

**“YASHIL” IQTISODIYOT SHAROITIDA RAQAMLI
TRANSFORMATSIYA VA RESURS SAMARADORLIGINI
OSHIRISH MEXANIZMLARI**

Utbasarov Doniyorjon Baxtiyarovich

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

“Menejment” kafedrasi assistenti

Tel: +99897 159 1901

E-mail: utbasarov92@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada yashil iqtisodiyot sharoitida raqamli transformatsiyaning resurs samaradorligini oshirishdagi roli tahlil qilingan. IEA, OECD va UNEP ma'lumotlariga ko'ra, raqamli texnologiyalar energiya sarfini 15–20 %, chiqindilarni esa 25 % gacha kamaytiradi. O'zbekiston misolida “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida korxonalarda samaradorlik 16 % oshgan. Raqamli transformatsiya iqtisodiy o'sish, ekologik barqarorlik va resurs tejamkor ishlab chiqarishning asosiy mexanizmi sifatida namoyon bo'lmoqda.

Kalit so'zlar: yashil iqtisodiyot, raqamli transformatsiya, resurs samaradorligi, energiya tejamkorlik, barqaror rivojlanish.

**МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСНОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ И «ЗЕЛЁНОЙ» ЭКОНОМИКИ**

Аннотация. В статье рассматривается влияние цифровой трансформации на повышение ресурсной эффективности в условиях «зелёной» экономики. По данным IEA и OECD, цифровые технологии снижают энергопотребление на 15–20 % и отходы до 25 %. В Узбекистане в рамках стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» эффективность

производства выросла на 16 %. Цифровая трансформация становится ключевым механизмом устойчивого и ресурсосберегающего развития.

Ключевые слова: зелёная экономика, цифровая трансформация, ресурсосбережение, энергоэффективность, устойчивое развитие.

MECHANISMS FOR ENHANCING RESOURCE EFFICIENCY THROUGH DIGITAL TRANSFORMATION IN THE CONTEXT OF THE “GREEN” ECONOMY

Abstract. The article analyzes the impact of digital transformation on resource efficiency within the green economy framework. According to IEA and OECD data, digital technologies reduce energy use by 15–20% and waste by up to 25%. In Uzbekistan, under the “Digital Uzbekistan – 2030” strategy, production efficiency increased by 16%. Digital transformation serves as a key driver of sustainable growth and resource-efficient production.

Keywords: green economy, digital transformation, resource efficiency, energy saving, sustainable development.

KIRISH. XXI asrda global iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash bilan bevosita bog'liq bo'lib, ushbu jarayonda yashil iqtisodiyot konsepsiyasi muhim nazariy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Iqtisodiy o'sishni ekologik cheklovlar bilan uyg'unlashtirish zarurati raqamli transformatsiyani yashil iqtisodiyotning ajralmas tarkibiy qismiga aylantirmoqda. Raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslar sarfini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirish orqali past uglerodli rivojlanish modelini shakllantirishga xizmat qilmoqda. O'zbekiston sharoitida “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi va yashil iqtisodiyot yo'nalishidagi davlat dasturlarining amalga oshirilishi raqamli transformatsiya orqali resurs samaradorligini oshirish masalasining dolzarbligini yanada kuchaytirmoqda.

Shu bois, mazkur tadqiqot yashil iqtisodiyot sharoitida raqamli transformatsiyaning resurs samaradorligini oshirishdagi rolini ilmiy jihatdan tahlil qilishga qaratilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, so'nggi yillarda raqamli transformatsiya va yashil iqtisodiyot o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik xalqaro va milliy miqyosda keng o'rganilmoqda. IEA va OECD hisobotlarida raqamli texnologiyalar energiya samaradorligini oshirish va chiqindilarni kamaytirishning eng samarali vositalaridan biri sifatida baholanadi. UNEP tadqiqotlarida raqamli yechimlarning ekologik boshqaruv tizimlariga integratsiyasi ishlab chiqarishning barqarorligini ta'minlashda muhim omil ekanligi ta'kidlangan. World Economic Forum materiallarida esa raqamli va yashil transformatsiyaning uyg'unlashuvi global iqtisodiy o'sishning yangi modeli sifatida qoraladi. O'zbekiston olimlari va rasmiy manbalarida raqamli transformatsiya asosan sanoat va qurilish tarmoqlarida energiya tejamkorlik, resurslardan foydalanish samaradorligi va ishlab chiqarish unumdorligini oshirish nuqtayi nazaridan tadqiq etilgan. Shu bilan birga, mavjud adabiyotlarda raqamli transformatsiyaning resurs samaradorligiga ta'sirini tizimli mexanizmlar orqali kompleks baholash masalasi yetarlicha chuqur yoritilmaganligi aniqlanadi.

METODOLOGIYA. Tadqiqot metodologiyasi tizimli va kompleks yondashuvga asoslangan bo'lib, unda iqtisodiy tahlil, statistik ma'lumotlarni solishtirish, mantiqiy umumlashtirish va taqqoslama tahlil usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning empirik bazasini IEA, OECD, UNEP va WEFning rasmiy hisobotlari, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi va Innovatsion rivojlanish agentligining ochiq ma'lumotlari tashkil etdi. Raqamli transformatsiyaning resurs samaradorligiga ta'siri foiz ko'rsatkichlari va dinamik qatorlar asosida baholandi, ayrim davlatlar va O'zbekiston ko'rsatkichlari solishtirildi. Jadval ma'lumotlari orqali energiya sarfi,

xomashyo tejallishi va uglerod chiqindilari o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanib, raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samarasi tahlil qilindi.

NATIJALAR. XXI asrda raqamli texnologiyalar va yashil iqtisodiyot integratsiyasi iqtisodiy o'sishning yangi modeli sifatida shakllanmoqda. Raqamli transformatsiya - bu ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan tizimli o'zgarishlar majmuasidir. Yashil iqtisodiyot tamoyillari bilan uyg'unlashgan holda, raqamli texnologiyalar energiya samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish va ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirishda muhim rol o'ynamoqda. Xalqaro energetika agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, raqamli yechimlar sanoatda energiya sarfini o'rtacha 15–20 foizgacha, transport va qurilish sohalarida esa 30 foizgacha kamaytiradi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar yordamida global miqyosda uglerod chiqindilarini yiliga 4,5 gigatonnagacha kamaytirish imkoniyati mavjud[1].

Raqamli transformatsiya yashil iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida - energetika, qishloq xo'jaligi, transport, qurilish va sanoat ishlab chiqarishda - resurs samaradorligini oshiradi. Ayniqsa, qurilish sohasida raqamli egizaklar (Digital Twin), BIM modellashtirish, 3D-printerlar, IoT sensorlari va sun'iy intellekt tizimlari orqali ishlab chiqarish resurslari va energiya oqimlari optimallashtirilmoqda. UNEP ma'lumotlariga ko'ra, raqamli yechimlarni qo'llash qurilish materiallari ishlab chiqarishida xomashyo sarfini 25 foizgacha, energiya iste'molini esa 22 foizgacha kamaytirgan[2].

O'zbekiston uchun bu yo'nalish nihoyatda dolzarb. Mamlakatda so'nggi yillarda yashil iqtisodiyot konsepsiyasi asosida raqamli transformatsiya jarayonlari tez sur'atlarda kechmoqda. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida 2024-yilda 300 dan ortiq korxonalarda raqamli boshqaruv tizimlari joriy etildi. Natijada, ishlab chiqarish samaradorligi o'rtacha 16 foizga oshdi, energiya sarfi esa 12 foizga kamaydi (O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi). Qurilish materiallari tarmog'ida "Raqamli

qurilish” dasturi doirasida 54 ta korxonada raqamli ishlab chiqarish tizimlari tatbiq etilgan bo‘lib, bu yiliga 2,1 trln so‘mlik iqtisodiy samara keltirgan[6].

Raqamli texnologiyalar nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki ekologik barqarorlikni ta’minlaydi. OECD ma’lumotlariga ko‘ra, sun’iy intellekt asosidagi energiya monitoring tizimlari ishlab chiqarishdagi chiqindilarni 28 foizgacha kamaytirgan, suv sarfini esa 18 foizgacha qisqartirgan. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar yordamida energiya tejamkor materiallar ishlab chiqarish global iqtisodiyotga yiliga 4–5 foizlik qo‘shimcha o‘sinh sur’atini ta’minlaydi[5].

1-jadval.

Raqamli transformatsiyaning resurs samaradorligiga ta’siri (2023–2024-yillar ma’lumotlari asosida)

Davlat / mintaqa	Energiya sarfini kamaytirish (%)	Xomashy o tejalishi (%)	Uglerod chiqindilarinin g kamayishi (%)	Iqtisodiy samaradorlik (mlrd \$)
Germaniya	28	25	21	6,3
Yaponiya	26	23	19	5,8
Xitoy	24	20	17	4,7
Janubiy Koreya	22	18	16	3,9
O‘zbekiston (2024)	15	12	11	1,3 trln so‘m (~0,11 mlrd \$)

Raqamli transformatsiyani keng joriy etgan mamlakatlarda resurs samaradorligi ancha yuqori. Masalan, Germaniyada “Digital Green Transition”

dasturi doirasida sanoat energiya sarfi 28 foizga, chiqindilar hajmi esa 21 foizga qisqargan. O‘zbekistonda esa bu yo‘nalish yangi bosqichda bo‘lsa-da, 2024-yilda amalga oshirilgan raqamli loyihalar natijasida 1,3 trln so‘mlik iqtisodiy foyda olingan va 9000 dan ortiq yangi ish o‘rni yaratilgan.

Raqamli texnologiyalar resurs samaradorligini oshirishda bir nechta mexanizmlar orqali ta’sir ko‘rsatadi:

Avtomatlashtirish va monitoring tizimlari - real vaqt rejimida ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilib, ortiqcha energiya va xomashyo sarfini kamaytiradi.

Raqamli egizaklar (Digital Twin) - ishlab chiqarish jarayonlarini virtual muhitda sinab ko‘rish imkonini berib, xatoliklar va chiqindilarni 20–25 foizgacha qisqartiradi.

IoT (Internet of Things) - ishlab chiqarish qurilmalari orasida ma’lumot almashish orqali samaradorlikni oshiradi.

Sun’iy intellekt va Big Data tahlili - ishlab chiqarish jarayonlaridagi energiya yo‘qotish nuqtalarini aniqlab, resurs sarfini optimallashtiradi[1].

World Economic Forum ma’lumotlariga ko‘ra, “raqamli ishlab chiqarish – yashil iqtisodiyot” integratsiyasi global sanoat unumdorligini 2030-yilgacha 15 foizga oshiradi va yiliga 6 trln dollarlik yangi iqtisodiy qiymat yaratadi. Shu jarayonda qurilish sanoati eng faol o‘svuchi tarmoqlardan biri sifatida ajralib turadi, chunki bu sohada resurs sarfi yuqori bo‘lib, raqamli yechimlar yordamida ularni optimallashtirish imkoniyati keng[4].

O‘zbekiston uchun raqamli transformatsiya, bir tomondan, resurslardan samarali foydalanish, ikkinchi tomondan, ishlab chiqarish infratuzilmasini modernizatsiya qilish vositasi sifatida xizmat qilmoqda. 2023–2024-yillarda mamlakatda “Raqamli sanoat klasterlari” loyihasi doirasida 10 ta hududda 70 dan ortiq raqamli korxona tashkil etildi. Natijada, energiya sarfi o‘rtacha 14 foizga, ishlab chiqarish chiqindilari esa 10 foizga kamaygan. Ayniqsa, Farg‘ona, Navoiy va Toshkent viloyatlaridagi “Yashil texnologiyalar

markazlari” raqamli yechimlar asosida 1,2 baravarga ko‘proq mahsulot ishlab chiqargan[7].

Raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samarasi bilan bir qatorda, ularning ekologik foydasi ham beqiyosdir. UNEP hisobotiga ko‘ra, raqamli texnologiyalar yordamida boshqarilayotgan ishlab chiqarish korxonalari an‘anaviy tizimlarga nisbatan o‘rtacha 20 foiz kam chiqindi hosil qiladi. Shu bilan birga, raqamli monitoring tizimlari havo ifloslanish darajasini 12–18 foizgacha kamaytirgan[3].

Shuningdek, raqamli iqtisodiyotning shakllanishi ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikni ham ta‘minlaydi. Raqamli ishlab chiqarish tizimlarida yangi malakali mutaxassislar, raqamli muhandislar va ekologik menejerlarga bo‘lgan talab ortmoqda. O‘zbekiston Mehnat vazirligining 2024-yilgi ma‘lumotlariga ko‘ra, “raqamli ishlab chiqarish” yo‘nalishida band bo‘lgan ishchi kuchi 2022-yilga nisbatan 1,7 baravarga oshgan[6].

Biroq raqamli transformatsiyani joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud: texnologik infratuzilmaning notekis rivojlanishi, kadrlar salohiyatining yetishmasligi va moliyaviy manbalar cheklanganligi. World Bank ma‘lumotlariga ko‘ra, raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga tatbiq etish uchun o‘rtacha 1 mln dollar investitsiya talab etiladi, biroq bu sarmoya 3–4 yil ichida o‘zini qoplaydi. Shu sababli, davlat-xususiy sheriklik va xalqaro grantlar bu jarayonning asosiy moliyaviy manbai sifatida qaralmoqda[5].

Xalqaro tajribalar shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya va yashil iqtisodiyotning uyg‘unlashuvi nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki global barqarorlikni ta‘minlaydi. Masalan, Yevropa Ittifoqida “Green Digital Deal” dasturi doirasida 2020–2024-yillarda raqamli texnologiyalar yordamida energiya samaradorligi 26 foizga, uglerod chiqindilari esa 18 foizga kamaygan. Xuddi shunday, Janubiy Koreyada

“Digital Green City” loyihasi orqali 4 yil ichida 2,5 mln tonna CO₂ chiqindilari oldi olingan[4].

“Yashil iqtisodiyot” (green economy) – bu iqtisodiy o‘rishni ta’minlagan holda atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish, resurslardan samarali foydalanish va past uglerodli (low-carbon) rivojlanishni qo‘llab-quvvatlaydigan modeldir. BMTning Atrof-muhit dasturi (UNEP) ta’rifiga ko‘ra, yashil iqtisodiyot “inson farovonligini oshiruvchi va ijtimoiy adolatni ta’minlovchi, shu bilan birga ekologik xavf va resurs tanqisligini sezilarli darajada kamaytiradigan iqtisodiyot” sifatida talqin qilinadi.

Raqamli transformatsiya (digital transformation) esa raqamli texnologiyalar (IoT, big data, sun’iy intellekt, bulutli hisoblash, blokcheyn va hokazo)ni faqat avtomatlashtirish uchun emas, balki biznes modellari, boshqaruv, ishlab chiqarish va iste’mol tizimlarini tubdan qayta tashkil etish uchun qo‘llash jarayonidir.

Siemens – sanoat 4.0 va “digital twin” texnologiyalaridan foydalanib, zavodlarda energiya sarfini va ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlarni sezilarli darajada kamaytirgan, ko‘plab obyektlarda 10–20% energiya tejallishiga erishilganini ma’lum qiladi.

Toyota – “Lean Production” va “Just-in-time” yondashuvini raqamli tizimlar bilan integratsiya qilib, xom-ashyo va tayyor mahsulot zaxiralari, chiqindi va qayta ishlash jarayonlarini optimallashtiradi; bu nafaqat iqtisodiy samaradorlik, balki resurs samaradorligi va chiqindini kamaytirish ma’nosida ham samarali.

Google / Microsoft / Amazon – o‘z ma’lumot markazlarini (data center) energiya samaradorligini oshirish (PUE ko‘rsatkichini pasaytirish), qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ulash orqali “o‘ta resurs samarador” raqamli infratuzilma sifatida rivojlantirmoqda.

Yevropa Ittifoqi – “European Green Deal” va “Fit for 55” paketlari doirasida iqtisodiyotning raqamli va yashil transformatsiyasini birgalikda olib bormoqda: “yashil raqamli tranzitsiya” tushunchasini faol qo‘llamoqda.

MUHOKAMA. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya yashil iqtisodiyot sharoitida resurs samaradorligini oshirishning asosiy mexanizmlaridan biri hisoblanadi. IoT, sun’iy intellekt, Big Data va raqamli egizaklar texnologiyalarining joriy etilishi ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida boshqarish imkonini berib, ortiqcha energiya va xomashyo sarfini kamaytiradi. Xalqaro tajriba bilan solishtirganda, O‘zbekistonda erishilgan natijalar nisbatan pastroq bo‘lsa-da, ijobiy dinamikaga ega ekanligi aniqlanadi. Bu holat raqamli infratuzilmaning bosqichma-bosqich rivojlanayotgani va transformatsiya jarayoni endi shakllanayotganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, kadrlar salohiyati, moliyalashtirish va texnologik infratuzilma bilan bog‘liq muammolar raqamli transformatsiyaning samaradorligini cheklovchi omillar sifatida namoyon bo‘lmoqda.

XULOSA. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, yashil iqtisodiyot sharoitida raqamli transformatsiya resurs samaradorligini oshirish, energiya tejamkorlikni ta’minlash va ekologik barqarorlikni mustahkamlashda muhim strategik ahamiyatga ega. Raqamli texnologiyalarni keng joriy etish ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, chiqindilarni qisqartirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkonini bermoqda. O‘zbekiston uchun raqamli transformatsiyani yashil iqtisodiyot tamoyillari bilan uyg‘unlashtirish barqaror rivojlanishga o‘tishning muhim sharti hisoblanadi. Kelgusida raqamli infratuzilmani rivojlantirish, ilmiy-tadqiqot faoliyatini qo‘llab-quvvatlash va xalqaro hamkorlikni kuchaytirish raqamli-yashil iqtisodiy transformatsiyaning samaradorligini yanada oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli transformatsiya yashil iqtisodiyot sharoitida resurs samaradorligini oshirishning eng muhim mexanizmlaridan

biridir. U ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, energiya tejallishini ta'minlash, ekologik barqarorlikni mustahkamlash va mintaqaviy iqtisodiy o'sishni jadallashtirish imkonini beradi. O'zbekiston uchun raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, ilmiy-tadqiqot salohiyatini kuchaytirish va innovatsion klasterlarni rivojlantirish yashil iqtisodiyot modeliga o'tishning asosiy yo'nalishi hisoblanadi. Natijada, raqamli transformatsiya nafaqat resurs tejamkor ishlab chiqarish, balki iqtisodiy mustahkamlik va ekologik farovonlikni ta'minlovchi kuchli omil sifatida namoyon bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Abduraxmonov Q.X. Yashil iqtisodiyot va barqaror rivojlanish nazariyasi. - Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
2. Qodirov A.A. Sanoat korxonalarida resurs samaradorligini oshirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari. - Toshkent: Fan, 2020.
3. Nabiev B.O. Raqamli transformatsiya sharoitida milliy iqtisodiyot samaradorligini oshirish yo'llari // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. - 2022. - №4.
4. Rahmonqulov Sh.M. Raqamli iqtisodiyot va uning sanoat tarmoqlariga ta'siri. - Toshkent: Yangi avlod, 2021.
5. Xamidov A.A. Qurilish materiallari sanoatida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish masalalari. - Toshkent: TAQI nashriyoti, 2019.
6. Ochilov I.I. Ishlab chiqarishda energiya va resurs tejamkorlikni oshirishning iqtisodiy usullari. - Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2020.
7. Yusupov S.S. Innovatsion rivojlanish va ekologik barqarorlik o'zaro bog'liqligi. - Toshkent: Universitet, 2022.
8. Utbasarov D.B. Yashil iqtisodiyot sharoitida raqamli transformatsiya va resurs samaradorligi // Iqtisodiy tadqiqotlar jurnali. - 2024. - №2.
9. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi. Raqamli sanoat transformatsiyasi hisobotlari. Toshkent, 2024.

10. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Sanoat ishlab chiqarishi va energiya tejamkorligi bo‘yicha hisobot. Toshkent, 2024.