YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA TEMIR YO‘LI TIZIMINI RIVOJLANTIRISHNING EKOLOGIK JIHATLARI

Bekbayeva Feruza Baxtiyerovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, Moliya va raqamli iqtisodiyot kafedrasi dotsenti, PhD

Annotatsiya: *Maqolada O‘zbekistonda temir yo‘l tizimini rivojlantirishning ekologik jihatlari yashil iqtisodiyotga o‘tish talablari nuqtai nazaridan o‘rganilgan. Tadqiqotdan maqsad yuk tashishda temir yo‘l ulushi qanday o‘zgarayotganini aniqlash hamda yuklarni avtomobil transportidan temir yo‘lga o‘tkazish va liniyalarni elektrlashtirish issiqxona gazlari chiqindilarini qancha kamaytirishini hisoblashdir. Milliy statistika qo‘mitasining 2015-2025-yillardagi yuk aylanmasi ma’lumotlari, O‘zbekistonning yangilangan milliy belgilangan hissasi (NDC 3.0), Osiyo infratuzilma investitsiyalari banki loyiha hujjati va GLEC metodikasidagi emissiya koeffitsiyentlari tahlil qilindi. Chiqindilar kamayishi 2025-yildagi avtomobil yuk aylanmasining 5, 10 va 20 foizini temir yo‘lga o‘tkazish ssenariylari bo‘yicha dizel va elektr tortuv uchun alohida hisoblandi. O‘n yil ichida temir yo‘l yuk aylanmasi 21,8 foizga, avtomobil transportiniki 107,8 foizga o‘sgan. Natijada temir yo‘lning ikki transport turi yig‘indisidagi ulushi 64,2 foizdan 51,3 foizga tushgan, holbuki 2022-yilda temir yo‘l transport sektori chiqindilarining atigi 1,8 foizini, avtomobil transporti 92,2 foizini bergan. Og‘ir yuk avtomobili bir tonna-kilometrga dizel tortuvli poyezddan 3,3 baravar, elektr tortuvli poyezddan 7,8-8,8 baravar ko‘p chiqindi chiqaradi. Ssenariy hisob-kitobiga ko‘ra, avtomobil yuk aylanmasining 10 foizini temir yo‘lga o‘tkazish yiliga 186-237 ming tonna CO_2-ekvivalent chiqindini kamaytiradi. Bu Buxoro-Miskin-Urganch-Xiva liniyasini elektrlashtirishdan kutilgan samaradan 2,3-2,9 baravar ko‘p. Rejadagi loyihalar bajarilganda ham elektrlashtirilgan liniyalar ulushi taxminan 54 foizga yetadi, bu «O‘zbekiston-2030» strategiyasidagi 65 foizlik mo‘ljaldan past. Maqolada shovqin, tuproqning og‘ir metallar bilan ifloslanishi va hayvonlar yashash muhitining bo‘linishi kabi iqlimga bog‘liq bo‘lmagan ta’sirlar ham ko‘rib chiqilgan. Muallif avtomobilda yuk tashishning tashqi ekologik xarajatlarini tarifda hisobga olishni, elektrlashtirishni qayta tiklanuvchi energiya bilan bog‘lashni va temir yo‘l loyihalarida ekologik monitoringni majburiy qilishni taklif etadi. Natijalardan temir yo‘l loyihalarini tanlashda ekologik samarani miqdoriy mezon sifatida foydalanish mumkin.*

Kalit so‘zlar: *yashil iqtisodiyot, temir yo‘l transporti, issiqxona gazlari, karbonsizlantirish, elektrlashtirish, yuk aylanmasi, emissiya koeffitsiyenti, ekologik xavfsizlik, barqaror transport, O‘zbekiston.*

KIRISH

Transport sektori dunyo bo‘yicha yoqilg‘i yoqishdan chiqadigan karbonat angidridning qariyb to‘rtdan bir qismini beradi (IEA, 2019). Avtomobilda yuk tashishning o‘zi energiya bilan bog‘liq jahon CO_2 chiqindilarining taxminan 7 foizini hosil qiladi (Kaack va boshq., 2018). Temir yo‘lda manzara boshqacha. U dunyodagi yo‘lovchi tashishning 8 foizini va yuk tashishning 7 foizini bajaradi, lekin transportda sarflanadigan energiyaning atigi 2 foizini iste’mol qiladi (IEA, 2019). Yevropa Ittifoqi aynan shu farqqa tayanib, 2030-yilgacha temir yo‘lda yuk tashishni 50 foizga, 2050-yilgacha esa ikki baravar oshirishni rejalashtirgan (European Commission, 2020).

O‘zbekistonda ham iqlim siyosati transportni chetlab o‘tmaydi. 2019-yilda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi qabul qilindi (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2019), 2022-yilda yalpi ichki mahsulot birligiga to‘g‘ri keladigan issiqxona gazlari chiqindilarini 2010-yil darajasiga nisbatan 35 foizga kamaytirish vazifasi qo‘yildi (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2022). 2025-yilda taqdim etilgan yangilangan milliy belgilangan hissa (NDC 3.0) bu ko‘rsatkichni 2035-yilga borib 50 foizga yetkazishni ko‘zda tutadi. Shu hujjatga ko‘ra, 2022-yilda mamlakatda 209,6 mln tonna CO_2-ekvivalent issiqxona gazi chiqarilgan, transport yoqilg‘i yoqishdan keladigan chiqindilarning 15 foizini bergan, transport chiqindilari 2010-2022-yillarda 36,1 foizga ko‘paygan (O‘zbekiston Respublikasi Hukumati, 2025).

Temir yo‘l bo‘yicha ham bir qator qarorlar qabul qilingan. «O‘zbekiston-2030» strategiyasida elektrlashtirilgan liniyalar ulushini 65 foizga yetkazish maqsadi belgilangan edi (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2023). 2025-yil noyabrida 2026-2030-yillarda temir yo‘lda yuk va yo‘lovchi tashish hajmini kamida ikki baravar oshirish, 151 km yangi temir yo‘l qurish va 182 km yo‘lni elektrlashtirish vazifasi qo‘yildi (O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining matbuot xizmati, 2025). Dekabr oyidagi qarorga ko‘ra, mahalliy yo‘nalishlarda yillik yo‘lovchilar soni 10,5 mln nafardan 23,5 mln nafarga oshirilishi, Miskin-Nukus liniyasi 2026-yil oxirigacha elektrlashtirilishi kerak (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2025).

Bu hujjatlarda temir yo‘lni rivojlantirish ko‘proq tranzit salohiyati, xizmat sifati va iqtisodiy natija bilan asoslanadi. Ekologik foyda odatda umumiy so‘zlar bilan tilga olinadi. Yuklarni avtomobildan temir yo‘lga o‘tkazish mamlakatda chiqindilarni qancha kamaytirishi hali miqdoriy baholanmagan. Iqlimdan tashqari ta’sirlar, masalan, temir yo‘l shovqini yoki stansiyalar atrofidagi tuproq ifloslanishi loyihalarni tanlashda deyarli hisobga olinmaydi. Avtomobilda yuk tashish tez o‘sayotgan bir paytda temir yo‘l yuk tashishdagi o‘rnini saqlab qolayaptimi, degan savol ham ochiq. Ilmiy muammo shundan iborat: temir yo‘lning ekologik ustunligi siyosiy hujjatlarda tan olingan, lekin mamlakat sharoitida o‘lchanmagan, shu sababli u investitsiya va tarif qarorlarida ishlatilmaydi.

Tadqiqotning maqsadi O‘zbekistonda temir yo‘l tizimini rivojlantirishning ekologik jihatlarini baholash va yuklarni avtomobil transportidan temir yo‘lga o‘tkazish hamda liniyalarni elektrlashtirish orqali issiqxona gazlari chiqindilarini qisqartirish salohiyatini yiliga ming tonna CO_2-ekvivalentda hisoblashdan iborat. Shu maqsadda quyidagi vazifalar qo‘yildi: 1) yashil iqtisodiyot va temir yo‘l ekologiyasiga oid ilmiy adabiyot hamda me’yoriy hujjatlarni tahlil qilish; 2) 2015-2025-yillarda temir yo‘l va avtomobil yuk aylanmasi dinamikasini baholash; 3) transport turlarining emissiya intensivligini taqqoslash; 4) yuklarni temir yo‘lga o‘tkazishning uch ssenariysi bo‘yicha chiqindilar kamayishini hisoblash; 5) iqlimdan tashqari ekologik xavflarni aniqlash va ularni boshqarish choralarini taklif etish.

Tadqiqot obyekti O‘zbekiston temir yo‘l tizimi, predmeti temir yo‘l transportini rivojlantirish bilan bog‘liq ekologik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar va ular o‘rtasidagi bog‘liqlikdir. Gipoteza: avtomobil yuk aylanmasining 10 foizini temir yo‘lga o‘tkazish beradigan CO_2 tejami yirik elektrlashtirish loyihasidan kutilayotgan tejamdan katta. Ilmiy yangilik shundaki, milliy statistikaning so‘nggi o‘n yillik qatori va O‘zbekiston

uchun hisoblangan emissiya koeffitsiyentlari birgalikda qo‘llanib, yuk tashish tarkibidagi o‘zgarishning ekologik oqibati miqdoriy baholandi, iqlimga oid va iqlimdan tashqari ta’sirlar bitta tahlil doirasida ko‘rib chiqildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Yashil iqtisodiyot tushunchasi UNEP (2011) ma’ruzasidan keyin keng tarqaldi. Unda yashil iqtisodiyot inson farovonligi va ijtimoiy tenglikni oshiradigan, shu bilan birga ekologik xavf va tabiiy resurslar tanqisligini sezilarli kamaytiradigan iqtisodiyot sifatida ta’riflangan. Loiseau va boshq. (2016) yashil iqtisodiyotni doiraviy iqtisodiyot, bioiqtisodiyot va unga yaqin boshqa tushunchalar bilan solishtirib, ular ikki jihatda farqlanishini ko‘rsatgan: iqtisodiy foyda ekologik zararni qanchalik qoplashiga yo‘l qo‘yiladi va qanchalik chuqur tarkibiy o‘zgarish talab qilinadi. Transport uchun bu farqning amaliy ma’nosi bor. Dvigatel yoki lokomotiv samaradorligini oshirish mavjud tizim ichidagi yaxshilanishdir, yuklarni bir transport turidan boshqasiga o‘tkazish tarkibiy o‘zgarishdir. Muallif fikricha, temir yo‘lni yashil iqtisodiyot vositasi sifatida baholashda ikkinchi yondashuv muhimroq: yuk hajmi tez o‘sayotgan sharoitda texnik samaradorlikdan olingan yutuq tezda yo‘qolib ketadi.

O‘zbekiston siyosatida temir yo‘l bu kun tartibiga kechroq kirgan. 2019-yilgi strategiyaning transport bo‘limi «yashil» transportni rivojlantirish, elektr va gibrid avtomobillar sonini ko‘paytirish hamda Yevro-4 ekologik standartini qo‘llashni nazarda tutgan, temir yo‘l unda alohida tilga olinmagan (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2019). Temir yo‘lga oid miqdoriy mo‘ljallar «O‘zbekiston-2030» strategiyasida paydo bo‘ldi: elektrlashtirilgan liniyalar ulushini 65 foizga yetkazish va tezyurar poyezdlardagi yo‘lovchilar sonini 2,5 baravar oshirish (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2023). NDC 3.0 hujjatida temir yo‘lni elektrlashtirish, jamoat transportini rivojlantirish va ekologik toza avtomobillarga o‘tish birgalikda transport chiqindilarini yiliga 2,5 mln t CO_2-ekvivalentga kamaytirishi kutiladi, ammo bu qisqarishning temir yo‘lga tegishli qismi alohida ko‘rsatilmagan (O‘zbekiston Respublikasi Hukumati, 2025).

Temir yo‘lning past uglerodli transport ekanini ko‘plab tadqiqotlar tasdiqlaydi, biroq ular turli usullarga tayanadi. IEA (2019) temir yo‘lning jahon transport ishidagi ulushi bilan energiya iste’molidagi ulushi o‘rtasidagi nomutanosiblikni ko‘rsatgan. EEA (2021) Yevropa Ittifoqining 2014-2018-yillardagi ma’lumotlari asosida temir yo‘l va suv transportini bir tonna-kilometr va bir yo‘lovchi-kilometrga eng kam chiqindi chiqaradigan transport turlari deb baholagan. Shu davrda temir yo‘lda yuk tashishning issiqxona gazlari bo‘yicha samaradorligi 11 foizga yaxshilangan, og‘ir yuk avtomobillarida esa bu ko‘rsatkich atigi 3 foiz bo‘lgan. Buyuk Britaniyada 2022/23-moliya yilida temir yo‘l yuk tashishida har bir tonna-kilometrga 26 g CO_2-ekvivalent to‘g‘ri kelgan, 2021-yilda temir yo‘l mamlakat transport chiqindilarining 1,5 foizini bergan (ORR, 2023). Bu o‘rtacha ko‘rsatkichlarni boshqa mamlakatga to‘g‘ridan to‘g‘ri ko‘chirib bo‘lmaydi, chunki natija vagonlarning to‘ldirilishiga, tortish turiga va elektr energiyasining manbasiga bog‘liq.

Taqqoslash muammosini hal qilish uchun Smart Freight Centre (2024) ishlab chiqqan GLEC metodikasi transport turlari bo‘yicha «quduqdan g‘ildirakkacha» (well-

to-wheel) chegarasida standart koeffitsiyentlarni taklif qiladi. Bu chegara yoqilg‘i va elektr energiyasini ishlab chiqarishdagi chiqindilarni ham qamraydi, shuning uchun dizel va elektr tortuvini bir xil asosda solishtirishga imkon beradi. O‘zbekiston uchun mahalliy baho ham bor: Buxoro-Miskin-Urganch-Xiva liniyasini elektrlashtirish loyihasi hujjatida dizel lokomotivlar uchun 31 g/t-km, elektrovozlar uchun 13 g/t-km qiymatlari keltirilgan. Shu hujjatga ko‘ra, loyiha yiliga 81 ming t CO_2 chiqindini kamaytirishi kerak (AIIB, 2022). Pap-Namangan-Andijon uchastkasidagi 145 km liniyani elektrlashtirishdan yiliga 10 ming t CO_2 tejam kutilgan (ADB, 2017).

Yuklarni avtomobildan temir yo‘lga o‘tkazish masalasini Kaack va boshq. (2018) keng ko‘rib chiqqan. Ularning baholashicha, dunyoda avtomobil va temir yo‘l yuk tashishi nisbati taxminan 60:40, ko‘pchilik mamlakatlarda avtomobilda yuk tashish temir yo‘lga qaraganda tezroq o‘smoqda. Mualliflar intermodal tashish rivojlanayotgan mamlakatlarda o‘sib borayotgan avtomobil yuklarining katta qismini o‘ziga tortishi mumkinligini, lekin buning uchun puxta loyihalangan yuk tashish tizimi zarurligini ta’kidlaydi. Infratuzilmaga sarmoya kiritish yoki avtomobilda yuk tashishga uning tashqi xarajatlarini yuklash kabi choralar hozircha bir nechta mamlakatdagina qo‘llanmoqda. Bu xulosa O‘zbekiston uchun ayniqsa o‘rinli. Mamlakatdan dengizga chiqish uchun kamida ikki davlat hududini kesib o‘tish kerak, yuklar uzoq masofaga tashiladi, bunday masofalarda temir yo‘l iqtisodiy jihatdan ham qulay.

Elektrlashtirishning ekologik foydasi elektr energiyasi qayerdan olinishiga bog‘liq. Jahon banki O‘zbekistonni dunyodagi energiya va resurs sig‘imi eng yuqori mamlakatlardan biri deb baholagan va issiqxona gazlarining taxminan 75 foizi energetika sektoriga to‘g‘ri kelishini qayd etgan (World Bank, 2023). NDC 3.0 da 2030-yilga borib «yashil» energiya ishlab chiqarishni 64 mlrd kVt·soatga, qayta tiklanuvchi manbalarning elektr ishlab chiqarishdagi ulushini 54 foizga yetkazish mo‘ljallangan (O‘zbekiston Respublikasi Hukumati, 2025). Har bir liniyani elektrlashtirish iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlayvermaydi. Jiang va boshq. (2024) Buyuk Britaniya yo‘lovchi liniyalari uchun 30 yillik xarajatlarni modellashtirgan. Ularning natijasiga ko‘ra, harakat zich yo‘nalishlarda elektrlashtirish eng arzon yechim bo‘lgan. Uzunligi 100 km dan qisqa va kuniga taxminan 52 qatnovdan kam yo‘nalishlarda akkumulyatorli poyezdlar, 100 km dan uzun va harakati siyrak yo‘nalishlarda vodorod poyezdlari arzonroq tushgan.

Temir yo‘lning atrof-muhitga ta’siri issiqxona gazlari bilan cheklanmaydi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti temir yo‘l shovqinini kunduz-kechqurun-tun ko‘rsatkichi (L_{den}) bo‘yicha 54 dB dan, tungi ko‘rsatkich (L_{night}) bo‘yicha 44 dB dan past saqlashni tavsiya qiladi, chunki undan yuqori darajada sog‘liq uchun salbiy oqibatlar kuzatiladi (WHO Regional Office for Europe, 2018). Vaiškūnaitė va Jasiūnienė (2020) Litvadagi uchta temir yo‘l stansiyasi atrofidagi tuproqni tekshirib, Vilnyus stansiyasida shpaldan 5 m masofada qo‘rg‘oshin miqdori 50 mg/kg gacha yetganini aniqlagan. Ularning ma’lumotiga ko‘ra, chirigan yog‘och shpallar butunlariga qaraganda ko‘proq ifloslangan. Asosiy manbalar sifatida dizel yoqilg‘isining yonishi, g‘ildirak va relsning yeyilishi hamda kreozot shimdirilgan shpallar ko‘rsatilgan.

Biologik xilma-xillikka ta’sir masalasida temir yo‘llar avtomobil yo‘llariga qaraganda ancha kam o‘rganilgan (Popp va Boyle, 2017). Borda-de-Água va boshq.

(2017) tahriri ostidagi monografiyada temir yo‘lning yashash muhitini bo‘lishi, hayvonlarning poyezd bilan to‘qnashuvi va elektr infratuzilmasi bilan bog‘liq xavflar tizimlashtirilgan. Barrientos va boshq. (2019) temir yo‘l va avtomobil yo‘li ta’sirlarini taqqoslab, ularning bir qismi umumiy bo‘lsa-da, harakat jadalligi, yo‘l tuzilmasi va elektr infratuzilmasidagi farqlar sababli avtomobil yo‘llari bo‘yicha olingan xulosalarni temir yo‘lga ehtiyotkorlik bilan qo‘llash kerakligini ko‘rsatgan.

O‘zbek tadqiqotchilarining ishlari asosan temir yo‘lning iqtisodiy samaradorligiga qaratilgan. Xolbutaeva (2024) «O‘zbekiston temir yo‘llari» AJ faoliyatini PEST tahlili orqali baholab, innovatsiya, raqamlashtirish va infratuzilmani strategik ustuvorlik deb belgilagan; ekologik barqarorlik unda faqat kirish qismida eslatilgan. Bo‘ribekova (2024) transport tizimining milliy iqtisodiyotdagi o‘rnini tahlil qilib, temir yo‘lning eksport salohiyati yuqoriligini va tarmoqning asosan bir izli ekani rivojlanishga to‘sqinlik qilayotganini ko‘rsatgan. Raximov (2025) temir yo‘l samaradorligini yuk va yo‘lovchi hajmi, texnik yangilanish va energiya samaradorligi orqali baholagan, yashil texnologiyalar unda ikkinchi darajali mavzu bo‘lib qolgan. Adilova va boshq. (2025) Toshkent va Navoiy terminallari misolida O‘zbekiston terminallari avtomatlashtirish darajasi bo‘yicha Qozog‘istondan taxminan 15-20 foiz ortda ekanini aniqlagan. Abirova (2026) yashil iqtisodiyot sharoitida temir yo‘l korxonalarining iqtisodiy barqarorligini oshirish yo‘llarini ko‘rib chiqqan. Abduvakhitov (2025) Toshkentga har kuni taxminan 390 ming avtomobil kirishini hisoblab, aholining 10-30 foizini shaxsiy avtomobildan shahar atrofi elektropoyezdlariga o‘tkazish real deb baholagan.

Sharhdan ko‘rinadiki, xorijiy adabiyotda temir yo‘lning emissiya bo‘yicha ustunligi ham, iqlimdan tashqari ta’sirlari ham yetarlicha o‘rganilgan, lekin bu natijalar O‘zbekistondagi yuk tashish dinamikasiga qo‘llanmagan. Mahalliy tadqiqotlarda ekologik foyda raqamlarsiz bayon qilinadi. Yuk tashish tarkibidagi o‘zgarish chiqindilarga qanday ta’sir qilayotganini milliy statistika asosida baholash va uni elektrlashtirish loyihalari samarasi bilan solishtirish ochiq masala bo‘lib qolmoqda. Ushbu maqola shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqot miqdoriy tavsifiy-tahliliy dizayn asosida olib borildi va ikkilamchi ma’lumotlarga tayandi. Tahlil 2015-2025-yillarni qamrab oldi. Bu davr ikki sababga ko‘ra tanlandi: rasmiy statistikaning yillik qatorlari 2025-yilgacha e’lon qilingan, 2015-yil yashil iqtisodiyot strategiyasi qabul qilinishidan oldingi holatni ko‘rsatadi. Tanlanma sifatida mamlakat bo‘yicha jami ko‘rsatkichlarning 11 yillik qatori olindi; so‘rovnoma va dala o‘lchovlari o‘tkazilmadi.

Ma’lumotlar to‘rt guruhdan tuzildi. Birinchi guruhga Milliy statistika qo‘mitasining SIAT portalidan 2026-yil noyabrida yuklab olingan ko‘rsatkichlar kirdi (O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi, 2026): temir yo‘l transportining yillik yuk aylanmasi (1.06.01.0007, mlrd t-km), avtomobil transportining yillik yuk aylanmasi (1.06.01.0008, mln t-km), barcha transport turlarining jami yuk aylanmasi (1.06.01.0055), temir yo‘lda tashilgan yuklar (1.06.01.0052), yo‘lovchilar soni (1.06.01.0061) va yo‘lovchi aylanmasi (1.06.01.0019). Qo‘mita 2024-2025-yillar

bo‘yicha temir yo‘l ma’lumotlarini qayta ko‘rib chiqqani sababli 2025-yil uchun yillik qatorda 27,9 mlrd t-km, choraklik qatorda 28,4 mlrd t-km keltirilgan; tahlilda yillik qator ishlatildi. Ikkinchi guruhni sektorlar bo‘yicha chiqindilar tarkibini beruvchi NDC 3.0 hujjati tashkil etdi (O‘zbekiston Respublikasi Hukumati, 2025). Uchinchi guruh emissiya koeffitsiyentlaridan iborat: asosiy hisob uchun GLEC metodikasining 3.1 versiyasidagi standart qiymatlar (Smart Freight Centre, 2024), tekshiruv uchun AIIB (2022) keltirgan O‘zbekiston baholari olindi. To‘rtinchi guruhga elektrlashtirish loyihalari hujjatlari va me’yoriy-huquqiy hujjatlar kirdi (ADB, 2017; AIIB, 2022; O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2023, 2025).

Asosiy hisobda og‘ir yuk avtomobili (34-40 t, o‘rtacha yuklanish) uchun 101 g CO_2-ekv./t-km, dizel tortuvli yuk poyezdi uchun 30,7 g CO_2-ekv./t-km va elektr tortuvli yuk poyezdi uchun 11,5 g CO_2-ekv./t-km qiymatlari olindi. GLEC metodikasi ISO 14083 standartiga mos keladi va «quduqdan g‘ildirakkacha» chegarasida yoqilg‘i hamda elektr energiyasini ishlab chiqarishdagi chiqindilarni ham qamraydi, shu sababli u tanlandi. Og‘ir yuk avtomobili koeffitsiyenti ataylab olindi: temir yo‘lga o‘tkazilishi mumkin bo‘lgan uzoq masofali yuklarni asosan shunday avtomobillar tashiydi, yengilroq avtomobillarda bir tonna-kilometrga chiqindi ko‘proq. Demak, bu tanlov chiqindilar kamayishini oshirib ko‘rsatmaydi.

Temir yo‘lning ikki transport turi yig‘indisidagi ulushi quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$S = R / (R + A), \quad (1)$$

bu yerda R va A mos ravishda temir yo‘l va avtomobil yuk aylanmasi. Quvur transporti hisobga olinmadi, chunki u faqat neft, neft mahsulotlari va gaz tashiydi va boshqa transport turlari bilan raqobatlashmaydi. O‘rtacha yillik o‘sish sur’ati quyidagicha hisoblandi:

$$CAGR = (X_{2025} / X_{2015})^{1/10} - 1. \quad (2)$$

Yuklarning bir qismi temir yo‘lga o‘tkazilganda chiqindilar kamayishi quyidagi formula bilan topildi:

$$\Delta E = s \times A_{2025} \times (e_A - e_T), \quad (3)$$

bu yerda s temir yo‘lga o‘tkaziladigan ulush (5, 10 va 20 foiz), e_A avtomobil koeffitsiyenti, e_T dizel yoki elektr tortuvli poyezd koeffitsiyenti. 1 mlrd t-km hajm va 1 g/t-km farq 1 ming t CO_2-ekvivalentga teng, shuning uchun natija to‘g‘ridan to‘g‘ri ming tonnada olindi. Ssenariy natijalari ikki mezon bilan solishtirildi: NDC 3.0 da transport choralaridan kutilayotgan yiliga 2,5 mln t CO_2-ekv. qisqarish va Buxoro-Miskin-Urganch-Xiva liniyasini elektrlashtirishdan kutilgan yiliga 81 ming t CO_2 qisqarish. Natijalar qanchalik barqarorligini tekshirish uchun ssenariylar AIIB (2022) koeffitsiyentlari bilan ham qayta hisoblandi; ikki hisob o‘rtasidagi farq 2 foizdan oshmadi. Elektrlashtirilgan tarmoq ulushi AIIB (2022) keltirgan 2020-yil ma’lumotlari va PQ-391 qarorida belgilangan loyihalar asosida hisoblandi.

Iqlimdan tashqari ta’sirlar sifat kontent-tahlili usulida o‘rganildi. Buning uchun 2017-2026-yillarda e’lon qilingan ilmiy manbalar va amaldagi xalqaro tavsiyalardan ta’sir manbai, uni o‘lchash ko‘rsatkichi va tavsiya etilgan chegara ajratib olindi. Hisob-kitoblar Python 3 muhitida bajarildi, natijalar 0,1 aniqlikkacha yaxlitlandi. Barcha

boshlang‘ich qiymatlar 1-3-jadvallarda keltirilgan, shuning uchun natijalarni qayta hisoblab tekshirish mumkin.

TAHLIL VA NATIJALAR

1-jadvalda 2015-2025-yillardagi temir yo‘l va avtomobil yuk aylanmasi hamda temir yo‘lning ulushi keltirilgan.

1-jadval

O‘zbekistonda temir yo‘l va avtomobil transporti yuk aylanmasi, 2015-2025-yillar

Yil	Temir yo‘l, mlrd t-km	Avtomobil, mlrd t-km	Jami, mlrd t-km	Temir yo‘l ulushi, %
2015	22,9	12,8	35,7	64,2
2016	22,9	13,3	36,2	63,3
2017	22,9	13,6	36,5	62,7
2018	22,9	14,6	37,5	61,0
2019	23,4	15,9	39,3	59,6
2020	23,6	16,2	39,8	59,2
2021	24,6	19,1	43,7	56,3
2022	25,0	20,5	45,5	54,9
2023	27,1	22,3	49,4	54,9
2024	27,5	24,4	51,9	53,0
2025	27,9	26,5	54,4	51,3
O‘sish 2015-2025, %	21,8	107,8	52,6	−12,9 f.p.
CAGR, %	2,0	7,6	4,3	x

Temir yo‘l yuk aylanmasi 2015-2018-yillarda o‘zgarmay qoldi va faqat 2019-yildan o‘sa boshladi; eng katta yillik o‘sish 2023-yilda qayd etildi (8,4 foiz). Avtomobil yuk aylanmasi esa har yili oshgan, 2021-yilda uning o‘sishi 17,4 foizga yetgan. Temir yo‘l ulushi faqat 2023-yilda o‘zgarmagan, chunki o‘sha yili ikki transport turi deyarli bir xil sur’atda o‘sgan (8,4 va 8,7 foiz). Qolgan barcha yillarda ulush pasaygan. O‘n yil ichida ikki transport turining jami yuk aylanmasi 18,8 mlrd t-km ga ko‘paygan va bu qo‘shimcha hajmning 73,3 foizi avtomobil transportiga to‘g‘ri kelgan. 2025-yilda avtomobil yuk aylanmasi temir yo‘lnikidan atigi 1,4 mlrd t-km kam bo‘lgan.

Quvur transporti bilan birga hisoblaganda 2025-yilda jami yuk aylanmasi 82,5 mlrd t-km ni tashkil etgan, uning 33,8 foizi temir yo‘lga to‘g‘ri kelgan. Shu yili temir yo‘lda 105,8 mln t yuk tashilgan, bir tonna yukning o‘rtacha tashish masofasi 264 km bo‘lgan. Yo‘lovchilar soni 10,5 mln nafarni tashkil etgan. Temir yo‘l yo‘lovchi aylanmasi 2020-yilda 1,8 mlrd yo‘lovchi-km gacha tushib, 2025-yilda 4,3 mlrd yo‘lovchi-km ga tiklangan, bu 2019-yildagi 4,4 mlrd yo‘lovchi-km dan biroz kam.

NDC 3.0 ma’lumotlariga ko‘ra, 2022-yilda transport chiqindilarining 92,2 foizi avtomobil transportiga, 1,8 foizi temir yo‘lga va 0,3 foizi aviatsiyaga to‘g‘ri kelgan; 2010-2022-yillarda avtomobil transporti chiqindilari 2,3 baravar oshgan. O‘sha yili

temir yo‘l 25,0 mlrd t-km yuk aylanmasini va 3,5 mlrd yo‘lovchi-km yo‘lovchi aylanmasini bajargan, ya’ni temir yo‘l va avtomobil yuk aylanmasi yig‘indisining 54,9 foizini ta’minlagan. Avtomobil transporti chiqindilariga yengil avtomobillar ham kirgani uchun bu ulushlarni bir-biriga to‘g‘ridan to‘g‘ri bo‘lib bo‘lmaydi.

2-jadvalda yuk tashish turlari bo‘yicha emissiya koeffitsiyentlari taqqoslangan.

2-jadval

Yuk tashish turlari bo‘yicha emissiya koeffitsiyentlari

Transport turi	GLEC v3.1, g CO_2-ekv./t-km	AIIB (2022), O‘zbekiston, g/t-km	Avtomobil koeffitsiyentining poyezdnikiga nisbati (GLEC / AIIB), marta
Og‘ir yuk avtomobili (34-40 t)	101	keltirilmagan	1,0
Yuk poyezdi, dizel tortuv	30,7	31	3,3 / 3,3
Yuk poyezdi, elektr tortuv	11,5	13	8,8 / 7,8

Dizel tortuv bo‘yicha ikki manbadagi qiymatlar deyarli bir xil (30,7 va 31 g/t-km). Elektr tortuv uchun O‘zbekiston bahosi GLEC qiymatidan 13 foiz yuqori. Elektr tortuvli poyezd dizel tortuvliga nisbatan 2,4-2,7 baravar kam chiqindi chiqaradi. Shu koeffitsiyentlar bilan hisoblaganda 2025-yildagi avtomobil yuk aylanmasi (26,5 mlrd t-km) taxminan 2,7 mln t CO_2-ekv. chiqindiga mos keladi. Temir yo‘l biroz katta hajmni (27,9 mlrd t-km) tortish turiga qarab 0,3-0,9 mln t CO_2-ekv. bilan bajargan.

3-jadvalda yirik elektrlashtirish loyihalari va ularning kutilgan ekologik samarasi jamlangan.

3-jadval

Temir yo‘l liniyalarini elektrlashtirish loyihalari

Loyiha	Uzunlik, km	Holati	Kutilgan samara	Manba
Pap-Namangan-Andijon	145	Moliyalashtirish 2017-yilda tasdiqlangan	Yiliga 10 ming t CO_2 tejam	ADB (2017)
Buxoro-Miskin-Urganch-Xiva	465	Elektrlashtirish yakunlangan	Yiliga 81 ming t CO_2 tejam	AIIB (2022); PQ-391 (2025)
Miskin-Nukus	196	2026-yil oxirigacha yakunlanishi kerak	Baholanmagan	PQ-391 (2025)
Qumqo‘rg‘on-Quduqli	81	2026-2028-yillar, 80 mln AQSH dollari	Baholanmagan	PQ-391 (2025)

AIIB (2022) ma’lumotiga ko‘ra, 2020-yilda 4735 km uzunlikdagi tarmoqning 1831 km i (38,7 foiz) elektrlashtirilgan edi. Unga Buxoro-Miskin-Urganch-Xiva liniyasi qo‘shilganda elektrlashtirilgan uzunlik kamida 2296 km ga (48,5 foiz) yetadi. PQ-391 dagi ikki loyiha (196 va 81 km) amalga oshirilgach bu ko‘rsatkich taxminan 2573 km, ya’ni 54,3 foiz bo‘ladi. 65 foizlik maqsadga tarmoq uzunligi o‘zgarmagan holda erishish uchun yana taxminan 505 km liniyani elektrlashtirish talab etiladi.

4-jadvalda yuklarni temir yo‘lga o‘tkazish ssenariylari natijalari keltirilgan.

4-jadval

Avtomobil yuk aylanmasining bir qismini temir yo‘lga o‘tkazishda chiqindilar kamayishi (2025-yil bazasi)

Ssenariy (s)	O‘tkaziladigan hajm, mlrd t-km	Kamayish, ming t CO_2-ekv./yil: dizel tortuv	Kamayish, ming t CO_2-ekv./yil: elektr tortuv	NDC 3.0 transport choralari samarasidagi ulushi, %	Buxoro-Xiva elektrlashtirish samarasiga nisbati, marta
5%	1,33	93,2	118,6	3,7-4,7	1,2-1,5
10%	2,65	186,3	237,2	7,5-9,5	2,3-2,9
20%	5,30	372,6	474,4	14,9-19,0	4,6-5,9

Eng kichik ssenariy (5 foiz) ham Buxoro-Miskin-Urganch-Xiva liniyasini elektrlashtirishdan kutilgan samaradan katta natija beradi. 10 foizlik ssenariyda yillik kamayish 186-237 ming t CO_2-ekv. ni tashkil etadi. O‘tkazilgan yuk elektr tortuvda tashilganda samara dizel tortuvdagiga qaraganda 27 foiz yuqori bo‘ladi.

Iqlimdan tashqari ta’sirlar bo‘yicha kontent-tahlil natijalari 5-jadvalda umumlashtirilgan.

5-jadval

Temir yo‘l tizimining iqlimdan tashqari ekologik ta’sirlari

Ta’sir	Asosiy manbasi	O‘lchash ko‘rsatkichi yoki tavsiya etilgan chegara	Manba
Shovqin	Poyezdlar harakati	L_{den} 54 dB dan, L_{night} 44 dB dan past	WHO Regional Office for Europe (2018)
Tuproqning og‘ir metallar bilan ifloslanishi	Dizel yoqilg‘isining yonishi, g‘ildirak va rels yeyilishi, kreozotli shpallar	Pb, Cd, Zn miqdori, mg/kg; stansiya yaqinida Pb 50 mg/kg gacha	Vaiškūnaitė va Jasiūnienė (2020)
Yashash muhitining bo‘linishi va hayvonlarning nobud bo‘lishi	Yo‘lning to‘siq vazifasini o‘tashi, poyezd bilan to‘qnashuv, elektr infratuzilmasi	Nobud bo‘lgan hayvonlar soni, hayvonlar o‘tish joylari	Borda-de-Água va boshq. (2017); Barrientos va boshq. (2019)
Yer resurslari	Yangi liniyalar uchun yer ajratish	Ajratilgan maydon, qishloq xo‘jaligi yerlari toifasining o‘zgarishi	PQ-391 (2025)

PQ-391 qarorida Shovot-Qorao‘zak, Navoiy-Buxoro va Pop-Chust loyihalari uchun ajratilgan yerlarda qishloq va o‘rmon xo‘jaligi yo‘qotishlari o‘rnini qoplash

to‘lovlari undirilmasligi belgilangan.

MUHOKAMA

Tadqiqotning maqsadi temir yo‘lni rivojlantirishning ekologik samarasini miqdoriy baholash edi. Natijalar gipotezani tasdiqladi: avtomobil yuk aylanmasining 10 foizini temir yo‘lga o‘tkazish 465 km lik liniyani elektrlashtirishga qaraganda 2,3-2,9 baravar ko‘p CO_2 tejaydi. Bu elektrlashtirishning ahamiyatini kamaytirmaydi. Ikki chora bir-birini kuchaytiradi: temir yo‘lga o‘tgan yuk elektr tortuvda tashilsa, samara 27 foizga oshadi. Elektrlashtirish yangi yuk oqimini jalb qilmasa, uning foydasi mavjud yuk hajmi bilan cheklanib qoladi.

Loiseau va boshq. (2016) ajratgan tarkibiy o‘zgarish mezoni bilan qaralsa, O‘zbekistonda yuk tashish tarkibi so‘nggi o‘n yilda yashil iqtisodiyot yo‘nalishiga teskari tomonga o‘zgargan. Lokomotivlar parkini yangilash va elektrlashtirish bo‘yicha texnik yutuqlar bor, lekin yuklarning avtomobilga siljishi ularning bir qismini yo‘qqa chiqarmoqda. EEA (2021) Yevropada temir yo‘l samaradorligi og‘ir yuk avtomobillariga qaraganda tezroq yaxshilanganini qayd etgan. Agar bu holat O‘zbekistonda ham kuzatilsa, transport turlari o‘rtasidagi emissiya farqi yildan yilga kengayadi va har bir tonna yukning avtomobilga o‘tishi ekologik jihatdan tobora qimmatga tushadi.

O‘zbekistondagi yuk tashish dinamikasi Kaack va boshq. (2018) tasvirlagan global manzaraga mos keladi: bu yerda ham avtomobilda yuk tashish temir yo‘lga qaraganda tezroq o‘smoqda. Farqi shundaki, O‘zbekistonda temir yo‘lning ulushi hali ham jahon o‘rtachasidan (taxminan 40 foiz) yuqori, ammo unga yaqinlashib bormoqda. 2025-yildagi o‘sish sur’atlari saqlansa (temir yo‘lda 1,5 foiz, avtomobil transportida 8,8 foiz), avtomobil yuk aylanmasi 2026-yildayoq temir yo‘lnikidan oshib ketadi. 2026-2030-yillarda temir yo‘lda yuk tashishni kamida ikki baravar oshirish vazifasi bajarilsa, tendensiya teskari tomonga burilishi mumkin. Aks holda elektrlashtirishdan olinadigan tejam avtomobil yuklarining o‘sishidan keladigan qo‘shimcha chiqindilar fonida sezilmay qoladi.

Bu siljishning sabablari adabiyotda qisman yoritilgan. Bo‘ribekova (2024) tarmoqning bir izli ekanini, Adilova va boshq. (2025) terminallarning past avtomatlashtirilganini cheklovchi omil sifatida ko‘rsatgan. Bundan tashqari, avtomobilda yuk tashish narxiga uning shovqin, havo ifloslanishi va issiqxona gazlari bilan bog‘liq tashqi xarajatlari kiritilmagan. Kaack va boshq. (2018) aynan shu xarajatlarni narxga kiritishni yuklarni temir yo‘lga o‘tkazishning asosiy siyosiy vositalaridan biri deb biladi. O‘zbekistonda avtomobilda yuk tashishga issiqxona gazlari uchun to‘lov joriy etilmagan, Jahon banki chiqindilarga soliq kiritishni tavsiya qilgan (World Bank, 2023). Natijada temir yo‘lning ekologik ustunligi yuk egasi uchun pul ko‘rinishida namoyon bo‘lmaydi va uning tanloviga ta’sir qilmaydi.

Emissiya koeffitsiyentlari bo‘yicha natijalar xorijiy baholar bilan mos keladi. Dizel tortuvli yuk poyezdi uchun olingan 30,7-31 g/t-km Buyuk Britaniyadagi 26 g/t-km ko‘rsatkichdan (ORR, 2023) biroz yuqori. Farqning bir qismi hisob chegarasi bilan izohlanadi, chunki GLEC yoqilg‘ini ishlab chiqarish bosqichini ham qamraydi. Elektr tortuv uchun O‘zbekiston bahosining Yevropa qiymatidan yuqoriligi mamlakat elektr

energiyasining asosiy qismi tabiiy gazda ishlaydigan issiqlik elektr stansiyalarida ishlab chiqarilishi bilan bog‘liq. NDC 3.0 da belgilangan qayta tiklanuvchi energiya ulushiga erishilsa, bu farq qisqaradi va elektr tortuvning ustunligi ortadi. Shuning uchun elektrlashtirish jadvalini qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarini ishga tushirish rejasi bilan muvofiqlashtirish o‘rinli.

Elektrlashtirish bo‘yicha hisob «O‘zbekiston-2030» strategiyasidagi 65 foizlik mo‘ljal hozirgi loyihalar bilan to‘liq ta’minlanmaganini ko‘rsatdi. Elektrlashtirilmagan liniyalar orasida harakati siyrak yo‘nalishlar ham bor. Jiang va boshq. (2024) natijalariga ko‘ra, bunday yo‘nalishlarda to‘liq elektrlashtirish har doim ham eng arzon yechim emas, akkumulyatorli yoki vodorod poyezdlari muqobil bo‘la oladi. PQ-391 qarorida Nukus-Shovot-Urganch-Xiva yo‘nalishida elektropoyezdlar faqat iqtisodiy samaradorlik tasdiqlangan taqdirda joriy etilishi belgilangani ham shu mantiqqa mos keladi.

Mahalliy tadqiqotlar bilan solishtirganda farq yaqqol ko‘rinadi. Xolbutaeva (2024) va Raximov (2025) temir yo‘l rivojini asosan iqtisodiy samaradorlik orqali baholagan. Ushbu maqola natijalari ekologik samarani ham xuddi shunday miqdoriy tilda ifodalash mumkinligini ko‘rsatadi. Masalan, 10 foizlik ssenariydagi tejam NDC 3.0 da transport choralaridan kutilgan qisqarishning 7,5-9,5 foiziga teng. Bunday ko‘rsatkichni investitsiya loyihalarini tanlashda tannarx va daromad ko‘rsatkichlari bilan birga mezon sifatida ishlatish mumkin.

Yo‘lovchi tashishda ham shunga o‘xshash mantiq amal qiladi. PQ-391 mahalliy yo‘nalishlarda yo‘lovchilar sonini 2,2 baravar oshirishni ko‘zda tutadi. Bu o‘sishning ekologik foydasi yo‘lovchilar qaysi transportdan kelishiga bog‘liq. Abduvakhitov (2025) hisoblagan Toshkentga kiruvchi avtomobillar oqimi shahar atrofi elektropoyezdlari uchun asosiy salohiyatdir. Yo‘lovchilar avtobusdan o‘tsa, chiqindilar kamayishi kichikroq bo‘ladi, shaxsiy avtomobildan o‘tsa sezilarli bo‘ladi. Shu sababli yo‘lovchi dasturlarini baholashda poyezdga qaysi transportdan o‘tilganini kuzatib borish kerak.

Temir yo‘l tarmog‘i kengaygan sari iqlimdan tashqari ta’sirlar ham kuchayadi. Qatnovlar ko‘paysa, aholi punktlari yaqinida shovqin JSST tavsiya qilgan chegaradan oshishi ehtimoli bor, ammo muallifga ma’lum ochiq manbalarda O‘zbekiston temir yo‘llari bo‘yicha shovqin xaritalari topilmadi. Litvadagi tadqiqot (Vaiškūnaitė va Jasiūnienė, 2020) ifloslanish stansiyalar va eski yog‘och shpallar atrofida to‘planishini ko‘rsatgan; O‘zbekistonda yuk terminallari va saralash stansiyalari xuddi shunday xavfli nuqtalar bo‘lishi ehtimoldan holi emas. Biologik xilma-xillik bo‘yicha Popp va Boyle (2017) qayd etgan bo‘shliq O‘zbekistonda yanada yaqqol: cho‘l hududlaridan o‘tuvchi yangi liniyalarning yovvoyi hayvonlarga ta’siri bo‘yicha e’lon qilingan monitoring natijalari muallifga ma’lum emas. PQ-391 dagi qishloq va o‘rmon xo‘jaligi yo‘qotishlari uchun to‘lov undirmaslik qoidasi qurilishni tezlashtiradi, lekin yerdan foydalanishning ekologik qiymati loyiha hisob-kitobidan chiqib qoladi.

Tadqiqotning bir nechta cheklovi bor. Birinchidan, O‘zbekiston yuk avtomobillari uchun o‘lchangan emissiya koeffitsiyenti yo‘q, shuning uchun GLEC standart qiymati olindi. Mamlakat yuk avtomobillari parki eskiroq bo‘lsa, haqiqiy koeffitsiyent yuqoriroq, hisoblangan samara past baholangan bo‘ladi. Ikkinchidan,

statistikadagi avtomobil yuk aylanmasiga shahar ichidagi va qisqa masofali tashishlar ham kiradi, ularni temir yo‘lga o‘tkazib bo‘lmaydi; shu sababli 20 foizlik ssenariyni yuqori chegara deb qarash kerak. Uchinchidan, temir yo‘l yuk aylanmasining dizel va elektr tortuv bo‘yicha taqsimoti e’lon qilinmagan, natijalar oraliq ko‘rinishida berilganining sababi shu. To‘rtinchidan, infratuzilmani qurish va ta’mirlashdagi chiqindilar, ya’ni hayot sikli bo‘yicha baho hisobga olinmadi. Nihoyat, temir yo‘l ma’lumotlarining yillik va choraklik qatorlari o‘rtasidagi farq temir yo‘l ulushini bir foiz punktdan kamroqqa o‘zgartiradi va asosiy xulosalarga ta’sir qilmaydi.

XULOSA

O‘zbekistonda temir yo‘l hali ham yuk tashishning katta qismini bajarmoqda, lekin uning ulushi o‘n yil davomida izchil kamaydi. Temir yo‘l yuk aylanmasi sekin o‘sgan bir paytda avtomobil yuk aylanmasi ikki baravardan ko‘proq oshdi va ikki transport turi o‘rtasidagi farq deyarli yo‘qoldi. Bu tendensiya yashil iqtisodiyot maqsadlariga zid, chunki og‘ir yuk avtomobili bir tonna-kilometrga poyezdga qaraganda bir necha baravar ko‘p chiqindi chiqaradi.

Hisob-kitoblar yuklarni temir yo‘lga qaytarish elektrlashtirish bilan teng turadigan alohida chora ekanini ko‘rsatdi. Avtomobil yuk aylanmasining o‘ndan bir qismini temir yo‘lga o‘tkazish yirik elektrlashtirish loyihasiga qaraganda bir necha baravar ko‘p chiqindini kamaytiradi, elektr tortuv bilan birga qo‘llanganda samara yanada oshadi. Tadqiqot gipotezasi tasdiqlandi. Maqolaning ilmiy hissasi milliy statistika, mamlakatga xos emissiya koeffitsiyentlari va xalqaro metodikani birlashtirib, temir yo‘l rivojining ekologik samarasini o‘lchash usulini taklif qilishdan iborat. Bu usulni boshqa yillar va hududlar ma’lumotlariga ham qo‘llasa bo‘ladi.

Amaliy tavsiyalar quyidagilardan iborat. Birinchidan, avtomobilda yuk tashishning tashqi ekologik xarajatlarini tarif yoki to‘lov orqali hisobga olish va temir yo‘l bilan raqobat shartlarini tenglashtirish kerak. Ikkinchidan, intermodal terminallar va kirish yo‘llariga sarmoya kiritish hamda terminallarni avtomatlashtirish yuk egalari uchun temir yo‘lni qulayroq qiladi. Uchinchidan, elektrlashtirish jadvalini qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarini ishga tushirish bilan bog‘lash, harakati siyrak yo‘nalishlarda akkumulyatorli yoki gibrid poyezdlarni ko‘rib chiqish lozim. To‘rtinchidan, yangi temir yo‘l loyihalarida shovqin, tuproq va yovvoyi hayvonlarga ta’sir bo‘yicha boshlang‘ich va davriy monitoringni majburiy qilish, yer ajratishda uning ekologik qiymatini hisobga olish zarur.

Keyingi tadqiqotlarda O‘zbekiston yuk avtomobillari parki uchun haqiqiy emissiya koeffitsiyentlarini aniqlash, yangi liniyalarning hayot sikli bo‘yicha uglerod izini baholash va yo‘lovchi dasturlarining transport tanloviga ta’sirini o‘rganish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abduvakhitov, S. R. (2025). Digital solutions for the transition to a sustainable public transport system in Tashkent. *Vibroengineering Procedia, 60*, 766-771. https://doi.org/10.21595/vp.2025.25574
2. Abirova, N. Sh. (2026). Mamlakatni yashil iqtisodiy sharoitida temir yo‘l sanoati

korxonalarining iqtisodiy samaradorligini oshirish yo‘llari. *Alfraganus University ilmiy nashri, 12*(1). https://doi.org/10.63294/afucon/vol12iss1/143
3. ADB. (2017, 24-aprel). *ADB approves $80 million for Uzbekistan railway electrification* [Press-reliz]. Asian Development Bank. https://www.adb.org/news/adb-approves-80-million-uzbekistan-railway-electrification
4. Adilova, Z., Akhmatov, N., & Boboyev, D. (2025). Optimizing resource efficiency and operational performance of railway terminals in Uzbekistan. *An-Najah University Journal for Research, A (Natural Sciences), 40*(4), 429-438. https://doi.org/10.35552/anujr.a.a2689
5. AIIB. (2022). *Uzbekistan: Bukhara-Miskin-Urgench-Khiva Railway Electrification Project. Project document (PD000341)*. Asian Infrastructure Investment Bank.
6. Barrientos, R., Ascensão, F., Beja, P., Pereira, H. M., & Borda-de-Água, L. (2019). Railway ecology vs. road ecology: Similarities and differences. *European Journal of Wildlife Research, 65*, 12. https://doi.org/10.1007/s10344-018-1248-0
7. Borda-de-Água, L., Barrientos, R., Beja, P., & Pereira, H. M. (Eds.). (2017). *Railway ecology*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7
8. Bo‘ribekova, G. (2024). Milliy iqtisodiyotni rivojlantirishda transport tizimining o‘rni. *Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil*, (5), 53-59.
9. EEA. (2021). *Rail and waterborne: Best for low-carbon motorised transport* (EEA Briefing No. 01/2021). European Environment Agency.
10. European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy: Putting European transport on track for the future* (COM(2020) 789 final). Brussels.
11. IEA. (2019). *The future of rail: Opportunities for energy and the environment*. International Energy Agency.
12. Jiang, K., Tian, Z., Wen, T., Hillmansen, S., & Zhang, Y. (2024). Cost modelling-based route applicability analysis of United Kingdom passenger railway decarbonization options. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 160*, 110094. https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2024.110094
13. Kaack, L. H., Vaishnav, P., Morgan, M. G., Azevedo, I. L., & Rai, S. (2018). Decarbonizing intraregional freight systems with a focus on modal shift. *Environmental Research Letters, 13*(8), 083001. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aad56c
14. Loiseau, E., Saikku, L., Antikainen, R., Droste, N., Hansjürgens, B., Pitkänen, K., Leskinen, P., Kuikman, P., & Thomsen, M. (2016). Green economy and related concepts: An overview. *Journal of Cleaner Production, 139*, 361-371. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.024
15. ORR. (2023). *Rail emissions: April 2022 to March 2023*. Office of Rail and Road.
16. O‘zbekiston Respublikasi Hukumati. (2025). *Updated Nationally Determined Contribution of the Republic of Uzbekistan (NDC 3.0) for the period up to 2035 within the framework of the Paris Climate Agreement*. Toshkent. https://unfccc.int/sites/default/files/2025-11/Uzbekistan%20Third%20NDC.pdf
17. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026). *Transport ko‘rsatkichlari: 1.06.01.0007, 1.06.01.0008, 1.06.01.0019, 1.06.01.0052, 1.06.01.0055, 1.06.01.0061* [Ma’lumotlar to‘plami]. SIAT. https://siat.stat.uz

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2019). *2019-2030 yillar davrida O‘zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida* (PQ-4477-son qaror, 2019-yil 4-oktabr). https://lex.uz/docs/4539502
19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2022). *2030-yilgacha O‘zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida* (PQ-436-son qaror, 2022-yil 2-dekabr). https://lex.uz/docs/6303233
20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2023). *«O‘zbekiston-2030» strategiyasi to‘g‘risida* (PF-158-son farmon, 2023-yil 11-sentabr; 2026-yil 17-fevraldan o‘z kuchini yo‘qotgan). https://lex.uz/docs/6600413
21. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2025). *2030-yilga qadar temir yo‘l transportida mahalliy yo‘nalishlarda yo‘lovchi tashish ko‘rsatkichlarini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida* (PQ-391-son qaror, 2025-yil 27-dekabr). https://lex.uz/docs/7961816
22. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining matbuot xizmati. (2025, 13-noyabr). *Temir yo‘l sohasini rivojlantirish va modernizatsiya qilish rejalari yuzasidan ma’lumot berildi*. https://president.uz/oz/lists/view/8658
23. Popp, J. N., & Boyle, S. P. (2017). Railway ecology: Underrepresented in science? *Basic and Applied Ecology, 19*, 84-93. https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.11.006
24. Raximov, X. Sh. (2025). Temir yo‘l transportining iqtisodiy ko‘rsatkichlari: tahlil va baholash. *Marketing*, (6), 100-108.
25. Smart Freight Centre. (2024). *Global Logistics Emissions Council Framework for logistics emissions accounting and reporting* (Version 3.1). Smart Freight Centre.
26. UNEP. (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. United Nations Environment Programme.
27. Vaiškūnaitė, R., & Jasiūnienė, V. (2020). The analysis of heavy metal pollutants emitted by railway transport. *Transport, 35*(2), 213-223. https://doi.org/10.3846/transport.2020.12751
28. WHO Regional Office for Europe. (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization.
29. World Bank. (2023). *Uzbekistan Country Climate and Development Report*. World Bank Group.
30. Xolbutaeva, Sh. A. (2024). Temir yo‘l transportini strategik rivojlantirishning o‘ziga xos xususiyatlari tahlili. *Aktuar moliya va buxgalteriya hisobi ilmiy jurnali, 4*(10), 412-422.