

SANOAT KORXONALARIDA YASHIL ENERGETIKA SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA GENERATIV AI TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

Qilichov Sobir Savriyevich

Toshkent Amaliy fanlar universiteti katta o‘qituvchisi

Usmonova Mutabar Muzaffar qizi

Toshkent Amaliy fanlar universiteti EKO2201U05 guruhi talabasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada sanoat korxonalarida yashil energetika texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirishda generativ sun‘iy intellekt (Generative AI) imkoniyatlari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Xususan, energiya iste‘molini optimallashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish, prognozlash va boshqaruv qarorlarini takomillashtirishda AI texnologiyalarining roli yoritiladi. Shuningdek, O‘zbekiston sharoitida ushbu texnologiyalarni joriy etish istiqbollari hamda ularning iqtisodiy samaradorligi asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: yashil energetika, generativ sun‘iy intellekt, sanoat korxonalari, energiya samaradorligi, raqamli transformatsiya, barqaror rivojlanish

Аннотация

В данной статье научно обоснована роль генеративного искусственного интеллекта (Generative AI) в повышении эффективности использования технологий «зеленой» энергетики на промышленных предприятиях. В частности, рассматриваются вопросы оптимизации энергопотребления, цифровизации производственных процессов, прогнозирования и совершенствования управленческих решений с применением AI. Также обоснованы перспективы внедрения данных технологий в условиях Узбекистана и их экономическая эффективность.

Ключевые слова: зеленая энергетика, генеративный искусственный интеллект, промышленные предприятия, энергоэффективность, цифровая трансформация, устойчивое развитие

Abstract

This article scientifically examines the role of generative artificial intelligence (Generative AI) in improving the efficiency of green energy technologies in industrial enterprises. In particular, it highlights the application of AI in optimizing energy consumption, digitalizing production processes, forecasting, and enhancing managerial decision-making. Furthermore, the prospects for implementing these technologies in the context of Uzbekistan and their economic effectiveness are substantiated.

Keywords: green energy, generative artificial intelligence, industrial enterprises, energy efficiency, digital transformation, sustainable development

KIRISH

Hozirgi global iqtisodiy sharoitda sanoat korxonalarining barqaror rivojlanishi energiya resurslaridan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta‘minlash bilan chambarchas bog‘liq. Iqlim o‘zgarishi, energiya resurslarining cheklanganligi hamda ishlab chiqarish xarajatlarining ortib borishi sanoatda yashil energetika texnologiyalarini keng joriy etishni taqozo etmoqda.

O‘zbekistonda sanoatni modernizatsiya qilish, energiya samaradorligini oshirish hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish so‘nggi yillarda davlat

siyosatining strategik ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida shakllandi. Bu jarayon mamlakat iqtisodiyotini diversifikatsiya qilish, energiya resurslariga bo‘lgan ichki talabni qondirish hamda ekologik barqarorlikni ta‘minlash bilan bevosita bog‘liqdir. Xususan, energiya samaradorligini oshirish orqali sanoat korxonalarida ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish, eksport salohiyatini oshirish va global raqobatbardoshlikni kuchaytirish imkoniyati yaratiladi [1].

Mazkur yo‘nalishda qabul qilingan normativ-huquqiy hujjatlar tizimli xarakterga ega bo‘lib, ular sanoat va energetika tarmoqlarini kompleks modernizatsiya qilishga qaratilgan. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida quyosh va shamol energetikasini rivojlantirish, energiya ishlab chiqarishda ularning ulushini oshirish hamda xususiy investitsiyalarni jalb qilish masalalari ustuvor vazifa sifatida belgilangan [2]. Ushbu hujjat asosida yirik sanoat korxonalarida quyosh fotoelektr stansiyalarini joriy etish, energiya tejavchi texnologiyalarni keng qo‘llash va energiya auditini amalga oshirish mexanizmlari takomillashtirildi.

Bundan tashqari, “Energiya samaradorligi to‘g‘risida”gi Qonun sanoat korxonalarida energiya resurslaridan oqilona foydalanishning tashkiliy-iqtisodiy asoslarini belgilab berdi. Ushbu qonunga muvofiq, korxonalarda energiya menejmenti tizimini joriy etish, energiya iste‘molini monitoring qilish va energiya tejavchi texnologiyalarni qo‘llash majburiyati kuchaytirildi [3]. Natijada, energiya sarfini kamaytirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkoniyatlari kengaydi. Shu bilan birga, mamlakatda raqamli iqtisodiyotga o‘tish jarayoni ham jadallashib bormoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasida iqtisodiyot tarmoqlarini raqamlashtirish, zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish va sun‘iy intellekt asosidagi yechimlarni rivojlantirish asosiy yo‘nalishlardan biri sifatida belgilangan [4]. Ushbu strategiya doirasida sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, ma‘lumotlar asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish va innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish uchun zarur infratuzilma yaratilmoqda. Ayniqsa, generativ sun‘iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi sanoat tarmoqlarida sifat jihatidan yangi bosqichni boshlab bermoqda. Bu texnologiyalar yordamida katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish, energiya iste‘molini prognozlash, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanish imkoniyati kengayadi. Masalan, AI asosidagi tizimlar sanoat korxonalarida energiya yuklamalarini muvozanatlashtirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan olinayotgan energiyani samarali taqsimlash va yo‘qotishlarni minimallashtirishga xizmat qiladi. Bu esa nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik xavfsizlikni ta‘minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekistonda sanoatni modernizatsiya qilish, energiya samaradorligini oshirish va generativ sun‘iy intellekt texnologiyalarini joriy etish o‘zaro uzviy bog‘liq jarayonlar bo‘lib, ular mamlakatning barqaror rivojlanish strategiyasida muhim o‘rin tutadi. Ushbu yo‘nalishlarni izchil amalga oshirish orqali sanoat korxonalarining innovatsion rivojlanishini ta‘minlash, energiya resurslaridan samarali foydalanish va xalqaro bozorda raqobatbardoshlikni oshirish mumkin.

YASHIL ENERGETIKA VA UNING SANOATDAGI AHAMIYATI.

Yashil energetika deganda atrof-muhitga minimal zarar yetkazuvchi, issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga xizmat qiluvchi hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalariga asoslangan texnologiyalar majmui tushuniladi. Ushbu manbalarga quyosh, shamol, gidroenergiya va biomassa kiradi. Zamonaviy iqtisodiyotda yashil energetika nafaqat ekologik muammolarni hal etish vositasi, balki sanoat samaradorligini oshiruvchi muhim iqtisodiy omil sifatida ham qaralmoqda [5]. Sanoat korxonalarida energiya resurslari ishlab chiqarish tannarxining asosiy

tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kimyo, metallurgiya, energetika va qurilish materiallari ishlab chiqarish kabi energiya sig'imi yuqori tarmoqlarda energiya xarajatlari umumiy xarajatlarning katta qismini tashkil etadi. Shu sababli, yashil energetika texnologiyalarini joriy etish orqali energiya samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va korxonaning raqobatbardoshligini kuchaytirish mumkin [6].

Yashil energetika texnologiyalarining sanoatda qo'llanilishi bir qator ijobiy natijalarga olib keladi. Avvalo, energiya xarajatlari sezilarli darajada kamayadi, chunki qayta tiklanuvchi energiya manbalari uzoq muddatda arzon va barqaror energiya ta'minotini yaratadi. Ikkinchidan, atmosferaga chiqariladigan zararli moddalar hajmi qisqaradi, bu esa ekologik barqarorlikni ta'minlash va xalqaro ekologik standartlarga moslashish imkonini beradi. Uchinchidan, energiya manbalarining diversifikatsiyasi natijasida sanoat korxonalarining energiya xavfsizligi oshadi [7]. Masalan, kimyo va metallurgiya sanoatida yuqori haroratli jarayonlar, eritish, qayta ishlash va boshqa texnologik operatsiyalar katta miqdorda energiya talab qiladi. Ushbu tarmoqlarda energiya tejankor uskunalar, issiqlikni qayta tiklash tizimlari va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish orqali sezilarli iqtisodiy samaraga erishish mumkin. Xalqaro tajribada bunday texnologiyalarni joriy etish natijasida energiya sarfi 15–25 foizgacha kamaygani kuzatilgan [8].

O'zbekiston sharoitida yashil energetikani rivojlantirish uchun katta tabiiy va iqtisodiy salohiyat mavjud. Xususan, mamlakatda yiliga 300 kundan ortiq quyoshli kunlar mavjud bo'lib, bu quyosh energetikasini keng joriy etish uchun qulay sharoit yaratadi. So'nggi yillarda sanoat korxonalarida quyosh panellarini o'rnatish, energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish va energiya auditini o'tkazish bo'yicha qator loyihalar amalga oshirilmoqda. Bu jarayon davlat tomonidan qabul qilingan strategik hujjatlar va dasturlar asosida qo'llab-quvvatlanmoqda. Shu bilan birga, yashil energetika sanoat korxonalarining innovatsion rivojlanishiga ham xizmat qiladi. Energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish korxonalarni modernizatsiya qilish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va raqamlashtirish bilan uzviy bog'liqdir. Bu esa o'z navbatida, sanoatda yuqori samaradorlikka erishish, mahsulot sifatini oshirish va eksport salohiyatini kengaytirishga olib keladi. Yashil energetika sanoat korxonalarining barqaror rivojlanishini ta'minlovchi muhim omil bo'lib, u iqtisodiy samaradorlik, ekologik xavfsizlik va energiya mustaqilligini ta'minlashga xizmat qiladi. O'zbekiston sharoitida ushbu yo'nalishni rivojlantirish nafaqat milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshiradi, balki global ekologik muammolarni hal etishga ham o'z hissasini qo'shadi.

GENERATIV AI TEXNOLOGIYALARINING IMKONIYATLARI.

Generativ sun'iy intellekt (Generative AI) zamonaviy raqamli iqtisodiyotning eng muhim texnologik yo'nalishlaridan biri bo'lib, u katta hajmdagi ma'lumotlar asosida yangi yechimlar, prognozlar va boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishga qodir intellektual tizimlarni o'z ichiga oladi. Ushbu texnologiya mashinaviy o'rganish, chuqur neyron tarmoqlar va katta ma'lumotlar (Big Data) tahliliga asoslanib, murakkab sanoat va energetika jarayonlarini optimallashtirishda keng qo'llanilmoqda. Xususan, generativ AI ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya resurslaridan oqilona foydalanish va operatsion xarajatlarni kamaytirishda muhim vosita sifatida namoyon bo'lmoqda.

Sanoat va energetika tizimlarida generativ AI texnologiyalarining eng muhim afzalliklaridan biri energiya iste'molini optimallashtirish imkoniyatidir. Zamonaviy korxonalarda o'rnatilgan sensorlar va monitoring tizimlari orqali yig'iladigan real vaqt ma'lumotlari AI algoritmlari yordamida tahlil qilinadi va energiya sarfining samarasiz nuqtalari aniqlanadi. Natijada uskunalar yuklamasini optimal darajada taqsimlash, ortiqcha energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ishlab

chiqarish jarayonini energiya tejamkor rejimda tashkil etish imkoniyati yaratiladi. Masalan, ishlab chiqarish liniyalarida yuklama notekis taqsimlanganda AI tizimi avtomatik ravishda optimal ish rejimini tavsiya etib, elektr energiyasi sarfini sezilarli darajada qisqartiradi [5].

Bundan tashqari, generativ AI prognozlash va strategik rejalashtirish jarayonlarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadi. Energiya iste'moli, ishlab chiqarish hajmi, xomashyo ta'minoti va tashqi omillar, jumladan ob-havo sharoitlari haqidagi tarixiy va joriy ma'lumotlar asosida AI tizimlari aniq prognozlar ishlab chiqadi. Bu esa korxonalarga energiya resurslariga bo'lgan ehtiyojni oldindan belgilash, ishlab chiqarish quvvatlarini samarali rejalashtirish va ortiqcha xarajatlarning oldini olish imkonini beradi. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishda prognozlash muhim ahamiyatga ega, chunki quyosh va shamol energiyasi tabiiy sharoitlarga bog'liq holda o'zgaruvchan xarakterga ega [6]. Generativ AI texnologiyalarining yana bir muhim yo'nalishi texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini optimallashtirish bilan bog'liq. An'anaviy yondashuvda uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish ma'lum bir jadval asosida amalga oshiriladi, bu esa ba'zan ortiqcha xarajatlar yoki kutilmagan nosozliklarga olib keladi. AI asosidagi predictive maintenance (oldindan prognozlash asosidagi xizmat ko'rsatish) tizimlari esa uskunalarining real vaqt holatini tahlil qilib, ehtimoliy nosozliklarni oldindan aniqlaydi. Natijada avariya holatlari kamayadi, ishlab chiqarish uzluksizligi ta'minlanadi va ta'mirlash xarajatlari optimallashtiriladi [9].

Shuningdek, generativ AI qayta tiklanuvchi energiya manbalarini boshqarishda ham muhim ahamiyatga ega. Quyosh va shamol energetikasi beqaror va o'zgaruvchan bo'lgani sababli, ularni sanoat tizimiga samarali integratsiya qilish murakkab jarayon hisoblanadi. AI algoritmlari energiya ishlab chiqarish va iste'mol o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash, energiya oqimlarini optimallashtirish hamda energiya saqlash tizimlari bilan uyg'unlashtirish imkonini beradi. Masalan, quyosh panellaridan olinayotgan energiya ortiqcha bo'lgan paytda uni saqlash yoki boshqa ishlab chiqarish jarayonlariga yo'naltirish orqali energiya yo'qotishlari minimallashtiriladi. Umuman olganda, generativ sun'iy intellekt texnologiyalari sanoat va energetika tizimlarida kompleks samaradorlikni ta'minlovchi innovatsion vosita hisoblanadi. U nafaqat energiya iste'molini kamaytiradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtiradi, texnik xavfsizlikni oshiradi va korxonalar faoliyatining iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Shu bois, ushbu texnologiyalarni sanoat korxonalarida keng joriy etish barqaror rivojlanishning muhim omillaridan biri sifatida qaralmoqda.

O'ZBEKISTON SHAROITIDA QO'LLASH IMKONIYATLARI.

O'zbekiston sanoatida generativ sun'iy intellekt va yashil energetika texnologiyalarini integratsiya qilish uchun zarur iqtisodiy, tabiiy va institutsional shart-sharoitlar shakllanib bormoqda. Mamlakatning geoiqlimiy xususiyatlari, xususan yuqori quyosh radiatsiyasi darajasi va yil davomida 300 kundan ortiq quyoshli kunlarning mavjudligi quyosh energetikasini keng rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi. Bu esa sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish orqali energiya mustaqilligini ta'minlash va energiya xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi. Sanoat tarmoqlarida, ayniqsa kimyo, energetika va metallurgiya kabi energiya sig'imi yuqori bo'lgan sohalarda quyosh fotoelektr stansiyalarini joriy etish va ularni generativ AI asosida boshqarish muhim samaralar beradi. Sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida energiya ishlab chiqarish va iste'mol jarayonlari real vaqt rejimida tahlil qilinadi, energiya yuklamalari optimallashtiriladi hamda ortiqcha sarf va yo'qotishlar minimallashtiriladi. Masalan, sanoat korxonasida quyosh panellari orqali ishlab

chiqarilgan energiyani AI tizimi ishlab chiqarish jarayonlarining ehtiyojiga mos ravishda taqsimlab, umumiy energiya samaradorligini oshiradi va xarajatlarni qisqartiradi.

Shu bilan birga, generativ AI texnologiyalari energiya tizimlarining barqarorligini ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining o'zgaruvchanligi sababli energiya ishlab chiqarish va iste'mol o'rtasida nomutanosiblik yuzaga kelishi mumkin. AI algoritmlari esa ushbu nomutanosiblikni prognozlash, energiya oqimlarini muvozanatlashtirish va zarur hollarda energiya saqlash tizimlaridan foydalanishni optimallashtirish imkonini beradi. Bu esa sanoat korxonalarida energiya uzluksizligini ta'minlash va ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. O'zbekistonda raqamli transformatsiya jarayonlarining jadallashuvi ham generativ AI texnologiyalarini joriy etish uchun muhim omil hisoblanadi. Xususan, "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini raqamlashtirish, sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish va innovatsion infratuzilmani kengaytirish bo'yicha tizimli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Shu asosda IT-parklar, texnoparklar va startap ekotizimining rivojlanishi sanoat korxonalarida AI yechimlarini ishlab chiqish va joriy etish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Bundan tashqari, davlat tomonidan innovatsion faoliyatni qo'llab-quvvatlash, xorijiy investitsiyalarni jalb etish va davlat-xususiy sheriklik mexanizmlarini rivojlantirish orqali sanoatda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish uchun qulay muhit yaratilmoqda. Bu esa generativ AI asosidagi energiya boshqaruv tizimlari, aqlli ishlab chiqarish (smart manufacturing) va raqamli monitoring platformalarini keng qo'llash imkonini beradi.

Respublikamiz sharoitida, generativ sun'iy intellekt va yashil energetika texnologiyalarini integratsiya qilish yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega bo'lgan istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Ushbu texnologiyalarni sanoat korxonalarida keng joriy etish energiya samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va mamlakatning barqaror iqtisodiy rivojlanishini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

IQTISODIY SAMARADORLIK VA NATIJALAR.

Generativ sun'iy intellekt va yashil energetika texnologiyalarini kompleks tarzda qo'llash sanoat korxonalarining iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Mazkur integratsiya ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, energiya resurslaridan oqilona foydalanish hamda operatsion xarajatlarni kamaytirish orqali korxonalar faoliyatining umumiy natijadorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Ayniqsa, energiya sig'imi yuqori bo'lgan tarmoqlarda bu texnologiyalarni joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirishning eng muhim vositalaridan biri sifatida namoyon bo'lmoqda. Avvalo, energiya xarajatlarining kamayishi generativ AI va yashil energetika integratsiyasining asosiy iqtisodiy natijalaridan biridir. AI asosidagi energiya boshqaruv tizimlari real vaqt rejimida energiya iste'molini tahlil qilib, ortiqcha sarflarni aniqlaydi va optimal energiya taqsimotini ta'minlaydi. Natijada korxonalarda energiya yo'qotishlari qisqaradi va umumiy xarajatlar kamayadi. Xalqaro amaliyotda AI asosida boshqariladigan tizimlarni joriy etish orqali energiya sarfini o'rtacha 10–20 foizgacha qisqartirish mumkinligi isbotlangan.

Bundan tashqari, ishlab chiqarish samaradorligining oshishi ham muhim iqtisodiy natijalardan biri hisoblanadi. Generativ AI ishlab chiqarish jarayonlarini chuqur tahlil qilib, resurslardan maksimal darajada samarali foydalanish imkonini yaratadi. Bu esa ishlab chiqarish hajmini oshirish, mahsulot tannarxini kamaytirish va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashga olib keladi. Ayniqsa, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali inson omilidan kelib chiqadigan xatolar kamayadi va ishlab chiqarish barqarorligi ta'minlanadi. Yana bir muhim jihat — texnik

nosozliklar va ishlab chiqarishdagi to'xtashlarning qisqarishidir. Generativ AI asosidagi predictive maintenance tizimlari uskunalarning ishlash holatini doimiy monitoring qilib, ehtimoliy nosozliklarni oldindan aniqlaydi. Natijada rejalashtirilmagan to'xtashlar kamayadi, ta'mirlash xarajatlari optimallashtiriladi va ishlab chiqarish uzluksizligi ta'minlanadi. Bu esa korxona foydasining oshishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Shu bilan birga, yashil energetika texnologiyalarini joriy etish sanoat korxonalarining ekologik talab va standartlarga moslashuvini ta'minlaydi. Zamonaviy global bozorlarda ekologik talablarga rioya qilish eksport salohiyatini oshirishning muhim sharti hisoblanadi. Kam uglerodli ishlab chiqarish texnologiyalaridan foydalanish orqali korxonalar nafaqat ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi, balki xalqaro sertifikatlariga ega bo'lish imkoniyatini ham qo'lga kiritadi. Bundan tashqari, generativ AI va yashil energetika integratsiyasi korxonalarining investitsion jozibadorligini oshiradi. Innovatsion texnologiyalarni joriy etgan, energiya samaradorligi yuqori va ekologik talablarga javob beradigan korxonalar investorlar uchun yanada jozibador hisoblanadi. Bu esa xorijiy investitsiyalarni jalb etish, yangi loyihalarni amalga oshirish va korxona qiymatini oshirish imkonini beradi. Umuman olganda, generativ sun'iy intellekt va yashil energetika texnologiyalarini birgalikda qo'llash sanoat korxonalarida iqtisodiy samaradorlikni kompleks tarzda oshirishga xizmat qiladi. Bu jarayon nafaqat korxona darajasida, balki butun iqtisodiyot miqyosida resurslardan samarali foydalanish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa qilib aytganda, generativ sun'iy intellekt texnologiyalari sanoat korxonalarida yashil energetika samaradorligini oshirishning muhim innovatsion vositasi hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar energiya resurslaridan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, texnik xavfsizlikni oshirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi. O'zbekiston sharoitida generativ AI va yashil energetika texnologiyalarini joriy etish sanoat tarmoqlarining raqobatbardoshligini oshirish, energiya samaradorligini ta'minlash va innovatsion rivojlanishni jadallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, bu jarayon mamlakatning barqaror iqtisodiy rivojlanishiga, ekologik muvozanatni saqlashga hamda global iqtisodiy tizimga integratsiyalashuviga sezilarli hissa qo'shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. 2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. – Toshkent, 2022.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida qaror. – Toshkent, 2019.
3. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi. Energiya samaradorligi to'g'risida Qonun. – Toshkent, 2020.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi. – Toshkent, 2020.
5. International Energy Agency (IEA). Renewable Energy Market Analysis. – Paris: IEA, 2023.
6. World Bank. Energy Efficiency and Industrial Competitiveness. – Washington, DC, 2022.
7. United Nations. Sustainable Energy for All: Global Tracking Framework. – New York, 2023.
8. OECD. Industrial Energy Efficiency and Decarbonisation. – Paris: OECD Publishing, 2022.
9. M.Kinsey & Company. The Role of AI in Predictive Maintenance. – New York, 2022.
10. International Renewable Energy Agency (IRENA). Innovation Landscape for Smart Energy Systems. – Abu Dhabi, 2023.