



IJTIMOYIY-GUMANITAR SOHADA ILMIY-INNOVATSION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNALI



VOL.2 № 4

2025

BARQAROR TRANSPORT TIZIMLARI TUSHUNCHASINING EVOLYUTSIYASI VA ZAMONAVIY ILMIY TALQINLARI

Abduraxmanov Ravshan

O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali. Professor.

Annotatsiya.

Ushbu maqolada barqaror transport tizimlari tushunchasining shakllanishi, ilmiy-nazariy evolyutsiyasi va zamonaviy talqinlari tahlil qilingan. Transport tizimlariga dastlab texnik-infratuzilmaviy obyekt sifatida qaralgan bo'lsa, bugungi kunda ular ekologik xavfsizlik, iqtisodiy samaradorlik, ijtimoiy adolat, raqamli boshqaruv va urbanistik muvozanatni birlashtiruvchi murakkab tizim sifatida baholanmoqda. Tadqiqotda barqaror transportning klassik transport rejalashtirishdan farqli jihatlari, "barqaror mobillik" paradigmasining paydo bo'lishi, yashil iqtisodiyot va aqlli transport texnologiyalari bilan uzviy aloqadorligi ochib berilgan. Maqolada BMT, Jahon banki, Yevropa Ittifoqi va transportshunos olimlar qarashlari asosida barqaror transport tushunchasining nazariy chegaralari aniqlashtiriladi. Natijalarda barqaror transport tizimlari faqat ekologik toza transport vositalaridan iborat emasligi, balki transport talabini boshqarish, energiya samaradorligi, multimodal integratsiya, xavfsizlik, raqamli modellashtirish va aholining harakatlanish imkoniyatlarini kengaytirish bilan bog'liq kompleks ilmiy konsepsiya ekani asoslangan.

Kalit so'zlar: barqaror transport, transport tizimi, barqaror mobillik, yashil iqtisodiyot, raqamli transport, ekologik xavfsizlik, aqlli transport tizimlari.

ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ УСТОЙЧИВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Абдурахманов Равшан

Профессор, Джизакский филиал Национального университета Узбекистана

Аннотация.

В статье анализируются формирование, научно-теоретическая эволюция и современные интерпретации понятия устойчивых транспортных систем. Если в традиционном подходе транспорт рассматривался преимущественно как техническая и инфраструктурная сфера, то в современных исследованиях он трактуется как сложная система, объединяющая экологическую безопасность, экономическую эффективность, социальную справедливость, цифровое управление и урбанистическое равновесие. В статье раскрываются отличия устойчивого транспорта от классического транспортного планирования, сущность парадигмы устойчивой мобильности, а также взаимосвязь транспорта с зелёной экономикой и интеллектуальными транспортными технологиями.

Ключевые слова: устойчивый транспорт, транспортная система, устойчивая мобильность, зелёная экономика, цифровой транспорт, экологическая безопасность, интеллектуальные транспортные системы.

THE EVOLUTION OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE TRANSPORT SYSTEMS AND MODERN SCIENTIFIC INTERPRETATIONS

Abdurakhmanov Ravshan

Professor, Jizzakh Branch of the National University of Uzbekistan

Abstract.

This article analyzes the formation, theoretical evolution and modern scientific interpretations of sustainable transport systems. While traditional approaches considered transport mainly as a technical and infrastructural sector, contemporary studies interpret it as a complex

system integrating environmental safety, economic efficiency, social equity, digital governance and urban balance. The article reveals the differences between sustainable transport and conventional transport planning, explains the essence of the sustainable mobility paradigm, and highlights the relationship between transport, green economy and intelligent transport technologies.

Keywords: sustainable transport, transport system, sustainable mobility, green economy, digital transport, environmental safety, intelligent transport systems.

XXI asrda transport tizimlari inson hayoti, iqtisodiy taraqqiyot va hududiy rivojlanishning ajralmas tarkibiy qismiga aylandi. Transport nafaqat odamlar va yuklarning bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga yetkazilishini ta'minlaydi, balki ishlab chiqarish zanjirlari, mehnat bozori, xizmatlar sifati, shaharsozlik, ekologik holat va ijtimoiy tenglik bilan ham bevosita bog'liqdir. Shu sababli zamonaviy ilmiy adabiyotlarda transport tizimlarini oddiy muhandislik-infratuzilma sohasi sifatida emas, balki barqaror rivojlanish jarayonining strategik omili sifatida o'rganish zarurati kuchaymoqda.

An'anaviy transport rejalashtirish uzoq vaqt davomida yo'l sig'imini oshirish, transport oqimini tezlashtirish, yuk va yo'lovchi tashish hajmini ko'paytirish kabi ko'rsatkichlarga tayanib keldi. Biroq shaharlarning kengayishi, avtomobillashuv darajasining oshishi, yoqilg'i resurslariga qaramlik, tirbandlik, atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar va transport xizmatlaridan foydalanishdagi ijtimoiy tafovutlar ushbu yondashuvning cheklanganligini ko'rsatdi. Natijada transport tizimlarini loyihalashda ekologik barqarorlik, iqtisodiy maqbullik, ijtimoiy inklyuzivlik va raqamli boshqaruv omillarini birgalikda hisobga olish zarurati yuzaga keldi.

BMTning barqaror transportga oid yondashuvlarida transport iqtisodiy o'sishni qo'llab-quvvatlovchi, xizmatlarga kirish imkoniyatini kengaytiruvchi va atrof-muhitga zarar yetkazmasdan rivojlanishi lozim bo'lgan strategik soha sifatida baholanadi. BMTning 2021-yildagi "Sustainable Transport, Sustainable Development" hisobotida transportning iqlim o'zgarishi, xavfsizlik, iqtisodiy integratsiya va ijtimoiy inklyuziya bilan bog'liq ko'p qirrali vazifalari ta'kidlangan. Jahon banki va "Sustainable Mobility for All" tashabbusi esa barqaror mobillikni universal foydalanish imkoniyati, samaradorlik, xavfsizlik va ekologik tozalik kabi to'rtta asosiy mezon orqali izohlaydi. Mazkur qarashlar barqaror transport tizimlari tushunchasining faqat texnik emas, balki ijtimoiy, ekologik va iqtisodiy mazmunga ega ekanini ko'rsatadi.

Maqolaning maqsadi barqaror transport tizimlari tushunchasining ilmiy-nazariy evolyutsiyasini tahlil qilish, uning zamonaviy talqinlarini aniqlashtirish hamda muhandislik ta'limi va transport loyihalash amaliyoti uchun metodologik ahamiyatini asoslashdan iborat.

Tadqiqot tizimli-tahliliy, tarixiy-evolyutsion, qiyosiy va kontseptual yondashuvlar asosida olib borildi. Tizimli-tahliliy yondashuv transport tizimlarini ekologik, iqtisodiy, ijtimoiy, texnologik va boshqaruv komponentlari birligida o'rganish imkonini berdi. Tarixiy-evolyutsion yondashuv orqali barqaror transport tushunchasining klassik transport rejalashtirishdan barqaror mobillik paradigmasigacha bo'lgan shakllanish jarayoni yoritildi. Qiyosiy tahlil usuli yordamida an'anaviy transport konsepsiyasi bilan zamonaviy barqaror transport konsepsiyasi o'rtasidagi asosiy farqlar aniqlashtirildi. Kontseptual tahlil asosida esa transport tizimlarining barqarorlik mezonlari, ularning ilmiy talqinlari va muhandislik ta'limidagi metodologik ahamiyati umumlashtirildi.

Tadqiqotning nazariy manbalari sifatida BMT, Jahon banki, Yevropa Komissiyasi, "Sustainable Mobility for All" tashabbusi hamda D. Banister, W. R. Black, P. L. Schiller, J. R. Kenworthy, T. Litman kabi transportshunos olimlarning ishlari o'rganildi. Banisterning "sustainable mobility paradigm" haqidagi qarashlari an'anaviy transport rejalashtirishdan barqaror mobillikka o'tish jarayonini tushuntirishda asosiy nazariy manbalardan biri sifatida qaraldi. Yevropa Komissiyasining "Sustainable and Smart Mobility Strategy" hujjati esa transport

sektorining ekologik va raqamli transformatsiyasi bo'yicha zamonaviy siyosiy-amaliy yondashuvlarni tahlil qilishda muhim asos bo'ldi.

Barqaror transport tizimlari tushunchasining evolyutsiyasi, avvalo, transportga bo'lgan ilmiy qarashlarning o'zgarishi bilan bog'liq. Dastlabki yondashuvlarda transport asosan texnik tizim sifatida qaralgan. Bu bosqichda avtomobil yo'llari, temir yo'l tarmoqlari, ko'priklar, logistika punktlari, yo'l-transport vositalari va harakat oqimlarini boshqarish asosiy tadqiqot obyekti bo'lgan. Transport samaradorligi tezlik, sig'im, tashish hajmi, yo'l qoplamasi sifati, texnik xizmat ko'rsatish darajasi va iqtisodiy xarajatlar orqali baholangan. Bunday yondashuv sanoatlashuv davri uchun tabiiy bo'lgan, chunki asosiy e'tibor ishlab chiqarish va bozor aloqalarini kengaytirishga qaratilgan edi.

Biroq XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab transport tizimlarining salbiy oqibatlari tobora yaqqol ko'rinishga boshladi. Shahar markazlarida avtomobillar sonining ko'payishi tirbandlikni kuchaytirdi, yoqilg'i iste'molining ortishi havoning ifloslanishiga olib keldi, yo'l-transport hodisalari ijtimoiy xavfsizlik muammosiga aylandi. Transport infratuzilmasining faqat avtomobil harakatiga moslab kengaytirilishi esa piyodalar, velosipedchilar, keksalar, nogironligi bo'lgan shaxslar va jamoat transportidan foydalanuvchilarning manfaatlarini chekladi. Shu tariqa transport tizimlari faqat texnik quvvat masalasi emas, balki ijtimoiy adolat, ekologik xavfsizlik va shahar hayoti sifati bilan bog'liq muammo sifatida talqin qilina boshladi.

Barqaror transport konsepsiyasi ana shu ilmiy va amaliy ehtiyojlar asosida shakllandi. Uning asosiy mohiyati transport tizimlarini bugungi avlod ehtiyojlarini qondirgan holda kelajak avlodlarning ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy imkoniyatlariga zarar yetkazmaydigan tarzda tashkil etishdan iborat. Bu ta'rif barqaror rivojlanish g'oyasi bilan bevosita bog'liq bo'lib, transportning nafaqat harakatni ta'minlash, balki resurslardan oqilona foydalanish, atrof-muhitga bosimni kamaytirish, xavfsiz va qulay mobillikni kafolatlash kabi vazifalarini ham qamrab oladi.

D. Banister tomonidan ilgari surilgan barqaror mobillik paradigmasi transport nazariyasida muhim burilish yasadi. Uning yondashuvida transport rejalashtirishning asosiy vazifasi harakat hajmini cheksiz oshirish emas, balki ehtiyojga mos, ixcham, samarali va ekologik maqbul harakatlanish muhitini yaratishdir. Banister an'anaviy transport rejalashtirishdagi "safar xarajatlarini kamaytirish" va "harakat talabini qondirish" tamoyillari yetarli emasligini ko'rsatib, transport siyosati shahar tuzilishi, ijtimoiy yaqinlik, transport turlari o'rtasidagi muvozanat va xulq-atvor o'zgarishlari bilan bog'lanishi kerakligini asoslaydi. Bu qarash transportni nafaqat muhandislik masalasi, balki ijtimoiy-urbanistik va ekologik tizim sifatida o'rganish zarurligini ko'rsatadi.

Zamonaviy talqinlarda barqaror transport tizimlari bir nechta o'zaro bog'liq komponentlardan iborat murakkab tizim sifatida izohlanadi. Ekologik komponent transport vositalari va infratuzilmasining atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishga qaratiladi. Bu karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish, energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish, elektromobillar, vodorod transporti, jamoat transporti, veloinfratuzilma va piyodalar uchun qulay shahar muhitini rivojlantirishni o'z ichiga oladi. Yevropa Ittifoqining transport strategiyasida 2050-yilgacha transport chiqindilarini 90 foizga kamaytirish maqsadi qo'yilgani transport sektoridagi ekologik transformatsiya global siyosat darajasiga ko'tarilganini bildiradi.

Iqtisodiy komponent transport tizimlarining samaradorligi, xarajatlarning maqbulligi, logistika jarayonlarining tezligi va infratuzilma investitsiyalarining uzoq muddatli natijadorligi bilan belgilanadi. Barqaror transport iqtisodiy o'sishni qo'llab-quvvatlashi, hududlararo aloqalarni mustahkamlashi va ishlab chiqarish zanjirlarini samarali tashkil etishga xizmat qilishi kerak. Biroq bu jarayonda qisqa muddatli iqtisodiy foyda ekologik zarar yoki ijtimoiy tengsizlik hisobiga erishilmasligi lozim. Shuning uchun barqaror transport iqtisodiy samaradorlikni ekologik va ijtimoiy mas'uliyat bilan uyg'unlashtiradi.

Ijtimoiy komponent esa transport xizmatlaridan foydalanish imkoniyatining tengligi bilan bog'liq. Zamonaviy transport tizimi aholining barcha qatlamlari uchun qulay, xavfsiz va arzon

bo'lishi kerak. Bu yerda faqat avtomobil egalari emas, balki jamoat transportidan foydalanuvchilar, piyodalar, velosipedchilar, bolalar, keksalar, nogironligi bo'lgan shaxslar va chekka hududlarda yashovchi aholi manfaatlari ham hisobga olinadi. Jahon banki tomonidan barqaror mobillikning “universal access”, “efficiency”, “safety” va “green mobility” mezonlari orqali baholanishi transport tizimlari inson markazli yondashuv asosida tashkil etilishi kerakligini ko'rsatadi.

Texnologik va raqamli komponent so'nggi yillarda barqaror transport tushunchasining ajralmas qismiga aylandi. Aqlli transport tizimlari, sensorlar, GPS monitoring, sun'iy intellekt asosida transport oqimlarini prognozlash, raqamli egizaklar, elektron to'lov tizimlari, multimodal mobil ilovalar va real vaqt rejimidagi boshqaruv transport samaradorligini oshirishning muhim vositalariga aylandi. Raqamli texnologiyalar transport tizimlarini statik infratuzilmadan dinamik, moslashuvchan va ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimiga aylantirmoqda. Bunda transport oqimlarini faqat kuzatish emas, balki oldindan modellashtirish, xavfli holatlarni prognozlash va resurslarni maqbul taqsimlash imkoniyati paydo bo'ladi.

Barqaror transport tushunchasining zamonaviy talqinida multimodallik ham muhim o'rin tutadi. Multimodal yondashuv bir transport turini boshqasiga qarshi qo'yish emas, balki piyoda harakati, velotransport, jamoat transporti, temir yo'l, elektromobillar, mikromobillik vositalari va logistika xizmatlarini yagona tizim sifatida uyg'unlashtirishni anglatadi. Bunday tizimda asosiy mezon avtomobil harakatining tezligi emas, balki foydalanuvchining xavfsiz, qulay, arzon va ekologik maqbul tarzda manzilga yetib borishidir. Shu bois barqaror transport tizimlari shaharsozlik, energetika, ekologiya, iqtisodiyot va axborot texnologiyalari bilan integratsiyalashgan holda loyihalangani.

Barqaror transport tizimlari tushunchasining evolyutsiyasi transport sohasidagi ilmiy tafakkurning kengayganini ko'rsatadi. An'anaviy modelda transport muammosiga ko'proq “infratuzilma yetishmayapti” degan nuqtayi nazardan qaralgan bo'lsa, zamonaviy modelda “transport talabi qanday shakllanmoqda, qaysi transport turi ekologik va ijtimoiy jihatdan maqbul, shahar hududi qanday tashkil etilgan, harakatlanish madaniyati qanday o'zgarishi kerak” degan savollar birinchi o'ringa chiqadi. Bu esa transport loyihalashning metodologik asoslarini tubdan o'zgartiradi.

Barqaror transportni faqat elektromobillar sonining ko'payishi bilan bog'lash ilmiy jihatdan tor yondashuv hisoblanadi. Elektromobillar atmosferaga bevosita chiqindilarni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega bo'lsa-da, ular tirbandlik, yo'l maydonidan foydalanish, avtomobilga qaramlik va transport tengsizligi muammolarini o'z-o'zidan hal qilmaydi. Agar shahar transport siyosati faqat xususiy avtomobilni texnologik jihatdan yangilash bilan cheklansa, transport tizimining umumiy barqarorligi ta'minlanmaydi. Shu sababli zamonaviy ilmiy talqinlarda barqaror transport deganda transport vositasining turi bilan birga, transport talabini boshqarish, jamoat transportini ustuvor rivojlantirish, piyoda va velosiped infratuzilmasini kengaytirish, logistika jarayonlarini optimallashtirish va raqamli boshqaruvni joriy etish tushuniladi.

Muhandislik ta'limi nuqtayi nazaridan bu masala alohida ahamiyatga ega. Bo'lajak muhandislar transport tizimlarini loyihalashda faqat yo'l geometriyasi, transport vositasi konstruksiyasi yoki texnik hisob-kitoblar bilan cheklanib qolmasligi kerak. Ular ekologik ta'sirni baholash, energiya samaradorligini hisoblash, transport oqimlarini raqamli modellashtirish, ijtimoiy xavfsizlikni tahlil qilish, multimodal bog'liqlikni loyihalash va iqtisodiy natijadorlikni asoslash kompetensiyalariga ega bo'lishi zarur. Shunday qilib, barqaror transport tushunchasining evolyutsiyasi muhandislik kompetentligining mazmunini ham kengaytiradi.

Zamonaviy transport loyihalash amaliyotida “aqlli” va “barqaror” yondashuvlar bir-birini to'ldiradi. Aqlli transport tizimlari raqamli texnologiyalar orqali harakat oqimlarini boshqaradi, barqaror transport esa bu boshqaruvning maqsadini belgilaydi. Agar raqamli texnologiyalar faqat avtomobil oqimini tezlashtirishga xizmat qilsa, ular barqarorlikni to'liq ta'minlamaydi. Aksincha,

raqamli boshqaruv jamoat transporti ustuvorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish, xavfsizlikni kuchaytirish va transport xizmatlaridan teng foydalanish imkoniyatini kengaytirishga xizmat qilsa, u barqaror transport tizimining muhim elementi bo'ladi. Yevropa Komissiyasining barqaror va aqlli mobillik strategiyasida transportning yashil va raqamli transformatsiyasi o'zaro bog'liq jarayon sifatida talqin qilinishi ham shundan dalolat beradi.

O'zbekiston sharoitida ham barqaror transport tizimlarini rivojlantirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi, yirik shaharlar transport yuklamasining ortishi, jamoat transporti sifatini oshirish ehtiyoji, elektromobillar va ekologik toza transport vositalariga qiziqishning kuchayishi muhandislik ta'limi oldiga yangi vazifalarni qo'yimoqda. Bo'lajak muhandislar transport tizimlarini mahalliy tabiiy-iqlimiy sharoit, iqtisodiy imkoniyatlar, aholi ehtiyojlari va xalqaro barqarorlik mezonlari asosida loyihalashga tayyor bo'lishi kerak. Bu esa oliy ta'lim dasturlarida barqaror transport, raqamli modellashtirish, ekologik muhandislik, aqlli transport tizimlari va loyiha asosida o'qitish texnologiyalarini integratsiyalashni talab qiladi.

Ilmiy jihatdan qaralganda, barqaror transport tizimlari tushunchasi uch asosiy yo'nalishda rivojlanmoqda. Birinchi yo'nalish ekologik transformatsiya bo'lib, u transport chiqindilarini kamaytirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish va ekologik xavfsiz transport vositalarini joriy etishga qaratilgan. Ikkinchi yo'nalish ijtimoiy-urbanistik transformatsiya bo'lib, u shahar makonini inson uchun qulay, xavfsiz va inkluziv qilishga xizmat qiladi. Uchinchi yo'nalish raqamli-intellektual transformatsiya bo'lib, u transport tizimlarini real vaqt rejimida boshqarish, modellashtirish va prognozlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Ushbu uch yo'nalish birgalikda barqaror transportning zamonaviy ilmiy mazmunini tashkil etadi.

Barqaror transport tizimlari tushunchasi transport sohasidagi ilmiy qarashlarning bosqichma-bosqich rivojlanishi natijasida shakllangan kompleks konsepsiyadir. Dastlab transport texnik-infratuzilmaviy tizim sifatida talqin qilingan bo'lsa, keyinchalik uning ekologik, iqtisodiy, ijtimoiy va boshqaruv jihatlari ilmiy tahlil markaziga chiqdi. Bugungi kunda barqaror transport tizimlari deganda faqat ekologik toza transport vositalari emas, balki transport talabini oqilona boshqarish, multimodal integratsiya, xavfsizlik, energiya samaradorligi, ijtimoiy tenglik va raqamli boshqaruvni birlashtiruvchi murakkab tizim tushuniladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, barqaror transport konsepsiyasi an'anaviy transport rejalashtirishdan tubdan farq qiladi. Uning markazida yo'l sig'imini oshirish emas, balki inson ehtiyojlari, ekologik xavfsizlik, iqtisodiy samaradorlik va hududiy muvozanatni ta'minlash turadi. Barqaror mobillik paradigmasi transportni "ko'proq harakat" emas, "oqilona, xavfsiz va ekologik maqbul harakatlanish" mezoni asosida baholaydi.

Muhandislik ta'limi uchun bu tushuncha alohida metodologik ahamiyatga ega. Bo'lajak muhandislarni barqaror transport tizimlarini loyihalashga tayyorlashda ekologik fikrlash, tizimli tahlil, raqamli modellashtirish, iqtisodiy asoslash, xavfsizlikni baholash va ijtimoiy mas'uliyat kompetensiyalarini rivojlantirish zarur. Shu bois barqaror transport tizimlari tushunchasining evolyutsiyasi nafaqat transport sohasi, balki muhandislik ta'limi mazmunini modernizatsiya qilish uchun ham muhim ilmiy-nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Banister D. *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*. — London: Routledge, 2005. — 320 p.
2. Banister D. *The Sustainable Mobility Paradigm // Transport Policy*. — 2008. — Vol. 15, № 2. — P. 73–80.
3. Black W. R. *Sustainable Transportation: Problems and Solutions*. — New York: Guilford Press, 2010. — 299 p.

4. Schiller P. L., Bruun E. C., Kenworthy J. R. An Introduction to Sustainable Transportation: Policy, Planning and Implementation. — London: Earthscan, 2010. — 352 p.
5. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. — 5th ed. — New York: Routledge, 2020. — 456 p.
6. Litman T. Well Measured: Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning. — Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2023. — 118 p.
7. United Nations. Sustainable Transport, Sustainable Development: Interagency Report for the Second Global Sustainable Transport Conference. — New York: United Nations, 2021. — 139 p.
8. World Bank. Global Mobility Report 2017: Tracking Sector Performance. — Washington, DC: World Bank, 2017. — 220 p.
9. European Commission. Sustainable and Smart Mobility Strategy: Putting European Transport on Track for the Future. — Brussels: European Commission, 2020. — COM(2020) 789 final.
10. OECD, International Transport Forum. Transport Outlook 2023. — Paris: OECD Publishing, 2023. — 250 p.