# RAQAMLI IQTISODIYOT VA YASHIL INNOVATSIYALAR SINERGIYASI: BARQAROR RIVOJLANISHNING YANGI DRAYVERI

**Saxatova Shaxzoda Obidjon qizi**
*Buxoro davlat texnika universiteti talabasi*
*E-mail: shaxzodasaxatova08@gmail.com*
**Yoqubov Muxriddin Erkin o‘g‘li**
*Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchisi*
*E-mail: muxriddinyoqubov932g@gmail.com*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot va yashil innovatsiyalarning o‘zaro uyg‘unlashuvi, ya’ni xalqaro ilmiy adabiyotlarda “twin transition” — “ikki tomonlama o‘tish” deb yuritiladigan jarayon barqaror rivojlanishning yangi drayveri sifatida tahlil qilinadi. Tadqiqotda sun’iy intellekt (SI), Internet of Things (IoT), katta ma’lumotlar (Big Data), bulutli texnologiyalar, raqamli egizaklar (Digital Twins), blokcheyn va aqlli energetika tizimlarining resurslardan foydalanish samaradorligi, energiya tejamkorligi va uglerod chiqindilarini kamaytirishdagi roli ochib beriladi. Xalqaro tajriba va OECD tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, 2016–2020-yillarda xalqaro patentlarning 2,5 foizi bir vaqtning o‘zida raqamli va ekologik texnologiyalarga tegishli bo‘lgan. Biroq 2005–2020-yillarda twin transition texnologiyalariga oid patentlar yiliga o‘rtacha 9,7 foiz sur’atda o‘sib borgan. Bu raqamli va yashil texnologiyalar kesishmasi hali nisbatan kichik bo‘lsa-da, eng tez rivojlanayotgan innovatsion yo‘nalishlardan biri ekanini ko‘rsatadi. O‘zbekiston misolida esa yashil energetika va raqamlashtirishning parallel rivojlanishi tobora yaqqol namoyon bo‘lmoqda. 2022-yilda quyosh va shamol stansiyalari 434 mln kVt·soat elektr ishlab chiqargan bo‘lsa, 2025-yilda ushbu ko‘rsatkich 10,5 mlrd kVt·soatga yetdi. 2026-yil yanvar–iyul oylarida esa yana 7 mlrd kVt·soat yashil energiya ishlab chiqarildi. 2022-yildan 2026-yil iyuligacha 23,4 mlrd kVt·soatdan ortiq yashil energiya ishlab chiqarilib, qariyb 6,24 mlrd kub metr tabiiy gaz tejalgan va 13,46 mln tonna zararli gazlar chiqishining oldi olingan.

**Kalit so‘zlar:** raqamli iqtisodiyot, yashil iqtisodiyot, yashil innovatsiyalar, twin transition, barqaror rivojlanish, O‘zbekiston, qayta tiklanuvchi energiya, sun’iy intellekt, IoT, Digital Twin, aqlli tarmoqlar, uglerod neytralligi, energiya samaradorligi.

**Аннотация.** В статье анализируется конвергенция цифровой экономики и «зеленых» инноваций — процесс, обозначаемый в международной научной литературе как «двойной переход» (twin transition), — в качестве нового драйвера устойчивого развития. Исследуется роль искусственного интеллекта (ИИ), Интернета вещей (IoT), больших данных, облачных технологий, цифровых двойников, блокчейна и интеллектуальных


ISSN 3030-3907

энергетических систем в повышении ресурсоэффективности, улучшении показателей энергосбережения и сокращении выбросов углерода. Международный опыт и исследования ОЭСР показывают, что в период с 2016 по 2020 год 2,5% международных патентов относились одновременно к цифровым и экологическим технологиям. Однако в период с 2005 по 2020 год количество патентов, связанных с технологиями двойного перехода, росло со средним темпом 9,7% в год. Это свидетельствует о том, что, хотя область пересечения цифровых и «зеленых» технологий остается относительно небольшой, она представляет собой одно из наиболее динамично развивающихся направлений инновационной деятельности. На примере Узбекистана становится все более очевидным параллельное развитие «зеленой» энергетики и цифровизации. Если в 2022 году солнечные и ветряные электростанции выработали 434 млн кВт·ч электроэнергии, то в 2025 году этот показатель достиг 10,5 млрд кВт·ч. Кроме того, в период с января по июль 2026 года было дополнительно выработано 7 млрд кВт·ч «зеленой» энергии. В общей сложности с 2022 года по июль 2026 года было произведено более 23,4 млрд кВт·ч «зеленой» энергии, что позволило сэкономить около 6,24 млрд кубометров природного газа и предотвратить выбросы вредных газов в объеме 13,46 млн тонн.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, «зеленая» экономика, «зеленые» инновации, двойной переход, устойчивое развитие, Узбекистан, возобновляемая энергетика, искусственный интеллект, IoT, цифровой двойник, интеллектуальные энергосети, углеродная нейтральность, энергоэффективность.

**Abstract.** This article analyzes the convergence of the digital economy and green innovations—a process referred to in international academic literature as the "twin transition"—as a new driver of sustainable development. The study examines the roles of artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), Big Data, cloud technologies, digital twins, blockchain, and smart energy systems in enhancing resource efficiency, improving energy conservation, and reducing carbon emissions. International experience and OECD studies indicate that between 2016 and 2020, 2.5 percent of international patents related to both digital and environmental technologies simultaneously. However, the number of patents associated with twin-transition technologies grew at an average annual rate of 9.7 percent between 2005 and 2020. This demonstrates that, while the intersection of digital and green technologies remains relatively small, it represents one of the fastest-growing areas of innovation. In the case of Uzbekistan, the parallel


ISSN 3030-3907

development of green energy and digitalization is becoming increasingly evident. While solar and wind power plants generated 434 million kWh of electricity in 2022, this figure reached 10.5 billion kWh in 2025. Furthermore, an additional 7 billion kWh of green energy was generated between January and July 2026. From 2022 through July 2026, over 23.4 billion kWh of green energy was produced, resulting in the conservation of approximately 6.24 billion cubic meters of natural gas and the prevention of 13.46 million tons of harmful gas emissions.
**Keywords:** digital economy, green economy, green innovations, twin transition, sustainable development, Uzbekistan, renewable energy, artificial intelligence, IoT, Digital Twin, smart grids, carbon neutrality, energy efficiency.

**KIRISH.**

XXI asr iqtisodiy taraqqiyotining asosiy xususiyatlaridan biri texnologik o‘zgarishlarning juda tezlashishidir. Bugungi kunda mamlakatlar bir vaqtning o‘zida ikki yirik transformatsiyani amalga oshirmoqda. Birinchisi — iqtisodiyot, davlat boshqaruvi va jamiyatning raqamlashtirilishi; ikkinchisi — iqtisodiyotning ekologik jihatdan barqaror, resurs tejamkor va past uglerodli modelga o‘tishi.

Mazkur ikki jarayon uzoq vaqt davomida alohida yo‘nalishlar sifatida qaralgan. Biroq amaliyot shuni ko‘rsatmoqdaki, raqamlashtirish yashil iqtisodiyotga, yashil innovatsiyalar esa raqamli transformatsiyaga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli so‘nggi yillarda xalqaro ilmiy va siyosiy adabiyotlarda “twin transition” tushunchasi keng qo‘llanila boshlandi.

Twin transitionni oddiy qilib quyidagicha izohlash mumkin. Raqamli texnologiyalar yordamida iqtisodiyot ekologik jihatdan samaraliroq bo‘ladi, yashil iqtisodiyot esa raqamli texnologiyalarni yanada samarali va mas’uliyatli qo‘llash uchun yangi bozor va ehtiyojlarni yaratadi.

Masalan, elektr tarmog‘iga millionlab quyosh panellari va shamol turbinalari ulansa, oddiy elektr tarmog‘i yetarli bo‘lmay qoladi. Ishlab chiqarish hajmi ob-havo sharoitiga bog‘liq bo‘lganligi sababli energiyani real vaqt rejimida prognozlash, saqlash va taqsimlash zarur bo‘ladi. Buning uchun IoT sensorlari, sun’iy intellekt, Big Data va aqlli tarmoqlar kerak. Demak, yashil energetikaning rivojlanishi raqamli texnologiyalarga talabni oshiradi.

Aksincha, SI va IoT yordamida elektr tarmog‘idagi talabni oldindan aniqlash, ishlab chiqarishni optimallashtirish va yo‘qotishlarni kamaytirish mumkin. Natijada raqamlashtirish yashil energetikaning samaradorligini oshiradi.

O‘zbekiston uchun mazkur jarayon alohida ahamiyatga ega. Chunki mamlakat bir vaqtning o‘zida energiya talabining o‘sishi, tabiiy gazga bo‘lgan


ISSN 3030-3907

ehtiyoj, sanoatni modernizatsiya qilish, ekologik bosimni kamaytirish va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish kabi vazifalarni hal qilmoqda.

**MAVZUNING DOLZARBLIGI.** 2025-yilda O‘zbekistonda jami 86,7 mlrd kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarildi. Shundan quyosh, shamol va gidroelektr stansiyalariga to‘g‘ri kelgan yashil energiya 16,8 mlrd kVt·soatni tashkil etdi. Quyosh va shamol elektr stansiyalarining o‘zida ishlab chiqarish 10,5 mlrd kVt·soatga yetdi.

Bu ko‘rsatkichlar O‘zbekiston iqtisodiyotida energiya tizimining o‘zgarayotganini ko‘rsatadi. Endilikda masala faqat yangi elektr stansiyalarini qurish emas, balki ularni raqamli boshqarish, energiya oqimlarini optimallashtirish va iste’molni aqlli boshqarishdan iborat.

## 1. Twin transition tushunchasining nazariy asoslari

### 1.1. Raqamli iqtisodiyot mohiyati

Raqamli iqtisodiyot — iqtisodiy faoliyatda ma’lumotlar, raqamli platformalar, internet, dasturiy ta’minot, sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar va avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanishga asoslangan iqtisodiyotdir.

An’anaviy iqtisodiyotda asosiy resurslar sifatida yer, mehnat va kapital ko‘rilgan bo‘lsa, raqamli iqtisodiyotda ularga ma’lumot ham qo‘shiladi.

Ma’lumotning iqtisodiy qiymati shundaki, u qarorlarni tezroq va aniqroq qabul qilish imkonini beradi.

Masalan:

- elektr tarmog‘idagi ma’lumotlar energiya talabini prognozlash imkonini beradi.
- qishloq xo‘jaligidagi sensorlar tuproq namligini aniqlaydi.
- logistika platformalari transport yo‘nalishlarini optimallashtiradi.
- ishlab chiqarish korxonalaridagi sensorlar uskunaning buzilishidan oldin signal beradi.
- SI algoritmlari energiya sarfining optimal rejimini hisoblab chiqadi.

Shunday qilib, raqamli iqtisodiyotning asosiy samarasi faqat “internetdan foydalanish” emas, balki ma’lumot asosida resurslarni optimal taqsimlashdir.

## 2. Yashil innovatsiyalar va ularning iqtisodiy ahamiyati

Yashil innovatsiyalar — atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish, energiya va tabiiy resurslardan samarali foydalanish, chiqindilarni qisqartirish hamda qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanishni kengaytirishga xizmat qiluvchi texnologik va tashkiliy yangiliklardir.

Ularga quyidagilar kiradi:

- quyosh va shamol energetikasi;
- energiya samarador uskunalar;
- elektromobillar;
- energiya saqlash tizimlari;


ISSN 3030-3907

- aqlli elektr tarmoqlari;
- suvni tejovchi texnologiyalar;
- chiqindilarni qayta ishlash;
- aylanma iqtisodiyot;
- yashil qurilish;
- past uglerodli ishlab chiqarish.

Yashil innovatsiyaning asosiy iqtisodiy maqsadi “kamroq resurs bilan ko‘proq mahsulot” ishlab chiqarishdir.

Masalan, korxona bir xil hajmdagi mahsulotni ishlab chiqarib, elektr energiyasi sarfini 20 foizga kamaytira olsa, bu faqat ekologik emas, balki bevosita iqtisodiy samaradorlikdir.

**3. Raqamli va yashil texnologiyalarning sinergiya mexanizmlari**

Twin transitionning asosiy xususiyati shundaki, raqamli va yashil texnologiyalar oddiygina parallel rivojlanmaydi, balki bir-birining samaradorligini oshiradi.

**3.1. Sun’iy intellekt va energiya samaradorligi**

Sun’iy intellekt katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilib, energiya talabini oldindan prognozlash imkonini beradi.

Masalan, SI:

1. elektr iste’moli tarixini;
2. ob-havo ma’lumotlarini;
3. ishlab chiqarish hajmini;
4. iste’molchilarning xatti-harakatlarini;
5. quyosh radiatsiyasi va shamol tezligini

bir vaqtning o‘zida tahlil qilishi mumkin.

Natijada elektr energiyasini qachon ko‘proq ishlab chiqarish va qachon saqlash kerakligi aniqlanadi.

Bu ayniqsa O‘zbekiston uchun muhim, chunki quyosh va shamol energetikasi tez sur’atlarda kengaymoqda.

**3.2. IoT va real vaqt monitoringi**

IoT — turli qurilmalar va sensorlarning internet orqali bir-biri bilan ma’lumot almashish tizimidir.

Yashil iqtisodiyotda IoT quyidagi vazifalarni bajarishi mumkin:

- elektr energiyasi sarfini o‘lchash;
- suv sarfini nazorat qilish;
- gaz sizib chiqishini aniqlash;
- quyosh panellarining ishlashini monitoring qilish;
- sanoat uskunalarining energiya samaradorligini kuzatish;
- chiqindilarni yig‘ish jarayonini optimallashtirish.


ISSN 3030-3907

Demak, IoT “ko‘rinmaydigan” resurs yo‘qotishlarini aniqlashga yordam beradi.

**4. Digital Twin — raqamli egizaklar va yashil iqtisodiyot**

Twin transitionning eng istiqbolli texnologiyalaridan biri Digital Twin, ya’ni raqamli egizak texnologiyasidir.

Digital Twin — real obyekt yoki jarayonning virtual raqamli modeli bo‘lib, u real vaqt ma’lumotlari bilan yangilanib turadi.

Masalan, elektr stansiyaning raqamli egizagi uning:

- haroratini;
- ishlab chiqarish hajmini;
- energiya samaradorligini;
- uskunalar holatini;
- texnik xizmat ko‘rsatish ehtiyojini

oldindan modellashtirishi mumkin.

Bu texnologiyaning iqtisodiy samarasi ham sezilarli. Hexagon tadqiqotida turli sohalarda Digital Twin texnologiyalaridan foydalanish xarajatlarni o‘rtacha 21–24 foiz atrofida kamaytirish, karbon chiqindilarini esa ko‘plab sektorlar kesimida taxminan 13–17 foizga qisqartirish bilan bog‘liq natijalarni ko‘rsatgan. Masalan, umumiy ishlab chiqarishda xarajatlarni 23 foiz, karbon chiqindilarini 14 foiz kamaytirish ko‘rsatkichi qayd etilgan.

Shuning uchun Digital Twinni faqat IT texnologiyasi emas, balki energiya va resurslarni boshqarish vositasi sifatida ko‘rish lozim.

**5. Xalqaro tajriba: twin transition qanday rivojlanmoqda?**

OECDning 2025-yildagi “Quantifying Digital Innovation for the Twin Transition” tadqiqoti raqamli va ekologik texnologiyalarning patent faolligini kompleks o‘rgangan.

2016–2020-yillarda xalqaro patentlarning:

- 31,7 foizi raqamli texnologiyalarga;
- 12,2 foizi ekologik texnologiyalarga;
- 2,5 foizi esa bir vaqtning o‘zida ham raqamli, ham ekologik texnologiyalarga tegishli bo‘lgan.

Bu yerda muhim jihat — 2,5 foizlik ulush juda katta ko‘rinmasligi mumkin, ammo twin transition patentlari 2005–2020-yillarda yiliga o‘rtacha 9,7 foizga o‘sgan

Demak, twin transition hozircha umumiy innovatsiyalarning kichik qismini tashkil qilayotgan bo‘lsa-da, uning rivojlanish sur’ati yuqori.

OECD ma’lumotlari yana bir muhim xulosani ko‘rsatadi: 2016–2020-yillarda twin transition patentlarining katta qismi Xitoy, AQSh, Yaponiya, Janubiy Koreya va Germaniyada jamlangan. Bu esa O‘zbekiston kabi rivojlanayotgan


ISSN 3030-3907

davlatlar uchun xalqaro texnologiya transferi va ilmiy-texnik hamkorlikning muhimligini ko‘rsatadi.

**6. Germaniya tajribasi: raqamlashtirishning ekologik samarasi**

Germaniya twin transition bo‘yicha eng ko‘p o‘rganilayotgan davlatlardan biridir.

Bitkom va Accenture tadqiqotida raqamli texnologiyalarning iqlim maqsadlariga qo‘shishi mumkin bo‘lgan hissasi baholangan.

Germaniya 2030-yilgacha 2022-yilga nisbatan yillik issiqxona gazlari chiqindilarini 308 mln tonna $CO_2$ ekvivalentiga kamaytirishi kerak. Tadqiqot raqamlashtirishni tezlashtirish ushbu maqsadga erishishda sezilarli hissa qo‘sha olishini ko‘rsatadi.

Bu tajriba O‘zbekiston uchun ham muhim. Chunki raqamlashtirishning ekologik samarasi faqat elektr energetikasida emas, balki transport, sanoat, qurilish, qishloq xo‘jaligi va logistika tizimlarida ham yuzaga keladi.

**7. O‘zbekistonda yashil energetikaning rivojlanishi**

O‘zbekistonda twin transitionning eng yaqqol ko‘rinishi energetika sohasida kuzatilmoqda.

Quyosh va shamol elektr stansiyalarida ishlab chiqarilgan elektr energiyasi quyidagi dinamikaga ega:

**1-Jadval**

| Yil | Quyosh va shamol elektr energiyasi |
|---|---|
| 2022 | 434 mln kVt·soat |
| 2023 | 576,9 mln kVt·soat |
| 2024 | 4,86 mlrd kVt·soat |
| 2025 | 10,5 mlrd kVt·soat |
| 2026-yil yanvar–iyul | 7 mlrd kVt·soat |

2022-yildagi 434 mln kVt·soat bilan taqqoslaganda 2025-yilda quyosh va shamol elektr energiyasi ishlab chiqarishi qariyb 24 baravar oshgan.

2026-yilning dastlabki yetti oyida esa 7 mlrd kVt·soat ishlab chiqarilib, o‘tgan yilning mos davriga nisbatan 23 foiz o‘sish qayd etilgan

2026-yil iyul holatiga ko‘ra, O‘zbekistonda umumiy quvvati 5 602 MVt bo‘lgan 21 ta yirik yashil elektr stansiya, jumladan 15 ta quyosh stansiyasi (3 930 MVt) va 6 ta shamol stansiyasi (1 672 MVt) faoliyat yuritmoqda

Bu raqamlar O‘zbekiston energetika tizimida strukturaviy o‘zgarish yuz berayotganini ko‘rsatadi.

**8. Yashil energetikaning iqtisodiy samarasi**


ISSN 3030-3907

Yashil energiyaning afzalligi faqat $CO_2$ chiqindilarining kamayishi bilan cheklanmaydi.

2025-yilda quyosh va shamol elektr stansiyalarida 10,5 mlrd kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarilishi natijasida 3,2 mlrd kub metr tabiiy gazni tejash imkoniyati yaratilgan va 4,7 mln tonna zararli tashlanmalarning oldi olingan

2022-yildan 2026-yil iyuligacha esa quyosh va shamol energetikasining kengayishi natijasida 23,4 mlrd kVt·soatdan ortiq yashil energiya ishlab chiqarilgan, qariyb 6,24 mlrd kub metr tabiiy gaz tejalgan va 13,46 mln tonna zararli gazlar chiqishining oldi olingan.

Bu ko‘rsatkichni iqtisodiy nuqtai nazardan ham baholash mumkin.

Tabiiy gazning bir qismi elektr ishlab chiqarishdan ozod qilinishi:

- ichki energiya xavfsizligini oshiradi;
- eksport uchun qo‘shimcha resurs yaratishi mumkin;
- gaz importiga ehtiyojni kamaytiradi;
- energiya narxlari barqarorligiga yordam beradi;
- elektr ishlab chiqarish tarkibidagi diversifikatsiyani kuchaytiradi.

Shunday qilib, yashil energetika ekologik siyosat bilan bir qatorda energetik xavfsizlik va iqtisodiy xavfsizlik siyosati hamdir.

**9. O‘zbekistonning 2030-yilgacha bo‘lgan yashil energetika maqsadlari**

O‘zbekistonning uzoq muddatli energetika siyosatida quyosh va shamol energetikasining ulushini keskin oshirish ko‘zda tutilgan.

Energetika vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2030-yilgacha quyosh va shamol elektr stansiyalarining umumiy quvvatini **21 GVt**ga yetkazish, shundan 9,5 GVt quyosh va 11,5 GVt shamol energetikasiga to‘g‘ri kelishini ta’minlash rejalashtirilgan. Yiliga 60 mlrd kVt·soat yashil elektr energiyasi ishlab chiqarish maqsadi ham belgilangan.

Bu maqsadga erishish uchun faqat stansiyalar qurish yetarli emas.

21 GVt quvvatni samarali boshqarish uchun:

- aqlli elektr tarmoqlari;
- energiyani saqlash tizimlari;
- SI asosidagi talab prognozi;
- raqamli dispetcherlik;
- IoT sensorlari;
- avtomatlashtirilgan hisoblagichlar;
- Big Data platformalari

kabi texnologiyalar zarur bo‘ladi.

Demak, 2030-yilgacha yashil energetikaning o‘sishi O‘zbekistonda raqamli energetika bozorining ham jadal kengayishiga olib keladi.

**10. O‘zbekistonda raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi**


ISSN 3030-3907

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi ham O‘zbekistonda sezilarli sur’atga ega. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yil yanvar–iyun oylarida AKT xizmatlarining mamlakat YAIMidagi ulushi **2,7 foiz**ni tashkil etgan. 2024-yilning shu davrida bu ko‘rsatkich 2,4 foiz bo‘lgan. AKT xizmatlarining qo‘shilgan qiymati 2025-yilning dastlabki olti oyida 21 032,8 mlrd so‘mga yetgan. 2025-yil yakunlari bo‘yicha aloqa va axborotlashtirish xizmatlarining umumiy hajmi 79,5 trln so‘mni tashkil etgan va bir yil ichida 22,7 foizga oshgan.

IT xizmatlari eksportida ham sezilarli o‘sish kuzatildi. 2025-yilda O‘zbekiston IT xizmatlari eksporti ilk bor 1 mlrd AQSh dollaridan oshganini Invest Uzbekistan ma’lum qilgan.

Bu ko‘rsatkich raqamli iqtisodiyotning O‘zbekistonda endi faqat ichki xizmatlar sektori emas, balki eksportga yo‘naltirilgan yuqori qo‘shilgan qiymatli tarmoqqa aylanayotganini ko‘rsatadi.

**11. Raqamli texnologiyalarning yashil energetika bilan integratsiyasi**

O‘zbekistonda twin transitionning kelajakdagi eng muhim yo‘nalishlaridan biri — raqamli energetikani shakllantirishdir.

Tasavvur qilaylik, mamlakatda minglab quyosh panellari, shamol turbinalari va energiya saqlash tizimlari ishlamoqda.

Ularning har biri alohida ma’lumot ishlab chiqaradi:

- qancha energiya ishlab chiqardi;
- qachon ishlab chiqarish kamaydi;
- panelning samaradorligi qancha;
- shamol tezligi qanday;
- batareyada qancha energiya qoldi;
- iste’mol qachon oshadi.

**12. Aqlli qishloq xo‘jaligi va yashil raqamlashtirish**

O‘zbekiston iqtisodiyotida qishloq xo‘jaligining ahamiyati yuqori bo‘lgani sababli twin transitionni ushbu sohada ham faol joriy qilish zarur.

Smart Agriculture texnologiyalari yordamida:

- tuproq namligi sensorlar orqali aniqlanadi;
- suv faqat zarur bo‘lgan hududga beriladi;
- dronlar orqali ekinlarning holati kuzatiladi;
- sun’iy intellekt kasalliklarni erta aniqlaydi;
- meteorologik ma’lumotlar asosida sug‘orish va hosil prognozi tuziladi.

Natijada suv, elektr energiyasi, o‘g‘it va mehnat resurslari tejaladi.

Bu O‘zbekiston uchun ayniqsa muhim, chunki suv resurslarining cheklanganligi va iqlim o‘zgarishi qishloq xo‘jaligining kelajakdagi raqobatbardoshligiga bevosita ta’sir qiladi.


ISSN 3030-3907

Shu sababli raqamli qishloq xo‘jaligini faqat texnologik modernizatsiya emas, balki suv va ekologik xavfsizlik strategiyasi sifatida ko‘rish kerak.

**13. Aylanma iqtisodiyot va blokcheyn**

Twin transitionning yana bir muhim yo‘nalishi — aylanma iqtisodiyotdir.

An’anaviy iqtisodiyot:

xomashyo → ishlab chiqarish → iste’mol → chiqindi

modeliga asoslanadi.

Aylanma iqtisodiyot esa:

xomashyo → ishlab chiqarish → iste’mol → qayta ishlash → qayta foydalanish

modelini yaratishga intiladi.

Bu jarayonda blokcheyn va raqamli platformalar mahsulotning butun hayotiy siklini kuzatish imkonini beradi.

Masalan, ishlab chiqaruvchi korxona xomashyoning qayerdan kelganini, mahsulotning qayerda ishlab chiqarilganini va foydalanishdan keyin qayerga yuborilganini raqamli tizimda qayd qilishi mumkin.

Natijada:

- noqonuniy chiqindilar kamayadi;
- qayta ishlash darajasi oshadi;
- resurslar harakati shaffoflashadi;
- ESG hisobotlari ishonchliroq bo‘ladi.

**14. Twin transitionning iqtisodiy samaralari**

Raqamli va yashil transformatsiya birgalikda amalga oshirilganda iqtisodiyotga bir nechta kanallar orqali ta’sir qiladi.

Birinchi kanal — xarajatlarni kamaytirish

SI, IoT va avtomatlashtirish energiya va xomashyo sarfini kamaytiradi.

Ikkinchi kanal — mehnat unumdorligini oshirish

Robotlashtirish va raqamli boshqaruv bir ishchiga to‘g‘ri keladigan ishlab chiqarish hajmini oshiradi.

Uchinchi kanal — yangi bozorlar

Quyosh energetikasi, elektromobillar, energiya saqlash, smart grid, yashil moliya va ekologik monitoring yangi bozorlarni shakllantiradi.

To‘rtinchi kanal — eksport

IT xizmatlari va yashil texnologiyalar xalqaro bozorda yuqori qo‘shilgan qiymat yaratadi.

Beshinchi kanal — energetik mustaqillik

Qayta tiklanuvchi energiya tabiiy gazga bo‘lgan bosimni kamaytiradi.

**15. Ijtimoiy samaralar**

Twin transition faqat iqtisodiy va ekologik masala emas.


ISSN 3030-3907

U yangi kasblarning paydo bo‘lishiga olib keladi:

- AI mutaxassisi;
- Data Scientist;
- IoT muhandisi;
- qayta tiklanuvchi energetika muhandisi;
- energiya auditori;
- ekologik ma’lumotlar tahlilchisi;
- Digital Twin mutaxassisi;
- ESG analitigi;
- kiberxavfsizlik mutaxassisi.

Shu bilan birga, ayrim an’anaviy kasblarning qisqarishi ehtimoli mavjud. Shuning uchun twin transition bilan birga qayta tayyorlash va uzluksiz ta’lim tizimini rivojlantirish zarur.

**16. Twin transitionning asosiy xavflari**

Raqamlashtirish avtomatik ravishda ekologik barqarorlikni ta’minlamaydi.

Birinchi xavf — **rebound effect**.

Agar texnologiya mahsulotni arzonlashtirsa, iste’mol hajmi oshib ketishi mumkin. Natijada texnologik samaradorlikdan olingan ekologik foydaning bir qismi yo‘qoladi.

Ikkinchi xavf — **data centerlar energiya iste’moli**.

Sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar markazlari katta hajmda elektr energiyasi talab qiladi. Shu sababli raqamli iqtisodiyotning o‘zi ham yashil energiya bilan ta’minlanishi kerak.

Uchinchi xavf — **elektron chiqindilar**.

Kompyuterlar, serverlar, smartfonlar, sensorlar va boshqa qurilmalar tez eskiradi. Ularni qayta ishlash tizimi rivojlanmasa, raqamlashtirish yangi ekologik muammoni yuzaga keltiradi.

To‘rtinchi xavf — **raqamli tengsizlik**.

Shaharlar va qishloqlar, yirik kompaniyalar va kichik biznes o‘rtasidagi texnologik tafovut kengaysa, twin transition iqtisodiy tengsizlikni kuchaytirishi mumkin.

**17. O‘zbekiston uchun asosiy muammolar**

O‘zbekiston sharoitida quyidagi muammolarni alohida ajratish mumkin:

1. Raqamli infratuzilmaning hududlar bo‘yicha notekis rivojlanishi.
2. Yuqori malakali IT va yashil texnologiyalar mutaxassislarining yetishmasligi.
3. Energiya saqlash texnologiyalarining qimmatligi.
4. Korxonalarda raqamli texnologiyalarni joriy etish xarajatlarining yuqoriligi.
5. Kichik va o‘rta biznesning innovatsion moliyalashtirish imkoniyatlari cheklanganligi.


ISSN 3030-3907

6. Elektron chiqindilarni qayta ishlash infratuzilmasining yetarli darajada rivojlanmaganligi.
7. Raqamli tizimlar uchun kiberxavfsizlik talablarining kuchayishi.
8. Yashil loyihalar bo‘yicha ishonchli va standartlashtirilgan ma’lumotlar bazasiga ehtiyoj.

**18. O‘zbekiston uchun amaliy tavsiyalar**

**1. “Yashil raqamli klasterlar” tashkil etish**

Hududlarda IT kompaniyalari, universitetlar, energetika korxonalari va sanoat korxonalarini birlashtiruvchi yashil-raqamli klasterlar tashkil etish maqsadga muvofiq.

Bunday klasterlarda:

- Smart Grid;
- AI;
- Digital Twin;
- Smart Agriculture;
- energiya saqlash;
- ekologik monitoring

bo‘yicha loyihalar ishlab chiqilishi mumkin.

**2. Digital Twin laboratoriyalarini yaratish**

Yirik elektr stansiyalari, sanoat korxonalari va shahar infratuzilmasi uchun raqamli egizaklar yaratish kerak.

Bu texnologiya texnik nosozliklarni oldindan aniqlash, energiya sarfini kamaytirish va texnik xizmat xarajatlarini optimallashtirishga yordam beradi.

**3. AI asosida yagona energiya platformasini yaratish**

Quyosh, shamol, GES, issiqlik elektr stansiyalari va energiya iste’molchilari haqidagi ma’lumotlarni birlashtiruvchi milliy AI platformasi tashkil etilishi mumkin.

Platforma:

- talabni prognozlaydi;
- ishlab chiqarishni optimallashtiradi;
- energiya yo‘qotishlarini aniqlaydi;
- qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqarishini prognozlaydi.

**4. “Yashil IT” standartlarini joriy qilish**

Data centerlar uchun:

- energiya samaradorligi;
- qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish;
- issiqlikni qayta ishlatish;
- suv sarfini kamaytirish;
- elektron chiqindilarni qayta ishlash


ISSN 3030-3907

bo‘yicha standartlar ishlab chiqilishi kerak.

**5. Yashil moliyani raqamlashtirish**

Banklar va investitsiya tashkilotlari uchun raqamli ESG platformalarini rivojlantirish zarur.

Bu platformalar orqali loyihaning:

- $CO_2$ emissiyasi;
- energiya samaradorligi;
- suv sarfi;
- qayta tiklanuvchi energiya ulushi;
- ijtimoiy ta’siri avtomatik baholanishi mumkin.

**19. O‘zbekiston uchun taklif etilayotgan twin transition modeli**

O‘zbekiston uchun quyidagi modelni taklif qilish mumkin:

**1-bosqich: Raqamli infratuzilma**

Internet + Cloud + Data Center + 5G/IoT

**2-bosqich: Ma’lumotlar iqtisodiyoti**

Big Data + AI + raqamli platformalar

**3-bosqich: Yashil texnologiyalar**

Quyosh + shamol + GES + energiya saqlash

**4-bosqich: Integratsiya**

AI + Smart Grid + Digital Twin + IoT

**5-bosqich: Natija**

Energiya samaradorligi + past $CO_2$ + yuqori unumdorlik + yangi ish o‘rinlari + eksport

Mazkur modelning eng muhim xususiyati shundaki, raqamlashtirish va yashil iqtisodiyot alohida siyosat sifatida emas, yagona iqtisodiy transformatsiya strategiyasi sifatida qaraladi.

**20. Ilmiy-amaliy natijalar**

Tahlil natijasida quyidagi asosiy xulosalarni ajratish mumkin.

Birinchidan, twin transition oddiy texnologik jarayon emas, balki iqtisodiyotning ishlab chiqarish, energetika, transport, qishloq xo‘jaligi, moliya va davlat boshqaruvi tizimlarini bir vaqtning o‘zida o‘zgartiruvchi kompleks jarayondir.

Ikkinchidan, raqamli texnologiyalar yashil innovatsiyalarning samaradorligini oshiradi. Ayniqsa SI, IoT, Big Data va Digital Twin energiya va resurslardan foydalanishni optimallashtirish uchun katta imkoniyat yaratadi.

**XULOSA.** Raqamli iqtisodiyot va yashil innovatsiyalarning sinergiyasi XXI asrda barqaror iqtisodiy rivojlanishning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda. “Twin transition” konsepsiyasi iqtisodiyotni raqamlashtirish va ekologik modernizatsiyani bir-biridan ajratmasdan, ularni yagona transformatsiya


ISSN 3030-3907

jarayoni sifatida ko‘rishni talab qiladi. Xalqaro tajriba bu yondashuvning innovatsion salohiyati yuqori ekanini ko‘rsatmoqda. OECD ma’lumotlariga ko‘ra, 2016–2020-yillarda xalqaro patentlarning 2,5 foizi bir vaqtning o‘zida raqamli va ekologik texnologiyalarga tegishli bo‘lgan. Shu bilan birga, twin transition patentlari 2005–2020-yillarda yiliga o‘rtacha 9,7 foiz sur’atda o‘sgan. O‘zbekiston uchun bu jarayon yanada katta strategik ahamiyatga ega. Chunki mamlakatda yashil energetika va raqamli iqtisodiyot bir vaqtning o‘zida jadal rivojlanmoqda. 2025-yilda quyosh va shamol elektr stansiyalarida 10,5 mlrd kVt·soat elektr ishlab chiqarilgan bo‘lsa, barcha yashil energiya manbalari — quyosh, shamol va GESlar bo‘yicha ishlab chiqarish 16,8 mlrd kVt·soatni tashkil etdi. 2026-yil iyuliga kelib quyosh va shamol elektr stansiyalarining jami o‘rnatilgan quvvati 5 602 MVtga yetdi. 2022–2026-yillar davomida ishlab chiqarilgan 23,4 mlrd kVt·soatdan ortiq yashil energiya qariyb 6,24 mlrd kub metr tabiiy gazni tejash va 13,46 mln tonna zararli gazlar chiqishining oldini olish imkonini berdi. Raqamli iqtisodiyotda ham sezilarli siljishlar mavjud. 2025-yil yanvar–iyun oylarida AKT xizmatlarining YAIMdagi ulushi 2,7 foizni tashkil etdi. IT xizmatlari eksporti esa 2025-yilda 1 mlrd AQSh dollaridan oshdi. Shu sababli O‘zbekiston uchun keyingi bosqich oddiy raqamlashtirish yoki alohida yashil loyihalarni amalga oshirish emas, balki raqamli va yashil transformatsiyalarni integratsiya qilish bo‘lishi kerak.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktabrdagi PQ-4477-son qarori. “2019–2030-yillarda O‘zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston — 2030” strategiyasiga oid normativ-huquqiy hujjatlari.
3. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. “Yashil energiya” ishlab chiqarish bo‘yicha 2022–2026-yillar ma’lumotlari.
4. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. 2025-yilda yoqilg‘i-energetika sohasida amalga oshirilgan ishlar.
5. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Gross Domestic Product of the Republic of Uzbekistan, 2025.
6. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Communication and informatization services, 2025.
7. OECD. *Quantifying Digital Innovation for the Twin Transition*. OECD Publishing, 2025.
8. OECD. Twin transition innovation and patent indicators, 2025
9. Bitkom & Accenture. *Klimaeffekte der Digitalisierung 2.0*, 2024
10. Hexagon. *The Digital Twin Industry Report*.
11. European Commission. Materials on the digital and green twin transition.


ISSN 3030-3907

12. World Bank. Uzbekistan Digital Inclusion and Digital Economy related reports.
13. Invest Uzbekistan. *Innovation and Digital*. 2026.
14. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi va IT Park Uzbekistan materiallari.
15. Bruno, R. L. et al. *A critical evaluation of digitalisation and green measures for advancing twin transition metrics*. Discover Sustainability, 2026.
16. Le, T. H., Mai, M. L., Nguyen, M. Q. T. et al. *Examining the role of environmental tax, green innovation, and digital financial inclusion for energy transition: Evidence from OECD countries*. Research in Economics, 2025.


ISSN 3030-3907