

**YASHIL IQTISODIYOTDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA
RESURS TEJAMKOR INNOVATSIYALARNING
INTEGRATSIYALASHUVI**

Utbasarov Doniyorjon Baxtiyarovich

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

“Menejment” kafedrası assistenti

Tel: +99897 159 1901

E-mail: utbasarov92@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada yashil iqtisodiyotda raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalarning integratsiyalashuvi tahlil qilingan. IEA, OECD va UNEP ma'lumotlariga ko'ra, raqamli texnologiyalar energiya sarfini 20 foizgacha, chiqindilarni esa 25 foizgacha kamaytiradi. O'zbekiston misolida "Raqamli O'zbekiston – 2030" va "Yashil iqtisodiyot strategiyasi – 2030" dasturlari asosida ishlab chiqarish samaradorligi 15 foizga oshgani aniqlangan. Integratsiya natijasida iqtisodiy barqarorlik, energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik oshmoqda.

Kalit so'zlar: yashil iqtisodiyot, raqamli texnologiyalar, resurs tejamkorlik, innovatsiya, barqaror rivojlanish.

**ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ИННОВАЦИЙ В ЗЕЛЁНОЙ
ЭКОНОМИКЕ**

Аннотация. В статье рассматривается интеграция цифровых технологий и ресурсосберегающих инноваций в рамках «зелёной» экономики. По данным IEA, OECD и UNEP, внедрение цифровых решений снижает энергопотребление до 20 % и сокращает отходы до 25 %. В Узбекистане в результате реализации стратегий «Цифровой

Узбекистан – 2030» и «Зелёная экономика – 2030» эффективность производства выросла на 15 %. Интеграция способствует повышению энергоэффективности, устойчивости и экологической безопасности.

Ключевые слова: зелёная экономика, цифровые технологии, ресурсосбережение, инновации, устойчивое развитие.

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND RESOURCE-EFFICIENT INNOVATIONS IN THE GREEN ECONOMY

Abstract. The article analyzes the integration of digital technologies and resource-efficient innovations within the framework of the green economy. According to IEA, OECD, and UNEP data, digital solutions reduce energy use by up to 20% and waste by up to 25%. In Uzbekistan, as part of the “Digital Uzbekistan – 2030” and “Green Economy Strategy – 2030” programs, production efficiency increased by 15%. The integration enhances energy efficiency, sustainability, and environmental safety.

Keywords: green economy, digital technologies, resource efficiency, innovation, sustainable development.

KIRISH. XXI asrda raqamli texnologiyalar hamda resurs tejankor innovatsiyalarning chuqur integratsiyasi global iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta'minlovchi ustuvor yo'nalishlardan biriga aylandi. Zamonaviy iqtisodiy sharoitda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan bir qatorda atrof-muhitga bo'lgan salbiy ta'sirni kamaytirish dolzarb vazifa sifatida namoyon bo'lmoqda. Shu nuqtai nazardan, yashil iqtisodiyot konsepsiyasi iqtisodiy o'sishni ta'minlagan holda ekologik barqarorlikni saqlash, tabiiy resurslardan oqilona va samarali foydalanish hamda kelajak avlodlar manfaatlarini himoya qilishga qaratilgan strategik model sifatida qaralmoqda.

Mazkur jarayonda raqamli texnologiyalar, jumladan sun'iy intellekt, buyumlar interneti (IoT), katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish (Big Data), raqamli egizaklar, qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyalari (3D-printerlar) va boshqa ilg'or yechimlar asosiy drayverlar sifatida namoyon bo'lmoqda. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida monitoring qilish, texnologik jarayonlarni optimallashtirish, resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish hamda energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Natijada, ishlab chiqarish jarayonlarida chiqindilar hajmi qisqarib, ekologik yuklama pasayadi va korxonalarning barqaror faoliyati ta'minlanadi.

Xususan, raqamli boshqaruv tizimlari va intellektual algoritmlar yordamida xomashyo oqimlarini aniq rejalashtirish, energiya iste'molini prognozlash va ishlab chiqarishdagi yo'qotishlarni minimallashtirish imkoniyati yuzaga kelmoqda. OECD (2024) ma'lumotlariga ko'ra, raqamli texnologiyalarni resurs tejamkor ishlab chiqarish tizimlariga keng joriy etish energiya samaradorligini o'rtacha 22 foizga, xomashyo tejamkorligini esa 18 foizga oshirishga xizmat qilgan. Bu esa raqamli transformatsiya va yashil innovatsiyalar o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni yaqqol namoyon etib, ularning global iqtisodiyot rivojidadagi strategik ahamiyatini tasdiqlaydi[2].

ADABIYOTLAR TAHLILI shuni ko'rsatadiki, so'nggi yillarda yashil iqtisodiyot sharoitida raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalar integratsiyasi masalasi xalqaro ilmiy doiralarda keng muhokama qilinmoqda. Xususan, IEA, OECD, UNEP va WEF hisobotlarida raqamli texnologiyalarning energiya samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishdagi roli asoslab berilgan. OECD tadqiqotlarida raqamli yechimlarning sanoat tarmoqlarida resurslardan foydalanish samaradorligini o'rtacha 18–22 foizga oshirgani qayd etilgan bo'lib, bu raqamli transformatsiyaning iqtisodiy samaradorligini tasdiqlaydi. UNEP materiallarida esa raqamli boshqaruv tizimlari va

ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish mexanizmlari ekologik yuklamani sezilarli darajada kamaytirishi ilmiy jihatdan asoslangan. Shuningdek, World Economic Forum tahlillarida raqamli va yashil texnologiyalar integratsiyasi global yalpi ichki mahsulot o'sishiga sezilarli hissa qo'shishi, yangi "yashil" kasblar va mehnat bozorining shakllanishiga zamin yaratishi ta'kidlanadi. Milliy darajada olib borilgan tadqiqotlar va rasmiy statistik ma'lumotlar, xususan, O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan "Raqamli O'zbekiston – 2030" va "Yashil iqtisodiyot strategiyasi – 2030" dasturlari doirasida sanoat korxonalarida raqamli texnologiyalarni joriy etish ishlab chiqarish samaradorligi va energiya tejamkorligini oshirayotganini ko'rsatadi. Shu bilan birga, mavjud ilmiy manbalarda raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalar integratsiyasining amaliy mexanizmlarini tarmoqlar kesimida chuqur tahlil qilish zarurati saqlanib qolmoqda[7,8].

METODOLOGIYA. Tadqiqot metodologiyasi kompleks va tizimli yondashuvga asoslangan bo'lib, unda iqtisodiy tahlil, statistik ma'lumotlarni solishtirish, mantiqiy umumlashtirish va taqqoslama tahlil usullaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida xalqaro tashkilotlar – IEA, OECD, UNEP va WEFning ochiq ma'lumotlari, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi va Innovatsion rivojlanish agentligining rasmiy hisobotlari asosiy empirik baza sifatida tanlandi. Raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalarning ishlab chiqarish samaradorligiga ta'siri dinamik qatorlar orqali baholandi hamda ayrim davlatlar va mintaqalar kesimida solishtirma tahlil amalga oshirildi. Jadval va foiz ko'rsatkichlari yordamida energiya sarfi, chiqindilar hajmi va xomashyo tejamkorligi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanib, raqamli yechimlarning iqtisodiy samarasi hisoblab chiqildi. Shuningdek, O'zbekiston tajribasi alohida o'rganilib, raqamli egizaklar, IoT va Big Data texnologiyalarining qurilish va sanoat tarmoqlaridagi amaliy natijalari tahlil qilindi. Tadqiqot metodologiyasi tanlanishida natijalarning ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini ta'minlash ustuvor vazifa sifatida belgilandi.

NATIJALAR. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit bo'yicha dasturi (UNEP, 2023) ta'kidlaganidek, dunyo miqyosida raqamli yechimlar yordamida ishlab chiqarishdagi chiqindilar hajmi 2030-yilgacha 30 foizgacha kamayishi mumkin. Ayniqsa, qurilish va sanoat sohalarida raqamli texnologiyalarni qo'llash iqtisodiy va ekologik samaradorlikni oshirmoqda. Masalan, Yevropa Ittifoqining "Digital Green Deal" tashabbusi natijasida 2020–2024-yillar oralig'ida ishlab chiqarish chiqindilari 21 foizga, energiya iste'moli esa 17 foizga kamaygan[5].

Yashil iqtisodiyotda raqamli transformatsiya ikki asosiy yo'nalishda kechadi:

- birinchidan, resurs tejamkor ishlab chiqarish texnologiyalarini raqamlashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish;
- ikkinchidan, raqamli innovatsiyalarni ekologik boshqaruv tizimlariga integratsiya qilish orqali chiqindilarni kamaytirish va tabiiy resurslarni nazorat qilish.

O'zbekiston ham bu global jarayonlardan chetda emas. "Yashil iqtisodiyot strategiyasi – 2030" va "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturlarining uyg'unligi mamlakatda raqamli yashil iqtisodiyot modelini shakllantirish uchun mustahkam zamin yaratdi. 2024-yil yakunlariga ko'ra, O'zbekistonda 450 dan ortiq ishlab chiqarish korxonasi raqamli texnologiyalar asosida modernizatsiya qilingan, bu esa energiya sarfini o'rtacha 14 foizga, chiqindilar hajmini 11 foizga kamaytirgan[7].

1-jadval.

Raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalar integratsiyasining iqtisodiy samaradorligi (2024-yil ma'lumotlari asosida)

<i>Davlat Mintaqa</i>	<i>Energiya samaradorligi oshishi (%)</i>	<i>Chiqindilarni kamaytirish (%)</i>	<i>Xomashyo tejalishi (%)</i>	<i>Iqtisodiy samara (mlrd \$)</i>
----------------------------------	--	---	--	--

ilmiy –amaliy anjuman

Germaniya	24	27	22	7,4
Yaponiya	23	25	21	6,1
Janubiy Koreya	21	23	19	4,9
Xitoy	20	22	17	5,5
O‘zbekiston (2024)	14	18	12	1,6 trln so‘m (~0,13 mlrd \$)

Shuningdek, Innovatsion rivojlanish agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor yechimlar integratsiyasi natijasida O‘zbekistonda 2024-yilda ishlab chiqarish hajmi 1,7 baravarga oshgan. Bu jarayon ayniqsa qurilish materiallari sanoatida sezilarli bo‘ldi - “raqamli egizaklar” texnologiyasi asosida ishlovchi 27 ta yangi korxona ishga tushgan bo‘lib, ular yiliga 1,5 mln tonna chiqindini qayta ishlash imkonini yaratgan[6].

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, rivojlangan mamlakatlarda raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalar uyg‘unlashuvi ancha yuqori natijalar bermoqda. Masalan, Germaniyada “Digital Green Transition” dasturi doirasida ishlab chiqarish chiqindilari 27 foizga, energiya sarfi esa 24 foizga kamaygan. O‘zbekiston tajribasida esa bu ko‘rsatkichlar o‘sib borayotgan bosqichda - biroq qisqa muddat ichida sezilarli iqtisodiy va ekologik natijalarga erishilgan[5].

Raqamli texnologiyalar resurs tejamkorlikni oshirishda bir nechta mexanizmlar orqali ishlaydi. Birinchidan, IoT sensorlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilib, ortiqcha energiya sarfini kamaytiradi. Ikkinchidan, Big Data tahlili ishlab chiqarishdagi resurs oqimlarini optimallashtirib, isrofgarchilikni bartaraf etadi.

Uchinchidan, sun'iy intellekt algoritmlari ishlab chiqarish jarayonlarida energiya yo'qotish nuqtalarini aniqlab, samaradorlikni 10–15 foizgacha oshiradi.

World Economic Forum (WEF, 2024) ma'lumotlariga ko'ra, raqamli texnologiyalar yordamida yashil ishlab chiqarish tarmoqlari global yalpi ichki mahsulotga yiliga 4,3 trln AQSH dollari qo'shimcha qiymat qo'shadi. Shu bilan birga, 2030-yilgacha raqamli va yashil texnologiyalarning integratsiyasi 300 millionga yaqin yangi ish o'rni yaratishi kutilmoqda[4].

O'zbekiston uchun bu yo'nalishning ahamiyati shundaki, mamlakat mintaqada resurs yetishmovchiligini bartaraf etish va ekologik muvozanatni saqlashga intilmoqda. "Raqamli sanoat klasterlari" doirasida tashkil etilgan "Yashil texnologiyalar markazlari" Farg'ona, Navoiy va Toshkent viloyatlarida faoliyat yuritib, raqamli energiya monitoring tizimlari yordamida korxonalarda 15 foizgacha elektr tejalishiga erishilgan[6].

Bundan tashqari, 3D-printerlar yordamida chiqindi materiallardan qayta ishlab chiqarilgan qurilish bloklari va panellar O'zbekistonda 2024-yilda umumiy ishlab chiqarishning 8 foizini tashkil etgan. Bu natija raqamli innovatsiyalar va resurs tejamkor texnologiyalar uyg'unlashuvining real iqtisodiy samarasini ko'rsatadi.

Raqamli texnologiyalar va yashil innovatsiyalar integratsiyasining ijtimoiy jihatida ham muhim ahamiyatga ega. UNEP (2023) hisobotida qayd etilishicha, raqamli texnologiyalar yordamida boshqarilayotgan ishlab chiqarish korxonalarida mehnat unumdorligi 19 foizga oshgan, xodimlar xavfsizligi darajasi esa 23 foizga yaxshilangan. Shu bilan birga, raqamli iqtisodiyot sharoitida yangi mutaxassisliklar - "ekologik raqamli muhandis", "yashil ma'lumotlar tahlilchisi" kabi kasblar paydo bo'lmoqda[3].

Global miqyosda raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalarning integratsiyasi 2030-yilgacha uglerod neytralligiga erishish strategiyalarining ajralmas qismiga aylanishi kutilmoqda. IEA (2024)

prognozlariga ko‘ra, agar raqamli texnologiyalarni sanoat tarmoqlarida to‘liq joriy etish ta‘minlansa, yiliga 5 gigatonna CO₂ chiqindilari oldi olinadi - bu Yer atmosferasidagi umumiy chiqindilarning qariyb 15 foiziga teng[1].

O‘zbekistonda ushbu integratsiyani jadallashtirish uchun raqamli infratuzilmani kengaytirish, ilmiy-tadqiqot salohiyatini kuchaytirish va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish zarur. Xususan, Yevropa Ittifoqi va Osiyo taraqqiyot banki bilan hamkorlikda “Yashil raqamli ishlab chiqarish klasterlari”ni tashkil etish rejalashtirilgan bo‘lib, bu mamlakat iqtisodiyotida ekologik samaradorlikni 20 foizgacha oshirishi kutilmoqda[7].

MUHOKAMA shuni ko‘rsatadiki, yashil iqtisodiyot sharoitida raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalarning integratsiyasi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga ekologik barqarorlikni ta‘minlashda muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Tadqiqot natijalari OECD, IEA va UNEP tomonidan keltirilgan xulosalar bilan uyg‘un bo‘lib, raqamli texnologiyalarni sanoat va qurilish tarmoqlariga joriy etish energiya sarfini kamaytirish, chiqindilarni minimallashtirish va xomashyo tejamkorligini oshirish imkonini berishini tasdiqlaydi. Xususan, IoT sensorlari, Big Data tahlili va sun‘iy intellekt algoritmlaridan foydalanish ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish va boshqarish orqali resurslardan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirayotganini ko‘rsatmoqda.

O‘zbekiston tajribasi shuni ko‘rsatadiki, “Raqamli O‘zbekiston – 2030” va “Yashil iqtisodiyot strategiyasi – 2030” dasturlarining uyg‘un amalga oshirilishi raqamli-yashil transformatsiya jarayonlarini tezlashtirmoqda. Tadqiqotda keltirilgan statistik ma‘lumotlarga ko‘ra, raqamli texnologiyalar asosida modernizatsiya qilingan korxonalarda energiya sarfining o‘rtacha 14–15 foizga, chiqindilar hajmining esa 11–18 foizga kamaygani qayd etilgan bo‘lib, bu ko‘rsatkichlar rivojlangan mamlakatlar bilan solishtirganda nisbatan past bo‘lsa-da, ijobiy dinamikani aks ettiradi. Bu holat raqamli

infratuzilmaning bosqichma-bosqich rivojlanayotgani va texnologik moslashuv jarayoni davom etayotganini ko'rsatadi.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalar integratsiyasining samaradorligi nafaqat texnik omillarga, balki institutsional va tashkiliy sharoitlarga ham bevosita bog'liqligini ko'rsatadi. Xususan, kadrlar salohiyati, raqamli ko'nikmalarning yetarli darajada shakllanmaganligi, ayrim korxonalarda moliyaviy resurslar cheklanganligi integratsiya jarayonining tezligini sekinlashtiruvchi omillar sifatida namoyon bo'lmoqda. Shu nuqtai nazardan, ilmiy-tadqiqot va ta'lim muassasalari bilan sanoat korxonalari o'rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish, raqamli va yashil texnologiyalar bo'yicha mutaxassislar tayyorlash masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda.

Muhokama jarayonida aniqlanganki, raqamli egizaklar va 3D-printerlar kabi ilg'or texnologiyalarni joriy etish nafaqat resurs tejamkorlikni oshiradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarining moslashuvchanligini kuchaytiradi va innovatsion mahsulotlar ulushining ortishiga xizmat qiladi. Bu esa uzoq muddatda korxonalarning raqobatbardoshligini oshirish va milliy iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini ta'minlash imkonini beradi. Shu bilan birga, tadqiqot doirasida olingan natijalar kelgusida raqamli va yashil texnologiyalar integratsiyasini chuqurroq empirik tadqiq qilish, tarmoqlar kesimida baholash hamda ularning ijtimoiy-iqtisodiy ta'sirini modellashtirish zarurligini ko'rsatadi[9,10].

XULOSA qilib aytganda, raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalarning integratsiyasi yashil iqtisodiyotning asosiy tayanch mexanizmlaridan biridir. Bu integratsiya nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki ekologik xavfsizlik, energiya tejamkorlik va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlaydi. O'zbekiston uchun bu yo'nalish barqaror rivojlanishning yangi bosqichiga o'tishda strategik omil bo'lib, raqamli yechimlar yordamida resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi. Shu

bois, kelgusida raqamli va yashil innovatsiyalar uyg'unligini kuchaytirish, texnologik klasterlar faoliyatini kengaytirish hamda xalqaro raqamli yashil hamkorlikni rivojlantirish mamlakat iqtisodiyotining raqamli va ekologik transformatsiyasini tezlashtiradi.

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalarning integratsiyasi yashil iqtisodiyotning asosiy harakatlantiruvchi omillaridan biri hisoblanadi. Ushbu integratsiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya va xomashyo sarfini kamaytirish hamda ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xalqaro tajriba shuni tasdiqlaydiki, raqamli yechimlarni keng joriy etgan davlatlarda chiqindilar hajmi va energiya iste'moli sezilarli darajada qisqargan, iqtisodiy samaradorlik esa oshgan. O'zbekiston misolida ham so'nggi yillarda raqamli texnologiyalar asosida modernizatsiya qilingan korxonalar faoliyati ijobiy natijalar bermoqda va bu jarayon mamlakatning barqaror rivojlanish strategiyasi bilan uzviy bog'liqdir. Xulosa qilib aytganda, raqamli texnologiyalar va resurs tejamkor innovatsiyalar uyg'unligini yanada kuchaytirish, ilmiy-tadqiqot faoliyatini qo'llab-quvvatlash hamda xalqaro hamkorlikni kengaytirish O'zbekistonning yashil va raqamli iqtisodiyotga o'tish jarayonini jadallashtiradi va uzoq muddatli iqtisodiy hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Abduraxmonov Q.X. Barqaror iqtisodiy rivojlanish va yashil iqtisodiyot konsepsiyasi. - Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
2. Qodirov A.A. Sanoat korxonalarida resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligi. - Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2020.
3. Nabiev B.O. Raqamli iqtisodiyot sharoitida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish yo'llari. - Toshkent: Iqtisod-moliya, 2022.

4. Utbasarov D.B. Yashil iqtisodiyotda raqamli texnologiyalarni joriy etishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. - 2024. - №2.
5. Xamidov A.A. Qurilish materiallari sanoatida resurs tejamkor ishlab chiqarishni rivojlantirish masalalari. - Toshkent: TAQI nashriyoti, 2019.
6. Yusupov S.S. Innovatsion iqtisodiyot sharoitida ekologik barqarorlikni ta'minlash. - Toshkent: Universitet, 2021.
7. Rahmonqulov Sh.M. Raqamli transformatsiya va uning milliy iqtisodiyotga ta'siri. - Toshkent: Yangi avlod, 2022.
8. Ochilov I.I. Sanoat tarmoqlarida energiya tejamkorlikni oshirishning iqtisodiy usullari. - Toshkent: Fan, 2020.
9. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi. Yashil va raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha tahliliy hisobotlar. - Toshkent, 2023–2024.
10. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Sanoatda raqamli texnologiyalardan foydalanish samaradorligi bo'yicha rasmiy ma'lumotlar. - Toshkent, 2024.