Foydalanilgan adabiyotlar

1. Crippa M., Solazzo E., Guizzardi D., Monforti-Ferrario F., Tubiello F.N., Leip A. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions // Nature Food. – 2021. – Vol. 2, No. 3. – P. 198–209. – DOI: 10.1038/s43016-021-00225-9.
2. Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A. Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention. – Rome: FAO, 2011.
3. Milliy statistika qo‘mitasi. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish bo‘yicha hududlar kesimidagi ma’lumotlar (2025-yil): matbuot markazi yangiligi. – URL: https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/67002-ozi-ov-at-ma-sulotlari-ishlab-chi-arishda-ajsi-udud-etakchi-3 (murojaat sanasi: 14.11.2026).
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktabrdagi PQ-4477-son qarori bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasining 2019–2030-yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”.
5. UNEP. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication – A Synthesis for Policy Makers. – Nairobi: UNEP, 2011.
6. UzDaily. Growth in Uzbekistan’s fruit and vegetable exports and production calls for expansion of cold storage infrastructure. – URL: https://www.uzdaily.uz/en/growth-in-uzbekistans-fruit-and-vegetable-exports-and-production-calls-for-expansion-of-cold-storage-infrastructure/ (murojaat sanasi: 14.11.2026).

YASHIL IT (GREEN IT): RAQAMLI INFRATUZILMANING ENERGIYA BARQARORLIGINI TA’MINLASH VA IQTISODIY SAMARADORLIGI

Ergasheva Nafisa Baxriddinovna
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali “Iqtisodiyot va Turizm” kafedrasi katta o‘qituvchisi
Anvarov Farxod Abdullayevich
O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali “Iqtisodiyot” yo‘nalishi talabasi
farxod.anvarov.o7@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada global iqlim o‘zgarishlari va resurslar tanqisligi sharoitida raqamli infratuzilmaning energiya barqarorligini ta’minlash hamda yashil axborot texnologiyalari (Green IT) konsepsiyasini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqotda raqamlashtirish jarayonlarining o‘zi qo‘shimcha elektr energiyasi iste’moli va elektron chiqindilar hosil bo‘lishiga olib kelishi ilmiy asoslab berilgan. Ma’lumotlar markazlarini (Data Centers) qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o‘tkazish, energiya tejamkor server qurilmalaridan foydalanish hamda raqamli infratuzilmaning uglerod izini qisqartirish imkoniyatlari o‘rganilgan. Tadqiqot tahlillari natijasida raqamli va yashil transformatsiyaning, ya’ni "qo‘shaloq o‘tish" (Twin Transition) konsepsiyasining o‘zaro hamnafas rivojlanish mexanizmlari yoritilgan va O‘zbekiston sharoitida yashil IT bo‘yicha milliy standartlarni joriy etish yuzasidan ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Barqaror rivojlanish, yashil iqtisodiyot, yashil IT, raqamli infratuzilma, ma’lumotlar markazlari (Data Centers), energiya barqarorligi, uglerod izi, qo‘shaloq o‘tish (Twin Transition).

Jahonda ro‘y berayotgan global iqlim o‘zgarishlari, tabiiy resurslarning cheklanganligi va atrof-muhit ifloslanishining ortishi insoniyat oldiga barqaror rivojlanishning mutlaqo yangi va resurs tejamkor modellarini joriy etish vazifasini qo‘ymoqda. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Barqaror rivojlanish maqsadlarida belgilangan ko‘rsatkichlarga erishishda yashil iqtisodiyot modeliga o‘tish ustuvor strategik yo‘nalish sifatida e’tirof etilgan. An’anaviy resurs talab qiluvchi iqtisodiy modellar o‘rnini ekologik toza va resurs tejamkor tizimlarga bo‘shatib berishi chuqur tarkibiy transformatsiyalarni talab qilmoqda.

Ushbu iqtisodiy va ekologik transformatsiyani jadallashtirishda raqamlashtirish hamda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosiy drayver vazifasini bajarmoqda. Yevropa Komissiyasi va nufuzli ilmiy markazlar tadqiqotlarida ta’kidlanganidek, yashil transformatsiya hamda raqamli transformatsiyaning o‘zaro integratsiyalashuvi, ya’ni "qo‘shaloq o‘tish" (Twin Transition) konsepsiyasi barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlashning eng maqbul usulidir. Raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini optimallashtirish, energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish hamda uglerod izini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

Biroq, ilmiy va akademik adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, OECD hamda YUNEP kabi xalqaro tashkilotlarning hisobotlarida raqamli infratuzilmaning ikki yoqlama (duallik) tabiatiga alohida e’tibor qaratiladi. Bir tomondan, raqamlashtirish yashil iqtisodiyotga o‘tishni tezlashtirsa, ikkinchi tomondan, raqamli texnologiyalarning o‘zi ham katta hajmdagi elektr energiyasi hamda resurslarni iste’mol qiladi va elektron chiqindilar hosil bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, ma’lumotlar markazlari (Data Centers), telekommunikatsiya tarmoqlari va server qurilmalarining energiya barqarorligini ta’minlash, ya’ni "Yashil IT" (Green IT) tamoyillarini keng joriy etish bugungi kunda dolzarb iqtisodiy masalaga aylanmoqda.

O‘zbekiston Respublikasida ham barqaror rivojlanishni ta’minlash, yashil iqtisodiyotga o‘tish hamda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri etib belgilangan. Biroq, mamlakatimizda raqamli infratuzilmaning energiya samaradorligini oshirish va yashil IT tamoyillarini milliy darajada standartlashtirish masalalari kompleks tadqiq etilishi va ilmiy asoslanishi lozim.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — raqamli infratuzilmaning energiya barqarorligini ta’minlashda yashil IT tamoyillarining iqtisodiy rolini nazariy va amaliy jihatdan asoslash, ma’lumotlar markazlarini qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o‘tkazish iqtisodiyotini tahlil qilish hamda O‘zbekiston sharoitida raqamli va yashil transformatsiyaning uyg‘un rivojlanishini ta’minlash bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda barqaror rivojlanishni ta’minlash va yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonlarida raqamli infratuzilmaning energiya barqarorligini baholash uchun kompleks va tizimli yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning metodologik bazasini iqtisodiy-statistik tahlil, qiyosiy-strukturali tahlil hamda ilmiy deduksiya va induksiya usullari tashkil etib, izlanish uchta bosqichda amalga oshirildi:

- Birinchi bosqich (Nazariy va konseptual tahlil): Mavzuga oid xalqaro hamda mahalliy akademik adabiyotlar, Birlashgan Millatlar Tashkiloti, Yevropa Komissiyasi, Xalqaro Energetika Agentligi (IEA), OECD hamda YUNEP hisobotlari sifat (qualitative) tahlil usuli orqali o‘rganildi. Ushbu bosqichda "qo‘shaloq o‘tish" va yashil IT konsepsiyalarining nazariy temir qoidalari umumlashtirildi.
- Ikkinchi bosqich (Empirik va strukturali tahlil): Raqamli infratuzilma va ma’lumotlar markazlarining energiya iste’moli hamda ularning uglerod iziga ta’siri kontent-tahlil usuli yordamida o‘rganildi. Bunda energiya tejamkor serverlar, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan (QTE) foydalanish ko‘rsatkichlari xalqaro tajriba misolida qiyosiy tahlil qilindi.
- Uchinchi bosqich (Sintez va takliflar ishlab chiqish): O‘zbekiston Respublikasida raqamlashtirish va yashil iqtisodiyotning joriy holati mantiqiy umumlashtirish usuli orqali tahlil qilindi. Ma’lumotlar markazlarini yashil energiyaga o‘tkazish va milliy yashil IT standartlarini shakllantirish bo‘yicha amaliy takliflar ishlab chiqildi.

Tadqiqotning axborot-statistik bazasini BMT Barqaror rivojlanish statistik ma’lumotlar bazasi, O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistik qo‘mitasi ko‘rsatkichlari hamda xalqaro ilmiy nashrlardagi ochiq ma’lumotlar tashkil etdi.

Tahlil va natijalar

Olib borilgan tadqiqotlar va to‘plangan ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamlashtirish jarayonlarini yashil iqtisodiyotga tatbiq etish resurs tejamkorligini oshirishning eng samarali omilidir. Biroq raqamlashtirish infratuzilmasining o‘zi barqaror energiya manbalariga tayanch hosil qilmas ekan, kutilgan ekologik-iqtisodiy samara pasayadi.

Raqamli infratuzilmaning asosiy energiya iste’molchisi ma’lumotlar markazlari (Data Centers) hamda ularga xizmat ko‘rsatuvchi server qurilmalaridir. Xalqaro tajriba tahlillariga ko‘ra, ma’lumotlar markazlarining energiyadan foydalanish samaradorligi hamda ularni yashil manbalarga o‘tkazish ko‘rsatkichlari quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha ijobiy natijalar beradi:

Raqamli infratuzilmani yashil IT tamoyillari asosida qayta tashkil etish jarayonida uchta asosiy tarkibiy yo‘nalish ustuvor ahamiyat kasb etadi:

- Ma’lumotlar markazlarini qayta tiklanuvchi energiyaga o‘tkazish: Server stansiyalari va ma’lumotlar bazalarini quyosh hamda shamol energiyasi qurilmalari bilan integratsiyalash orqali ularning an’anaviy energiya tarmog‘iga yuklamasini kamaytirish.

• Energiya tejamkor server qurilmalaridan foydalanish: Yuqori unumdorlikka ega, lekin elektr energiyasini kam iste’mol qiluvchi va issiqlik ajratish ko‘rsatkichi past bo‘lgan mikrosxemalar va protsessorlarni joriy etish.

• Elektron chiqindilar (e-waste) boshqaruvi: Eskirgan IT uskunalarini qayta ishlash hamda ularning tarkibidagi nodir metallar va moddalarni ikkilamchi muomalaga kiritish.

Quyidagi jadvalda an’anaviy raqamli infratuzilma va Yashil IT (Green IT) tamoyillariga tayangan raqamli infratuzilmaning iqtisodiy hamda ekologik ko‘rsatkichlari qiyosiy ifodalangan:

Ko‘rsatkichlar va mezonlar	An’anaviy raqamli infratuzilma	Yashil IT (Green IT) tamoyillariga tayangan infratuzilma
Energiya manbai	Asosan an’anaviy (ko‘mir, gaz) energiya manbalari	Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan (quyosh, shamol) samarali foydalanish
Server qurilmalari samaradorligi	Yuqori elektr iste’moli va sezilarli issiqlik ajralishi	Energiya tejamkor mikrosxemalar va optimallashgan serverlar
Atrof-muhitga ta’sir	Yuqori uglerod izi va elektron chiqindilar yig‘ilishi	Minimal uglerod izi va ikkilamchi qayta ishlangan e-chiqindilar
Uzoq muddatli iqtisodiy samara	Energiya narxi oshishi bilan operatsion xarajatlar ortishi	Dastlabki investitsiyadan so‘ng operatsion xarajatlar keskin kamayishi

Tahlillar ko‘rsatadiki, ma’lumotlar markazlarini qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o‘tkazish hamda energiya tejamkor server qurilmalaridan foydalanish raqamli transformatsiyaning yashil iqtisodiyot bilan uyg‘un hamnafas rivojlanishini ta’minlaydi.

Muhokama va ilmiy-amaliy takliflar

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, raqamlashtirish yashil iqtisodiyotga o‘tish muddatlarini sezilarli darajada tezlashtiradi va barqaror rivojlanish ko‘rsatkichlariga erishishni sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqadi. Shu bilan birga, raqamlashtirish jarayonlarining o‘zi ham qo‘shimcha energiya iste’moli hamda elektron chiqindilar hosil bo‘lishiga olib kelishi sababli, yashil axborot texnologiyalari tamoyillarini bir vaqtning o‘zida joriy etish zarur.

O‘zbekiston sharoitida raqamli infratuzilmaning energiya barqarorligini ta’minlash va yashil IT tamoyillarini samarali tashkil etish uchun quyidagi amaliy chora-tadbirlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

1. Ma’lumotlar markazlarini qayta tiklanuvchi energiyaga o‘tkazish milliy standartlarini ishlab chiqish: Mamlakatda faoliyat yuritayotgan va yangi barpo etilayotgan ma’lumotlar markazlari (Data Centers) va raqamli infratuzilmalarni bosqichma-bosqich quyosh va boshqa QTE manbalariga o‘tkazish bo‘yicha texnik-iqtisodiy standartlarni qabul qilish zarur.

2. Yashil IT infratuzilmasiga investitsiyalarni davlat tomonidan rag‘batlantirish: Energiya tejamkor server qurilmalari va yashil ma’lumotlar markazlarini barpo etuvchi IT-kompaniyalarga soliq hamda bojxona imtiyozlarini berish mexanizmlarini kengaytirish lozim.

3. Elektron chiqindilarni utilizatsiya qilish va qayta ishlash tizimini yo‘lga qo‘yish: Eskirgan axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli qurilmalarni ekologik havfsiz qayta ishlash hamda resurslarni ikkilamchi muomalaga qaytarish bo‘yicha maxsus infratuzilmani shakllantirish maqsadga muvofiqdir.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, raqamli va yashil transformatsiyalarning uyg‘unligi, ya’ni "qo‘shaloq o‘tish" (Twin Transition) mamlakatimizda barqaror rivojlanish maqsadlariga erishish hamda resurs tejamkor iqtisodiy modelni shakllantirishda hal qiluvchi o‘rin tutadi. Raqamli infratuzilmaning o‘zini yashil axborot texnologiyalari tamoyillari asosida rivojlantirish va ma’lumotlar markazlarini qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan ta’minlash resurslar sarfini kamaytirish bilan birga milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. European Commission. (2022). The 2022 Strategic Foresight Report: Twinning the green and digital transitions in the new geopolitical context (Policy Report PDF). Publications Office of the European Union.

2. Global e-Sustainability Initiative. (2020). Digital with Purpose: Delivering a SMARTer 2030 (Research Report PDF). GeSI & Deloitte.

3. International Energy Agency. (2021). Digitalization and Energy: Opportunities and Challenges for the Energy Sector (Special Report PDF). IEA Publishing.

4. OECD. (2020). OECD Digital Economy Outlook 2020 (Full Report PDF). OECD Publishing.

5. United Nations Environment Programme. (2021). Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies (Global Assessment Report PDF). United Nations.

7. Zhironkin, S., & Cehlár, M. (2022). Green Economy and Sustainable Development: The Economic and Policy Aspects. Resources, 11(11), 103.

6. World Economic Forum. (2022). Harnessing Artificial Intelligence for the Earth (White Paper PDF). World Economic Forum in collaboration with PwC.

YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA SOLIQ TEKSHIRUVLARI MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISHDA XORIJ TAJRIBASINI O‘RNI

Hayitboyev Firdavs Dilmurod o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, magistrant
E-mail: firdavshayitboyev6@gmail.com
G‘afforov Kamronbek Shovkatovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, magistrant
E-mail: kamrontsue777@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur tezisda yashil iqtisodiyot sharoitida soliq tekshiruvlari mexanizmlarini takomillashtirishning nazariy, huquqiy va amaliy jihatlari tadqiq etilgan. Xususan, O‘zbekiston Respublikasida soliq tekshiruvlarini tashkil etishning