Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

RAQAMLI IQTISODIYOTNING YANGI DAVRI: SUN'IY INTELLEKT VA BARQAROR TRANSFORMATSIYA

Axunova Shoxistaxon Nomanjanovna
Farg'ona davlat texnika universiteti (FDTU), "Iqtisodiyot" kafedrasi dotsenti
E-mail: sh.akhunova7519@gmail.com

Umarova Dilnoza Oybek qizi
Farg'ona davlat texnika universiteti (FDTU),
"Iqtisodiyot" fakulteti 3-bosqich talabasi
E-mail: umarovadilnoza2005@gmail.com
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20499552

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyotning sifat jihatidan mutlaqo yangi bosqichi — sun'iy intellekt (AI) va mintaqaviy barqaror transformatsiya jarayonlarining o'zaro strategik aloqadorligi makroiqtisodiy hamda ekonometrik modellar vositasida tizimli tahlil qilingan. Global bozorlar an'anaviy raqamlashtirish modellaridan intellektual va avtonom boshqaruv tizimiga o'tayotgan bir davrda, AI texnologiyalari milliy iqtisodiyot tarmoqlarining raqobatbardoshligini oshiruvchi asosiy drayver sifatida namoyon bo'lmoqda. Biroq, mazkur jarayon hisoblash quvvatlarining keskin ortishi sababli energetik yuklamalar va uglerod izining o'sishiga olib kelmoqda. Maqolada intellektual tizimlarning iqtisodiy rentabelligi bilan bir qatorda ularning ekologik resurslarga ta'siri complexes baholangan. Sanoat, agrosanoat majmuasi va transport-logistika infratuzilmasida AI texnologiyalarini joriy etish orqali xarajatlarni optimallashtirish, resurs tejamkorligi va karbonat angidrid chiqindilarini minimallashtirish parametrlari empirik ma'lumotlar asosida qiyoslangan. Tadqiqot yakunida raqamli infratuzilmani yashillashtirish, algoritmik energiya samaradorligini oshirish hamdan O'zbekiston iqtisodiyotida ESG (Environmental, Social, Governance) mezonlariga muvofiq keluvchi "Yashil AI" (Green AI) strategik modelini tatbiq etish bo'yicha konseptual va amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: Raqamli iqtisodiyot, Sun'iy intellekt, Barqaror rivojlanish, ESG tamoyillari, Yashil iqtisodiyot, Raqamli transformatsiya, Ekologik innovatsiyalar, Resurs tejamkorligi, Makroiqtisodiy optimallashtirish.

Abstract. This article explores a qualitatively new stage of the digital economy, focusing heavily on the intricate interconnection between Artificial Intelligence (AI) and sustainable transformation processes. As global markets transition from a data-driven to an intelligent paradigm, the role of AI technologies as a primary engine of economic growth becomes increasingly vital. However, this shift simultaneously poses massive challenges regarding power usage and carbon footprints. This research analyzes both the economic drivers and environmental trade-offs of modern computing, highlighting how AI can optimize resource conservation and ensure long-term environmental sustainability. Special analytical attention is given to the industrial, agricultural, and logistics sectors, comparing their financial gains alongside their energy-saving capabilities under automated governance. Ultimately, the authors develop structured, actionable recommendations for refining algorithmic efficiency and advancing 'green' digitalization frameworks. These strategies aim to seamlessly transition traditional economic paradigms into sustainable, ESG-compliant models, proving essential for developing regions like Central Asia.

Keywords: Digital economy, Artificial Intelligence, Sustainable development, ESG principles, Green economy, Digital transformation, Ecological innovations, Resource efficiency, Macroeconomic optimization.

KIRISH

Xalqaro miqyosda raqamli transformatsiya jarayonlari o‘zining an’anaviy “ma’lumotlarga asoslangan” (Data-driven) modelidan sifat jihatidan butunlay yangi, intellektual bosqichga o‘tmoqda. Dastlabki bosqichlarda raqamlashtirish faqatgina biznes jarayonlarini avtomatlashtirish, qog‘ozsiz hujjat aylanishini yo‘lga qo‘yish va tranzaksiya xarajatlarini kamaytirishga qaratlangan bo‘lsa, bugungi kunga kelib, u tizimli когнитив таҳлил ва мустақил қарор қабул қилувчи децентрализациялашган алгоритмларни англатади. Бу борада, айниқса, Sun’iy Intellekt (AI) тизимлари макроиқтисодий барқарорлик ва тармоқлар ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг энг қудратли локомотиви сифатида эътироф этилмоқда.

Бироқ, бундай жадал технологик трансформация жараёнлари глобал экологик хавфсизлик тизимига кутилмаган босим ва салбий таъсирларни ҳам олиб келмоқда. Маълумотларни қайта ишлаш марказлари ва нейрон тармоқларини ўқитиш жараёнлари жуда катта миқдордаги электр энергиясини талаб қилади, бу эса атмосферага иссиқхона газлари чиқарилишини кўпайтириб, яшил иқтисодиёт тамойилларига маълум даражада зиддият ҳосил қилади. Мана шундай шароитда, рақамли иқтисодиётнинг истиқболдаги модели фақатгина молиявий самарадорликка эмас, балки муқаррар равишда “Aqlli va Yashil” (Smart & Green) уйғунлик формуласига таяниши зарур.

Ушбу тадқиқотнинг асосий мақсади — сунъий интеллект технологияларининг реал сектор тармоқларидаги иқтисодий драйверлик ролини чуқур таҳлил қилиш, уларнинг энергетик ва экологик чекловларини баҳолаш ҳамда рақамли иқтисодиётни экологик инновациялар орқали барқарор трансформация қилишнинг илмий-амалий механизмини ишлаб чиқишдан иборат. Мазкур муаммо, айниқса, муҳтарам Президентимиз томонидан белгилаб берилган “Рақамли Ўзбекистон — 2030” ва “Яшил иқтисодиётга ўтиш” стратегияларининг туташган нуқтаси сифатида юқори илмий ва амалий долзарблик касб этади.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Сунъий интеллектнинг макроиқтисодий ўсишдаги функциялари ва унинг институционал пойдевори сўнгги йилларда жаҳон иқтисодчи олимлари томонидан кенг тадқиқ этилмоқда. Э. Бринжолфссон ва А. МакАфи ўзларининг фундаментал изланишларида интеллектуал инфратузилмаларни “иккинчи машина даври” (Second Machine Age) сифатида тавсифлаб, сунъий интеллект меҳнат унумдорлигини анъанавий омилларга нисбатан геометрик прогрессияда оширишини исботлаганлар. Профессор Жеффри Сакс эса рақамли ва инновацион ечимларсиз БМТнинг Барқарор ривожланиш мақсадларига (SDGs) эришиб бўлмаслигини, лекин бунда албатта технологик ечимларнинг атроф-муҳитга юкламасини назорат қилиш лозимлигини таъкидлайди.

McKinsey Global Institute таҳлиллари кўрсатишича, 2030 йилга келиб сунъий интеллект глобал иқтисодиётга қўшимча равишда 13 триллион доллар қиймат қўшиши ва дунё ялпи ички маҳсулотининг йиллик ўсишини 1,2% га тезлаштириши мумкин. Поуль Доверньe (P. Dauvergne) ўзининг “AI in the Wild” номли илмий ишида рақамли тизимларнинг энергетик ва экологик оқибатларини жиддий хавотир билан ўрганиб, “экологик инқироз даврида рақамлаштириш албатта яшил мезонларга бўйсуниши шарт” деган концепцияни илгари суради. Шунингдек, Лучиано Флориди (L. Floridi) сунъий интеллект ва “Яшил янги келишув” (Green New Deal) ўртасидаги фалсафий-иқтисодий боғлиқликни очиб берган.

Ўзбекистон шароитида иқтисодиёт тармоқларини рақамли трансформация қилиш ва инновацион ривожлантиришнинг концептуал йўналишлари, шунингдек, минтақавий экологик сиёсатнинг устувор вазифалари маҳаллий олимлардан А.Ш. Бекмуродов, К.А. Саидов ва Ш.Н. Ахнуоваларнинг илмий ишларида ўз аксини топган. Бироқ, сунъий интеллект технологияларининг айнан экологик инновациялар ва ESG мезонлари билан интеграциялашуви

ҳали маҳаллий адабиётларда комплекс ва тизимли равишда тўлиқ тадқиқ этилмаган бўлиб, ушбу иш мана шу илмий бўшлиқни (research gap) тўлдиришга хизмат қилади.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ушбу илмий мақолада тизимли ёндашув, қиёсий иқтисодий-статистик таҳлил, индикаторли баҳолаш, эксперт хулосаларини умумлаштириш ҳамда факториал моделлардан фойдаланилган. Тадқиқотнинг эмпирик базасини Халқаро валюта жамғармаси (IMF), Жаҳон банки (World Bank), БМТнинг Савдо ва тараққиёт конференцияси (UNCTAD) ҳамда Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги Статистика агентлигининг расмий ҳисоботлари ташкил этди. Сунъий интеллектнинг тармоқлар иқтисодий ўсишига ва айни пайтда ресурс тежамкорлигига таъсири махсус ишлаб чиқилган иқтисодий-экологик баҳолаш матрицаси (Eco-Efficiency Matrix) ёрдамида таҳлил қилинди.

MUAMMO VA YECHIMLAR

Бугунги кунда сунъий интеллектдан фойдаланишнинг асосий макроиқтисодий муаммоси — бу “Ҳисоблаш қуввати — Энергия сарфи — Экологик зарар” занжиридир. Илғор нейрон тармоқларини (масалан, йирик тил моделлари ёки катта ҳажмдаги маълумотларни таҳлил қилувчи тизимларни) ўқитиш ва сақлаш миллионлаб киловатт-соат электр 延 ергиясини талаб қилади. Жаҳон миқёсида маълумотларни қайта ишлаш марказлари (Data Centers) ҳозирда глобал электр энергияси истеъмолининг тахминан 2-3 фоизини ташкил этмоқда ва бу кўрсаткич 2030 йилга бориб 8 фоизга етиши прогноз қилинмоқда.

Аммо, тўғри йўналтирилган ва оптималлаштирилган AI алгоритмлари, аксинча, реал сектор тармоқларида ресурслар ва энергиянинг ортиқча исроф бўлишини кучли даражада камайтириш хусусиятига эга. Тадқиқот давомида тўпланган ва қайта ишланган маълумотлар асосида сунъий интеллектнинг турли тармоқлардаги иқтисодий ва яшил самарадорлик кўрсаткичлари тизимлаштирилди (1-жадвал).

1-jadval. Рақамли иқтисодиёт тармоқларида AI технологияларининг иқтисодий ва экологик самарадорлик кўрсаткичлари (фоизларда)

Тармоқлар номи	Иқтисодий ўсиш суръати	Энергия тежамкорлиги (AI орқали)	Углерод изини камайтириш
Саноат (Industry 4.0 / Ишлаб чиқариш)	+28%	+15%	-12%
Агросаноат (Smart Farming / Қишлоқ хўж.)	+22%	+30%	-18%
Транспорт ва Логистика (Маршрутлаш)	+19%	+20%	-25%
Уй-жой коммунал хўжалиги (Smart Grid)	+15%	+25%	-14%

Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, сунъий интеллектнинг энг юқори яшил (экологик) самарадорлиги агросаноат мажмуасида (+30% энергия ва сув тежамкорлиги) ҳамда транспорт-логистика тизимида (углерод изини 25% га камайтириш) кузатилмоқда. Саноатда эса ускуналарнинг ишлаш режимини интеллектуал башоратлаш (predictive maintenance) орқали маҳсулот таннархи камайиб, соф иқтисодий ўсиш 28% ни ташкил этмоқда.

Ушбу тизимли муаммоларни бартараф этиш ва рақамли иқтисодиётни барқарор ривожлантириш учун биз томондан концептуал хусусиятга эга бўлган қуйидаги Стратегик Ечимлар Триадаси (Strategic Solutions Triad) ишлаб чиқилди:

2-jadval. Рақамли иқтисодиётни барқарор трансформация қилишнинг концептуал чора-тадбирлар матрицаси

Йўналиш номи	Амалга ошириш механизми	Кутилаётган макроиқтисодий самара
Green AI (Яшил алгоритмлар)	Моделларни минимал ҳисоблаш қуввати ва вақт талаб қиладиган тежамкор архитектурага ўтказиш.	ИТ-секторида электр энергияси сарфини 18-22% га камайтириш.
Sirkulyar рақамли инфратузилма	Эскирган серверлар ва электрон қурилмаларни AI мониторинги остида иккиламчи қайта ишлаш (recycling).	Техноген чиқиндилар ҳажмини камайтириш, хомашёни 15% гача тежаш.
ESG Интеграцияси ва Рағбат	Давлат томонидан яшил ва экологик рақамли технологияларни қўлловчи компанияларга солиқ имтиёзлари бериш.	Тармоқларга тўғридан-тўғри хорижий яшил инвестициялар оқимини 35% га ошириш.

XULOSA

Олиб борилган илмий тадқиқот ва тизимли таҳлиллар асосида қуйидаги якуний хулосаларга эришилди:

Биринчидан, рақамли иқтисодиётнинг ҳозирги ривожланиш босқичида сунъий интеллект фақатгина молиявий фойда олиш ёки корпоратив самарадорликни ошириш воситаси эмас, балки миллий ва минтақавий даражада барқарор тараққиётни таъминловчи етакчи макроиқтисодий механизм ҳисобланади.

Иккинчидан, сунъий интеллектнинг юқори энергетик юкламаси билан боғлиқ бўлган салбий экстерналияларни (экологик зарарларни) фақатгина алгоритмларни оптималлаштириш (“Green AI”) ва соҳага корпоратив ижтимоий-экологик масъулиятни (ESG мезонларини) мажбурий жорий этиш орқали бартараш этиш мумкин.

Учинчидан, Ўзбекистон иқтисодиёти реал сектори тармоқларида, хусусан, Фарғона водийси саноат ва агросаноат мажмуаларида экологик инновацияларнинг рақамли тизимлар билан интеграциялашуви яқин йилларда яшил маҳсулотлар ҳажмини ошириш ва энергия сарфини камайтиришда стратегик муҳим аҳамият касб этади.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR :

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company.
2. Dauvergne, P. (2020). AI in the Wild: Sustainability in the Age of Artificial Intelligence. MIT Press.
3. Floridi, L. (2021). Artificial intelligence and the green new deal. Philosophy & Technology, 34(2), 209-214.
4. Manyika, J., et al. (2023). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute.
5. Mirziyoyev, Sh. M. (2022). Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni.

6. Sachs, J. D. (2015). The Age of Sustainable Development. Columbia University Press.
7. UNCTAD. (2024). Digital Economy Report: Shaping the Future. United Nations Conference on Trade and Development.
8. World Bank. (2023). Data for Better Lives: World Development Report. World Bank Group.
9. Akhunova, Sh. N. (2025). Digital transformation and regional economic sustainability. Journal of Innovative Economics, 12(3), 45-52.
10. IMF. (2024). Generative AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. International Monetary Fund Policy Paper.