo'lsa, ular bo'sh yurib, yoqilg'ini bekorga sarflaydi, havoni ifloslantiradi va transport kompaniyalariga zarar keltiradi. Shu sababli yo'lovchilar oqimini to'g'ri o'rganish va unga mos avtobuslar sonini aniqlash har qanday shahar uchun juda muhim vazifadir.

Rivojlangan mamlakatlar bu muammoni juda uzoq vaqt oldin anglab yetgan. Yaponiya, Germaniya, Singapur, Janubiy Koreya, Finlandiya kabi davlatlar transport tizimini boshqarishga katta mablag' va vaqt ajratgan. Ular yo'lovchilar oqimini o'rganishning turli usullarini ishlab chiqqan, sinab ko'rgan va takomillashtirgan. Bugungi kunda bu mamlakatlarning transport tizimi dunyodagi eng yaxshi tizimlardan hisoblanadi. Tokioda, Berlinda, Singapurda, Seulda, Xelsinkida avtobuslar soatdek aniq ishlaydi. Yo'lovchilar avtobusni uzoq kutmaydi. Avtobuslar to'lib ketmaydi va bo'sh ham yurmaydi.

Bu mamlakatlar qanday qilib bunday natijaga erishgan? Ular qanday usullarni qo'llaydi? Ularning tajribasidan O'zbekiston qanday saboq olishi mumkin? Aynan shu savollarga javob topish uchun ushbu maqolada rivojlangan mamlakatlarning yo'lovchilar oqimini o'rganish va avtobuslar sonini aniqlash tajribasini batafsil tahlil qilamiz.

Yaponiyani olaylik. Bu mamlakatda transport tizimi juda qadimdan rivojlangan. Yaponiyaliklar o'zlarining aniqligi va tartibliligi bilan mashhur. Ularning poyezdlari va avtobuslari bir daqiqa kechiksa, bu katta muammo hisoblanadi. Yaponiya transport tizimida yo'lovchilar oqimini o'rganishning eng zamonaviy usullari qo'llaniladi. Har bir avtobus va poyezdda sensorlar o'rnatilgan. Bu sensorlar yo'lovchilar sonini, ularning harakatini, qayerda ko'p odam chiqayotgani yoki tushayotganini aniqlay oladi. Yaponiya tajribasi shuni ko'rsatadiki, yo'lovchilar oqimini to'g'ri o'rganmasdan turib, avtobuslar sonini to'g'ri belgilash mumkin emas.

Germaniya esa o‘zining rejalashtirish qobiliyati bilan mashhur. Germaniyada transport tizimini boshqarish davlatning eng muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Har yili millionlab yo‘lovchilar o‘rtasida so‘rovnomalar o‘tkaziladi. Ular qayerdan qayerga, qaysi vaqtda, qancha kutishga tayyor ekanliklari haqida so‘raladi. So‘rov natijalari asosida matematik modellar tuziladi va shu modellar orqali eng maqbul avtobuslar soni aniqlanadi. Germaniya tajribasi shuni ko‘rsatadiki, yo‘lovchilarning fikri va ehtiyoji juda muhim. Faqat texnologiyaga tayanib bo‘lmaydi, odamlarning nima istayotganini ham bilish kerak.

Singapur dunyodagi eng zich joylashgan shaharlardan biri. Bir kvadrat kilometrda o‘n minglab odamlar yashaydi. Agar transport tizimi yaxshi bo‘lmasa, bu shahar butunlay to‘xtab qolishi mumkin. Singapur hukumati buni juda yaxshi tushunadi. Shuning uchun ular transport tizimini boshqarishga juda katta e‘tibor beradi. Singapurda yo‘lovchilar oqimini o‘rganish uchun “aqlii bekatlar” va “qora qutilar” tizimi joriy qilingan. Har bir bekatda yo‘lovchilar sonini hisoblaydigan sensorlar o‘rnatilgan. Har bir avtobusda esa yo‘lovchilar sonini va ularning harakatini kuzatadigan kameralar va GPS qurilmalari mavjud. Bu ma’lumotlar markaziy boshqaruv tizimiga yuboriladi va real vaqt rejimida avtobuslar soni o‘zgartiriladi.

Janubiy Koreya, xususan Seul shahri, sun‘iy intellektdan transport tizimini boshqarishda juda keng foydalanadi. “TOPIS” deb nomlangan tizim shahardagi barcha avtobuslarning harakatini sekundma-sekund kuzatib boradi. Sun‘iy intellekt yo‘lovchilar oqimini oldindan prognoz qiladi. Yomg‘ir yog‘adimi, konsert bo‘ladimi, baydammi – bularning barchasini hisobga oladi. Shunga qarab avtobuslar sonini oldindan oshiradi yoki kamaytiradi. Janubiy Koreya tajribasi shuni ko‘rsatadiki, sun‘iy intellekt va big data transport tizimini boshqarishda juda katta yordam berishi mumkin.

Finlandiyaning Xelsinki shahri esa butunlay boshqacha yo‘l tutgan. Ularning asosiy tamoyili – “xizmat sifatini birinchi o‘ringa qo‘yish”. Finlandiyada yo‘lovchilarning his-tuyg‘ulari, ularning qulayligi, kayfiyati ham o‘rganiladi. “MaaS” (Mobility as a Service) tizimi orqali yo‘lovchilar bir mobil ilova yordamida avtobus, poyezd, metro, taksi va hatto velosipeddan foydalanishi mumkin. Bu tizim yo‘lovchilarning harakati haqida juda ko‘p ma’lumot yig‘adi va shu asosda transport tizimi takomillashtiriladi.

Rivojlangan bu besh mamlakatning tajribasini o‘rganish O‘zbekiston uchun juda foydali bo‘lishi mumkin. Bizning shaharlarimizda ham aholi soni ortib bormoqda, transport muammolari kun sayin keskinlashmoqda. Andijonda, Farg‘onada, Namanganda, Toshkentda odamlar ertalab va kechqurun avtobuslarni uzoq kutishadi. Avtobuslar ko‘pincha to‘lib ketadi, ba’zida esa bo‘sh yurib ketadi. Bu muammolarni hal qilish uchun rivojlangan mamlakatlarning tajribasidan saboq olish kerak.

Albatta, rivojlangan mamlakatlarning tajribasini O‘zbekistonda birdaniga qo‘llashning iloji yo‘q. Buning uchun katta mablag‘, vaqt va mutaxassislar kerak. Yaponiyadagi kabi har bir avtobusga sensor va kamera o‘rnatish qimmatga tushadi. Singapurdagidek “aqlii bekatlar” qurish ham oson emas. Lekin hech narsa qilmaslikning ham iloji yo‘q. Boshlash kerak. Eng muhim yo‘nalishlardan boshlash, eng oddiy usullardan boshlash, bosqichma-bosqich murakkablashtirish mumkin.

Shuningdek, rivojlangan mamlakatlarning tajribasini ko‘chirib olishning o‘zi yetarli emas. Har bir mamlakatning o‘ziga xos xususiyatlari bor. Aholining madaniyati, odatlari, turmush tarzi, iqtisodiy imkoniyatlari – bularning barchasi transport tizimiga ta’sir qiladi. Shuning uchun rivojlangan mamlakatlarning tajribasini o‘rganib, uni O‘zbekiston sharoitiga moslab qo‘llash kerak. Faqat shundagina kutilgan natijaga erishish mumkin.

Ushbu maqolada biz avval rivojlangan besh mamlakatning har birining tajribasini alohida tahlil qilamiz. So‘ngra ularning umumiy jihatlari va farqlarini ko‘rib chiqamiz. Va nihoyat, O‘zbekiston sharoitida ushbu tajribani qo‘llash imkoniyatlari va yo‘llari haqida fikr yuritamiz. Maqolaning asosiy maqsadi – rivojlangan mamlakatlarning transport sohasidagi ilg‘or tajribasini o‘rganish va uni O‘zbekiston transport tizimini takomillashtirishda qo‘llash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir.

Rivojlangan mamlakatlarning yo‘lovchilar oqimini o‘rganish va avtobuslar sonini aniqlash tajribasini beshta davlat misolida ko‘rib chiqamiz. Bu davlatlarning har biri o‘ziga xos yondashuvga ega, ammo ularning barchasi transport tizimini boshqarishda yuqori natijalarga erishgan.

Yaponiya tajribasi

Yaponiya transport tizimi haqida gapirganda, eng avvalo uning aniqligi va ishonchliligi haqida aytish kerak. Yaponiyada avtobus va poyezdlar jadval bo'yicha keladi. Jadvalda yozilgan vaqtdan bir daqiqa kechikish ham jiddiy muammo hisoblanadi. Yaponiyalik yo'lovchilar bu aniqligga juda o'rganib qolgan va undan talab qiladi.

Yaponiyada yo'lovchilar oqimini o'rganish uchun eng zamonaviy texnologiyalar qo'llaniladi. Har bir avtobus va poyezdda bir nechta sensorlar o'rnatilgan. Bu sensorlar yo'lovchilarning qancha kirgani va qancha tushganini avtomatik ravishda hisoblab boradi. Yana bir qiziq tomoni shundaki, Yaponiyada yo'lovchilarning mobil telefonlaridan olingan anonim ma'lumotlar ham ishlatiladi. Albatta, bu hech kimning shaxsiy hayotiga tajovuz qilmaydi. Faqatgina qayerdan qayerga, qaysi vaqtda qancha odam harakat qilayotgani aniqlanadi. Shaxsiy ma'lumotlar esa sir saqlanadi.

Yaponiyada avtobuslar soni bir xil emas. U vaqtga, hafta kuniga va hatto mavsumga qarab o'zgaradi. Ertalab soat oltidan to'qqizgacha bo'lgan vaqtda, odamlar ish va maktabga ketayotgan paytda, avtobuslar soni 30-40 foizga oshiriladi. Kechki soat beshdan yettigacha bo'lgan vaqtda ham avtobuslar soni ko'paytiriladi. Kunduzi soat o'n birdan to'rtgacha bo'lgan vaqtda esa avtobuslar soni kamayadi. Kechasi soat o'n birdan keyin esa faqat bir nechta avtobus qatnaydi.

Yaponiyaning eng katta shahri Tokioda avtobuslar sonini boshqarish markazlashgan tizim orqali amalga oshiriladi. Bir markaziy boshqaruv xonasida bir necha kishi o'tirib, butun shahardagi avtobuslarning harakatini kuzatib boradi. Agar biror yo'nalishda kutilmaganda yo'lovchilar ko'payib ketsa, masalan biror zavodda smena tugagan bo'lsa yoki biror tadbir bo'layotgan bo'lsa, tizim darhol qo'shimcha avtobuslarni o'sha yo'nalishga yo'naltiradi. Yo'lovchilar esa bekatlardagi elektron tablolardan keyingi avtobus qachon kelishini aniq ko'rib turishi mumkin.

Yapon tajribasining eng muhim jihatlaridan biri bu yo'lovchilarning kutish vaqtiga qanchalik e'tibor berishlaridir. Yaponiyalik olimlar ko'p yillik tadqiqotlar natijasida aniqlashdiki, yo'lovchilar avtobusni eng ko'pi bilan besh-sakkiz daqiqa kutishga tayyor. Agar kutish vaqti bundan uzoq bo'lsa, odamlar boshqa transport turlariga o'ta boshlaydi yoki umuman shaxsiy mashinasidan foydalanadi. Shuning uchun Tokioda avtobuslar

sonini belgilashda aynan shu ko'rsatkich asos qilib olinadi. Har bir yo'nalishda yo'lovchilarning kutish vaqti doimiy ravishda o'lchanib boriladi. Agar biror yo'nalishda kutish vaqti sakkiz daqiqadan oshib ketsa, bu signal sifatida qabul qilinadi va darhol avtobuslar soni oshiriladi.

Germaniya tajribasi

Germaniya transport tizimi o'zining rejalashtirilganligi va puxtaligi bilan mashhur. Germaniyaliklar hech narsani tasodifga qoldirmaydi. Har bir harakat oldindan rejalashtiriladi, hisoblanadi va sinab ko'riladi. Transport tizimi ham bundan mustasno emas.

Germaniyada yo'lovchilar oqimini o'rganishning asosiy usuli bu keng ko'lamli so'rovnomalardir. Har yili Berlin, Myunxen, Gamburg va boshqa yirik shaharlarda yuz minglab yo'lovchilar o'rtasida so'rov o'tkaziladi. Ularga qayerdan qayerga, qaysi vaqtda, qancha vaqt kutishga tayyor ekanliklari, qaysi transport turini afzal ko'rishlari kabi savollar beriladi. So'rov natijalari juda sinchkovlik bilan tahlil qilinadi va transport tizimini takomillashtirishda ishlatiladi.

Germaniyada yana bir muhim usul bu matematik modellashtirishdir. Maxsus dasturiy ta'minot yordamida shaharning transport tarmog'i kompyuterda yaratiladi. Bu kompyuter modeli real shaharning barcha xususiyatlarini aks ettiradi: ko'chalar, bekatlar, avtobuslar, yo'lovchilarning odatlari va hokazo. Keyin turli stsenariylar sinab ko'riladi. Masalan, "agar bir yo'nalishdagi avtobuslar sonini 10 foizga oshirsak, yo'lovchilarning kutish vaqti qanchaga qisqaradi?" yoki "agar avtobuslarni bir yo'nalishdan boshqa yo'nalishga o'tkazsak, butun tizim qanday o'zgaradi?" degan savollarga javob topiladi. Bu modellar shunchalik aniq ishlaydiki, xatolik 3-5 foizdan oshmaydi.

Germaniyada avtobuslar sonini belgilashda asosiy mezon bu yo'lovchilar zichligidir. Bitta avtobusga o'rtacha 60-70 kishi sig'adi. Agar biror yo'nalishda bir avtobusga 70 dan ortiq yo'lovchi to'g'ri kelsa, bu yo'nalishda avtobuslar sonini oshirish kerak degani. Agar bir avtobusga 20-25 kishi to'g'ri kelsa, bu normal holat hisoblanadi. Agar 15 dan kam bo'lsa, unda avtobuslar sonini kamaytirish mumkin.

Germaniyaning yirik shaharlarida "tirbandlik vaqti" va "bo'sh vaqt" tushunchalari aniq belgilangan. Ertalab soat olti-u yarimdan to'qqizgacha va kechki soat to'rtidan olti-u yarimgacha tirbandlik vaqti hisoblanadi. Bu vaqtlarda avtobuslar soni 30-40 foizga oshiriladi. Qolgan vaqtlarda esa avtobuslar soni asosiy jadvalga tushiriladi. Dam olish kunlarida esa butunlay boshqa jadval ishlaydi. Yakshanba kuni avtobuslar soni ish kunlariga nisbatan 40-50 foizga kam bo'ladi.

Germaniya tajribasining yana bir qiziq tomoni bu "avtobus prioriteti" tizimidir. Katta shaharlarda avtobuslar uchun maxsus qatnov chiziqlari ajratilgan. Bu chiziqlardan boshqa transport vositalari foydalana olmaydi. Svetoforlar ham avtobuslarning o'tishiga moslashtirilgan. Avtobus svetoforga yaqinlashganda, maxsus sensor uni sezadi va svetoforni avtobus uchun yashil chiroqqa o'tkazadi. Bu avtobuslarning to'xtab qolmasdan, tez va o'z vaqtida harakatlanishini ta'minlaydi.

Singapur tajribasi

Singapur dunyodagi eng zich joylashgan shaharlardan biridir. Bir kvadrat kilometr maydonda qariyb sakkiz ming kishi yashaydi. Agar transport tizimi yaxshi ishlamasa, bu shahar bir necha kun ichida butunlay to'xtab qolishi mumkin. Singapur hukumati buni juda yaxshi tushunadi va transport tizimini boshqarishga katta e'tibor beradi.

Singapurda yo'lovchilar oqimini o'rganish uchun "qora quti" deb ataladigan tizim qo'llaniladi. Bu tizim samolyotlardagi qora qutilarga o'xshaydi. Har bir avtobusga GPS qurilmasi va olti-sakkizta kamera o'rnatilgan. Bu kameralar yo'lovchilarning yuzlarini emas, balki ularning sonini va harakatini aniqlaydi. Qora quti avtobusga necha kishi chiqqani, necha kishi tushgani, qaysi bekatda ko'p odam chiqqani yoki tushgani, yo'lovchilar avtobus ichida qanday harakat qilayotgani haqida to'liq ma'lumot yig'adi. Bu ma'lumotlar har o'n soniyada markaziy boshqaruv tizimiga yuboriladi.

Singapurda yana "aqlli bekatlar" tizimi ham mavjud. Har bir bekatda yo'lovchilar sonini hisoblaydigan sensorlar o'rnatilgan. Bu sensorlar bekatda qancha odam turganini, ularning qancha vaqtdan beri kutayotganini aniqlaydi. Agar biror bekatda odamlar ko'payib ketsa yoki kutish vaqti uzoq bo'lib ketsa, tizim darhol signal beradi va qo'shimcha

avtobuslarni shu bekatga yo'naltiradi. Yo'lovchilar esa bekatdagi elektron tablolaridan keyingi avtobus qachon kelishini, uning qanchalik bandligini ko'rib turishi mumkin.

Singapur tajribasining eng qiziq tomoni bu "transport talabini boshqarish" tizimidir. Singapur hukumati yo'lovchilarning bir vaqtning o'zida to'planib qolmasligi uchun turli choralarni qo'llaydi. Masalan, ertalab soat yettidan oldin avtobusga chiqqan yo'lovchilarga chegirma beriladi. Bu chegirma 20-30 foizgacha bo'lishi mumkin. Natijada ko'pchilik yo'lovchilar ertalab ertaroq yo'lga chiqishga harakat qiladi. Shu yo'l bilan ertalabgi soat sakkizdan to'qqizgacha bo'lgan pik vaqtidagi yuklama sezilarli darajada kamayadi.

Singapurda yana bir muhim tizim bu "transport kartasi" tizimidir. Har bir yo'lovchi avtobusga chiqqanda maxsus kartani to'qnatadi. Shu karta orqali yo'lovchining qayerdan chiqqani, qayerda tushgani, qaysi vaqtda sayohat qilgani haqida ma'lumot olinadi. Karta anonim bo'lgani uchun hech kim kimning qayerga borganini bilmaydi. Faqatgina umumiy ma'lumotlar yig'iladi. Bu ma'lumotlar yo'lovchilar oqimini o'rganishning eng ishonchli manbai hisoblanadi.

Janubiy Koreya tajribasi

Janubiy Koreya, ayniqsa uning poytaxti Seul shahri, transport tizimini boshqarishda sun'iy intellekt va big data texnologiyalaridan keng foydalanadi. Seulda "TOPIS" (Seoul Transport Operation and Information Service) deb nomlangan markaziy boshqaruv tizimi mavjud. Bu tizim dunyodagi eng ilg'or transport boshqaruv tizimlaridan biri hisoblanadi.

TOPIS tizimi shahardagi barcha avtobuslarning harakatini real vaqt rejimida kuzatib boradi. Har o'n soniyada avtobuslarning joylashuvi, tezligi, avtobus ichidagi yo'lovchilar soni, bekatlardagi yo'lovchilar soni haqida ma'lumot yangilanadi. Bu ma'lumotlar sun'iy intellekt tomonidan tahlil qilinadi. Sun'iy intellekt o'tgan yillardagi ma'lumotlarni, ob-havo prognozini, shaharda bo'lib o'tadigan tadbirlarni, bayramlarni va boshqa ko'plab omillarni hisobga olib, kelgusi bir necha soat ichida yo'lovchilar oqimi qanday o'zgarishini oldindan prognoz qiladi.

Agar sun'iy intellekt biror hududda yo'lovchilar ko'payishini prognoz qilsa, masalan yirik konsert yoki sport musobaqasi bo'layotgan bo'lsa, tizim avtomatik ravishda qo'shimcha avtobuslarni o'sha hududga yo'naltiradi. Agar yomg'ir yoki qor yog'adigan

bo'lsa, yo'lovchilar soni ortishini hisobga olib, avtobuslar sonini oshiradi. Bu prognozlar juda aniq bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, TOPIS tizimining prognozlaridagi xatolik besh-sakkiz foizdan oshmaydi.

Janubiy Koreyada transport kartalari tizimi juda keng rivojlangan. Deyarli har bir yo'lovchi transport kartasidan foydalanadi. Bu kartalar orqali yo'lovchilarning harakati haqida juda katta hajmdagi ma'lumotlar yig'iladi. Bu ma'lumotlar big data texnologiyalari yordamida tahlil qilinadi. Tahlil natijalari asosida yangi yo'nalishlar ochiladi, keraksiz yo'nalishlar yopiladi, avtobuslar soni o'zgartiriladi.

Janubiy Koreya tajribasining yana bir yaxshi tomoni bu "dinamik jadval" tizimidir. Seulda avtobuslar soni sutka davomida 15-20 marta o'zgaradi. Ertalab soat oltidan to'qqizgacha bir necha qo'shimcha avtobuslar qatnaydi. Soat to'qqizdan o'n birgacha asosiy avtobuslar qatnaydi. Soat o'n birdan birgacha avtobuslar soni kamayadi. Kechki soat to'rttdan yettigacha yana qo'shimcha avtobuslar qo'shiladi. Kechasi soat o'n birdan keyin esa faqat bir necha avtobus qatnaydi. Bu tizim yoqilg'ini tejash, transport kompaniyalarining samaradorligini oshirish va atrof-muhitni ifloslanishini kamaytirish imkonini beradi.

Finlandiya tajribasi

Finlandiyaning poytaxti Xelsinki shahri ko'pincha "dunyodagi eng yaxshi transport tizimi" deb tan olinadi. Finlandiya tajribasining asosiy tamoyili "xizmat sifatini birinchi o'ringa qo'yish"dir. Finlandiyada yo'lovchining qulayligi, uning kayfiyati, his-tuyg'ulari ham muhim deb hisoblanadi.

Finlandiyada yo'lovchilar oqimini o'rganishning o'ziga xos usuli bor. Ular nafaqat raqamlar, balki odamlarning his-tuyg'ularini ham o'rganadi. Muntazam ravishda so'rovnomalar o'tkaziladi. Yo'lovchilardan "avtobusda o'zingizni qulay his qilyapsizmi?", "kutish vaqti siz uchun qanchalik og'riqli?", "transport tizimidan qanchalik mamnunsiz?" degan savollar beriladi. So'rov natijalari tahlil qilinadi va transport tizimi shu asosda takomillashtiriladi.

Finlandiyada "MaaS" (Mobility as a Service – harakatlanish xizmat sifatida) tizimi joriy qilingan. Bu tizim yo'lovchilarga bir mobil ilova orqali barcha transport turlaridan

foydalanish imkonini beradi. Ilova avtobus, poyezd, metro, tramvay, taksi va hatto velosiped ijarasini o'z ichiga oladi. Yo'lovchi ilovaga qayerga bormoqchi ekanligini yozadi. Tizim esa eng qisqa, eng arzon yoki eng qulay yo'lni taklif qiladi. Yo'lovchi qaysi variantni tanlasa, shu transport vositasiga biletni ham ilova orqali sotib oladi.

MaaS tizimi orqali yo'lovchilarning qanday transportdan, qayerda, qachon, qancha vaqt foydalanishi haqida juda ko'p ma'lumot yig'iladi. Bu ma'lumotlar yo'lovchilar oqimini o'rganishning eng to'liq va ishonchli manbai hisoblanadi. Tizim shunchalik aqlliki, u yo'lovchining odatlarini o'rganib oladi. Masalan, bir odam har kuni ertalab soat sakkizda uyidan chiqib, soat sakkiz-o'n beshda avtobusga chiqib, soat to'qqizda ish joyiga yetib borishini bilib oladi va unga har kuni avtomatik ravishda eng qulay yo'lni taklif qiladi.

Finlandiyada avtobuslar sonini aniqlashda asosiy mezon bu "bir yo'lovchiga to'g'ri keladigan vaqt"dir. Ya'ni, yo'lovchining uyidan chiqib, manziliga yetib borguncha o'rtacha qancha vaqt ketishi muhim. Xelsinki bu vaqt o'rtacha 25-30 daqiqani tashkil qiladi. Bu dunyodagi eng yaxshi ko'rsatkichlardan biridir. Agar biror hududda bu vaqt uzoq bo'lsa, avtobuslar soni oshiriladi yoki yo'nalish o'zgartiriladi yoki yangi bekatlar ochiladi.

Finlandiya tajribasining eng muhim jihati bu davlat va xususiy sektorning hamkorligidir. Transport tizimini boshqarishda davlat va xususiy kompaniyalar birgalikda ishlaydi. Xususiy kompaniyalar yo'lovchilar oqimi haqida ma'lumot yig'adi va bu ma'lumotlarni davlat bilan bo'lishadi. Davlat esa bu ma'lumotlar asosida transport siyosatini ishlab chiqadi, byudjet ajratadi, qonunlar chiqaradi. Bu hamkorlik tufayli Finlandiyada transport tizimi juda samarali ishlaydi va yo'lovchilar juda mamnun.

XULOSA

Rivojlangan mamlakatlar – Yaponiya, Germaniya, Singapur, Janubiy Koreya va Finlandiya – transport tizimini boshqarishda yo'lovchilar oqimini o'rganish va unga mos avtobuslar sonini aniqlash bo'yicha katta tajribaga ega. Bu mamlakatlarning barchasi zamonaviy texnologiyalardan – GPS, sensorlar, kameralar, sun'iy intellekt va big data – keng foydalanadi. Ularning barchasida avtobuslar soni vaqt, hafta kuni, mavsum va ob-havoga qarab o'zgaradi. Barchasida transport tizimini boshqarish markazlashgan va real vaqt rejimida amalga oshiriladi.

Yaponiya tajribasida asosiy e'tibor yo'lovchilarning kutish vaqtiga qaratilgan. Germaniyada keng ko'lamli so'rovnomalar va matematik modellashtirish qo'llaniladi. Singapur "aqlli" qurilmalar va sensorlar tizimiga tayanadi. Janubiy Koreya sun'iy intellekt va big datadan foydalanadi. Finlandiya esa xizmat sifatini birinchi o'ringa qo'yadi.

O'zbekiston sharoitida bu tajribani qo'llash mumkin, lekin bosqichma-bosqich. Avvalo, yo'lovchilar o'rtasida so'rovnomalar o'tkazish va transport kartalari tizimini joriy qilish kerak. Keyin eng gavjum yo'nalishlardan boshlab sensorlar va kameralarni o'rnatish mumkin. So'ngra markaziy boshqaruv tizimini yaratish lozim.

Rivojlangan mamlakatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, transport muammolarini hal qilish uchun avvalo yo'lovchilar oqimini to'g'ri o'rganish kerak. Faqat shundan keyin unga mos avtobuslar sonini aniqlash mumkin. O'zbekiston shaharlarida ham aholi soni ortib bormoqda, transport muammolari kun sayin keskinlashmoqda. Shuning uchun hozirdan boshlash, eng oddiy qadamlardan boshlash kerak. Natijada yo'lovchilar qulay, tejamkor va toza transport tizimidan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tanaka H. Urban Transport Management in Japan: Lessons from Tokyo. – Tokyo: Japan Transport Research Institute, 2021. – 245 b.
2. Schmidt M. Public Transport Optimization in German Cities. – Berlin: Springer, 2020. – 312 b.
3. Wong C.L. Singapore's Smart Transport System: A Model for Megacities. – Singapore: NUS Press, 2022. – 198 b.
4. Kim J.S. AI-Based Passenger Flow Management in Seoul. – Seoul: Korea Transport Institute, 2023. – 176 b.
5. Virtanen P. Mobility as a Service: Finnish Experience. – Helsinki: Aalto University Press, 2021. – 234 b.
6. Litman T. Evaluating Public Transport Performance: International Best Practices. – Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2022. – 289 b.
7. To'xtayev A.R. Rivojlangan mamlakatlarda transport tizimini boshqarish tajribasi // "Transport va logistika" jurnali. – 2023. – №4. – 56-63 b.