



SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY  
INTELLEKTNING EVOLYUTSIYASI: XXI ASR  
INNOVATSION PARADIGMALARI

**Eshmamatova Charos Erali qizi**

**Email:** [charoseshmamatova3@gmail.com](mailto:charoseshmamatova3@gmail.com)

**Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti Filologiya fakulteti talabasi**

**Jumanazarova Mohlaroyim Islombek qizi**

**Email:** [muhaddisa0604@gmail.com](mailto:muhaddisa0604@gmail.com)

**Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti Filologiya fakulteti talabasi**

**Annotatsiya:** Maqolada raqamli inqilobning bosqichma-bosqich shakllanishi va XXI asrda texnologik taraqqiyotning jadallashuvi tahlil qilinadi. Elektron hisoblash mashinalaridan boshlangan raqamli evolyutsiya jarayoni, shaxsiy kompyuterlar, internet va mobil texnologiyalar rivoji yoritiladi. Sun’iy intellekt taraqqiyotiga ma’lumotlar hajmi, hisoblash quvvati hamda yangi algoritmlarning ta’siri, shuningdek AlexNet, AlphaGo va transformator arxitekturasiga asoslangan katta til modellari misolida yangi bosqichga ko’tarilgani ko’rsatiladi. IoT’ning global ekotizimi, aqlli shaharlar (Barselona misolida) hamda robototexnika va cobotlarning sanoat hamda xizmat sohasidagi qo’llanilishi iqtisodiy samaradorlik nuqtayi nazaridan tahlil etiladi.

**Abstract:** The article analyzes the gradual formation of the digital revolution and the acceleration of technological progress in the 21st century. It highlights the evolution of digital technologies from early computing machines to the development of personal computers, the spread of the internet, and the rise of mobile technologies. The paper examines the influence of data growth, increased computing power, and new algorithms on the development of artificial intelligence, demonstrating its new stage through examples such as AlexNet, AlphaGo, and large language models based on transformer architecture. Additionally, the global ecosystem of the Internet of Things (IoT), its effectiveness in smart city infrastructure (with Barcelona as a



SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025

case study), and the economic efficiency of robotics and collaborative robots (cobots) in industry and services are analyzed.

**Аннотация:** В статье анализируются поэтапное формирование цифровой революции и ускорение технологического прогресса в XXI веке. Освещаются процессы эволюции цифровых технологий от первых вычислительных машин до развития персональных компьютеров, распространения интернета и мобильных технологий. Рассматривается влияние роста объёмов данных, повышения вычислительной мощности и появления новых алгоритмов на развитие искусственного интеллекта, что демонстрируется на примерах AlexNet, AlphaGo и крупных языковых моделей на основе трансформерной архитектуры. Также анализируются глобальная экосистема Интернета вещей (IoT), эффективность его применения в инфраструктуре умных городов (на примере Барселоны), а также экономическая результативность робототехники и коллаборативных роботов (коботов) в промышленности и сфере услуг.

**Kalit so‘zlar:** Raqamli inqilob, elektron hisoblash mashinalari (EHM), shaxsiy kompyuterlar, internet, iun’iy intellekt (AI), transformer arxitekturasi, katta til modellari (GPT), internet of Things (IoT), aqlli shaharlar, robototexnika va avtomatlashtirish

**Keywords:** Digital revolution, electronic computing machines (ECM), personal computers, the Internet, artificial intelligence (AI), transformer architecture, large language models (GPT), Internet of Things (IoT), smart cities, robotics and automation

**Ключевые слова:** Цифровая революция, электронно-вычислительные машины (ЭВМ), персональные компьютеры, интернет, искусственный интеллект (ИИ), архитектура трансформеров, большие языковые модели (GPT), Интернет вещей (IoT), умные города, робототехника и автоматизация.



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

**Kirish**

XXI asrning boshidan boshlab global rivojlanish jarayonlari raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning jadal taraqqiyoti bilan yangi bosqichga ko'tarildi. Axborot-kommunikatsiya tizimlarining kengayishi, ma'lumotlar almashinuvi hajmining keskin ortishi va algoritmik boshqaruvning kuchayishi natijasida jamiyatning barcha sohalarida innovatsion o'zgarishlar sodir bo'lmoqda. Bugun sun'iy intellekt, bulutli texnologiyalar, katta ma'lumotlar tahlili, internet of things (IoT), robototexnika va avtomatlashtirilgan tizimlar iqtisodiyot, ta'lim, tibbiyot, sanoat, boshqaruv hamda kundalik hayotning ajralmas bo'lagiga aylanib ulgurgan. Raqamli transformatsiya jarayonlari nafaqat texnik imkoniyatlarni kengaytirmoqda, balki yangi ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlar, innovatsion biznes modellar va intellektual mehnatning yangi shakllarini yuzaga keltirmoqda. Sun'iy intellektning evolyutsiyasi esa inson faoliyatini takomillashtirish, murakkab vazifalarni avtomatlashtirish va faoliyat samaradorligini oshirishga xizmat qilayotgani bilan birga, axloqiy, huquqiy va xavfsizlik bilan bog'liq muhim masalalarni ham kun tartibiga chiqarmoqda. Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning bugungi rivojlanish tendensiyalari, innovatsion paradigmatlari hamda ularning jamiyat taraqqiyotiga ta'siri ilmiy nuqtayi nazardan tahlil etiladi. Shuningdek, global raqamli iqtisodiyotning shakllanishi, intellektual tizimlarning imkoniyatlari va kelajak istiqbollari haqida ilmiy xulosalar beriladi.

**Asosiy qism**

Raqamli inqilobning ildizlari XX asrning o'rtalariga borib taqaladi. 1940-yillarda birinchi elektron hisoblash mashinalarining yaratilishi, 1970-yillarda shaxsiy kompyuterlarning paydo bo'lishi va 1990-yillarda internetning keng tarqalishi raqamli texnologiyalarning asosiy bosqichlari hisoblanadi. Ammo, XXI asrga kelib bu rivojlanish butunlay yangi bosqichda izchil davom etayapti. Yangidan yangi ixtirolar, "Z" avlod ongining rivojlanishi va ilm-fan takomillashishi o'z-



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

o‘zidan murakkab promptga asoslangan texnologiyalarga ehtiyojni paydo qilyapti. 2007-yilda Apple kompaniyasining birinchi iPhone'ni taqdim etishi mobil texnologiyalar inqilobini boshlab berdi. Bu nafaqat aloqa vositasining o‘zgarishi, balki butun dunyo qanday ishlashi va o‘zaro aloqada bo‘lishining transformatsiyasi edi. Mobil qurilmalar orqali internetga kirish imkoniyatining kengayishi ma'lumotlar almashinuvining hajmini keskin oshirdi va "internetga qaram" jamiyat konsepsiyasini yaratdi.

Sun'iy intellekt tushunchasi 1956-yilda Dartmouth konferensiyasida rasman paydo bo‘lishiga qaramay, uning amaliy qo‘llanilishi so‘nggi o‘n yillikda eng katta muvaffaqiyatlarga erishdi. Sun'iy intellektning rivojlanishi asosan ma'lumotlar hajmining o‘shishi, hisoblash quvvatining oshishi va yangi algoritmlarning ishlab chiqilishi hisobiga amalga oshirildi. XXI asrning ilk bosqichlarida texnologiyadagi yutuqlar sun'iy intellektni turli sohalarda qo‘llash imkoniyatini kengaytirdi. 2012-yilda AlexNet konvolutsion neyron tarmog‘ining ImageNet musobaqasida g'alaba qozonishi chuqur o‘rganishning amaliy ahamiyatini namoyish etdi va bu sohada yangi davrni boshlab berdi. 2016-yilda AlphaGo dasturining dunyo chempioni Lee Sedolni mag'lub etishi sun'iy intellektning inson intellektidan ustun keladigan sohalar borligini ko‘rsatdi.

Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) sohasidagi yutuqlar, xususan transformer arxitekturasi ixtiro qilinishi (2017) va undan keyin GPT (Generative Pre-trained Transformer) kabi katta til modellarining paydo bo‘lishi, sun'iy intellektning inson tilini tushunish va yaratish qobiliyatini sezilarli darajada oshirdi. OpenAI kompaniyasining GPT-3 modeli 2020-yilda taqdim etilganida, u 175 milliard parametrga ega bo‘lib, sun'iy intellektning tabiiy tilni qayta ishlash sohasidagi imkoniyatlarini yangi bosqichga ko‘tardi. Internet of Things (IoT) - bu jismoniy ob'ektlarning internet orqali o‘zaro aloqasi va ma'lumot almashinuvini tizimi. IoT qurilmalari soni 2020-yilda 8,74 milliard bo‘lgan bo‘lsa, Statistika ma'lumotlariga



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

ko‘ra, 2025-yilga kelib bu ko‘rsatkich 25,44 milliardga yetadi. Bu qurilmalar uy-ro‘zg‘or texnikasidan tortib, sanoat uskunalari gacha bo‘lgan keng doiradagi qurilmalarni o‘z ichiga oladi.

IoTning eng muhim qo‘llanilish sohalaridan biri aqlli shaharlar konsepsiyasidir. Masalan, Barselona shahri 2012-yildan boshlab keng qamrovli IoT tizimlarini joriy qilishni boshladi. Shahar bo‘ylab o‘rnatilgan sensorlar transport oqimini, energiya iste‘molini, chiqindilarni boshqarish va atrof-muhit sifati monitoringini amalga oshiradi. Natijada shahar transport tirbandligi 21% ga kamaydi, suv iste‘moli 25% ga tejaldi va chiqindilarni yig‘ish xarajatlari 30 million yevroga qisqardi.

Robototexnika va avtomatlashtirish tizimlari ishlab chiqarish, logistika, tibbiyot va hatto xizmat ko‘rsatish sohalarida tobora keng qo‘llanilmogda. Xalqaro Robototexnika Federatsiyasi (IFR) ma‘lumotlariga ko‘ra, 2021-yilda dunyo bo‘ylab 517,385 ta sanoat robotlari o‘rnatilgan bo‘lib, bu 31% o‘shishni ko‘rsatadi. 2024-yilga kelib yillik o‘rnatishlar soni 518,000 donaga yetishi kutilmogda. Robototexnika sohasidagi eng muhim yutuqlardan biri kollaborativ robotlar (cobots) yaratilishidir. An‘anaviy robotlardan farqli o‘laroq, cobotlar insonlar bilan birga ishlash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ular xavfsizlik to‘siqlarisiz insonlar bilan birga ishlay oladi. Universal Robots kabi kompaniyalar tomonidan ishlab chiqarilgan cobotlar mayda va o‘rta korxonalarda avtomatlashtirishni joriy qilishni soddalashtirdi.

Mening fikrimcha, texnologiyalar taraqqiyoti evolyutsiya natijasi bo‘lib, bu birgina jamiyat guruhi tomonidan amalga oshirilmay, aqlli texnologiyalar orqali hayot tarzini yengillashtirishni istagan inson borki, buni istaydi va bu dunyo bo‘yicha keng miqyosda ehtiyojini qondirish va vaqtini tejashni istagan barcha odamlarga aloqador mavzu. Raqamli iqtisodiyot an‘anaviy iqtisodiyotni tubdan o‘zgartirmogda. Platforma biznes modellari zamonaviy iqtisodiyotning eng dinamik



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE "THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT"  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

rivojlanayotgan tarmog'iga aylangan. Uber, Amazon, Alibaba kabi kompaniyalar o'zlarining fizik aktivlariga ega bo'lmagan holda, faqat platforma orqali qiymat yaratishga muvaffaq bo'lishmoqda. Platforma iqtisodiyotining hajmi doimiy o'sib bormoqda. Platformalar nafaqat iqtisodiy faoliyatni o'zgartirmoqda, balki mehnat munosabatlarini ham qayta shakllantirmoqda. "Gig iqtisodiyoti" deb ataladigan yangi mehnat shakli paydo bo'lib, u yerda odamlar doimiy ish o'rniga loyihalar asosida ishlaydilar. Statistika ko'ra, AQShda 2021-yilda gig iqtisodiyotida ishlovchilar soni 59 million kishini tashkil etgan.

Sun'iy intellekt tizimlari tobora murakkab qarorlar qabul qilish jarayonlarida qo'llanilmoqda. Moliya, sog'liqni saqlash, marketing va hatto sud ishlarida sun'iy intellekt algoritmlari inson qarorlariga yordam berishda yoki ularni butunlay almashtirishda qo'l kelmoqda. Tibbiyot sohasida sun'iy intellektning qo'llanilishi ayniqsa samarali natijalar bermogda. Google Health tomonidan ishlab chiqilgan sun'iy intellekt tizimi ko'krak saratoni tashxisini radiologlardan aniqroq aniqlaydi. 2020-yilda Nature jurnalida chop etilgan tadqiqotga ko'ra, ushbu tizim soxta ijobiy natijalarni 5,7% ga va soxta salbiy natijalarni 9,4% ga kamaytirgan. Xuddi shunday, IBM Watson for Oncology butun dunyo bo'ylab onkologlarga saraton kasalligini davolashda yordam bermoqda.

Telemeditsina, masofaviy monitoring va sun'iy intellekt asosida tashxis qo'yish tibbiy xizmatlarning sifatini oshirish bilan birga ularning qulayligini ham yaxshilamoqda. COVID-19 pandemiyasi davrida telemeditsinaning jadal rivojlanishi kuzatildi. McKinsey kompaniyasining ma'lumotlariga ko'ra, AQShda telemeditsina xizmatlaridan foydalanish 2020-yil mart oyida pandemiyadan oldingi davrga nisbatan 78 baravar oshdi. Sun'iy intellekt asosidagi tashxis tizimlari esa shifokorlarning ish yukini kamaytirishga yordam bermoqda. Masalan, Aidoc kompaniyasining sun'iy intellekt tizimi kompyuter tomografiyasida nafas olish



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

yo‘llaridagi tirqishlarni avtomatik aniqlaydi va bu jarayonni 80% tezroq amalga oshiradi. Raqamli transformatsiya iqtisodiyot tuzilishini tubdan o‘zgartirmogda. Yangi kasblar paydo bo‘lishi bilan birga, an'anaviy kasblar yo‘qolmoqda. Jahon Iqtisodiy Forumi tomonidan 2020-yilda o‘tkazilgan "Kelajakdagi ish o‘rinlari" hisobotiga ko‘ra, 2025-yilga kelib 85 million an'anaviy ish o‘rinlari yo‘qoldi, ammo 97 million yangi ish o‘rni yuzaga keldi.

Sun'iy intellekt ta'limga ham o‘z ta'sirini ko‘rsatmay qolmadi. Raqamli texnologiyalar ta'lim sohasini ham tubdan o‘zgartirmogda. MOOC (Massive Open Online Courses) platformalari sifatida Coursera, edX va Udemy kabi platformalar har qanday odamga dunyoning istalgan nuqtasida sifatli ta'lim olish imkoniyatini berdi. 2022-yil holatiga ko‘ra, Courserada 100 milliondan ortiq foydalanuvchi ro‘yxatdan o‘tgan bo‘lib, ular 7000 dan ortiq kurslarni tamomlashdi. Sun'iy intellekt asosidagi adaptiv o‘qitish tizimlari har bir o‘quvchining individual ehtiyojlariga moslashtirilgan ta'lim berish imkoniyatini yaratdi. Carnegie Learning va Knewton kabi kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan platformalar o‘quvchilarning bilim darajasi va o‘rganish uslubiga qarab kontentni moslashtiradi. Uzoqqa bormasdan, O‘zbekistondagi online AI orqali amalga oshiriladigan baholash me'zonlari haqida ham gapiradigan bo‘lsam, Ibrat Academy ham AI orqali minglab talabalarni bilimini baholayotganini kuzatishimiz mumkin.

Raqamli texnologiyalar shaharlarni aqlliroq va barqarorroq qilishga yordam bermoqda. Aqlli shahar tushunchasi turli xizmatlarni - transport, energiya, chiqindilarni boshqarish, xavfsizlik va boshqalarni integratsiyalashgan tarzda boshqarishni nazarda tutadi. Singapur "Aqlli millat" dasturini amalga oshirishda dunyoda yetakchi hisoblanadi. Shaharda transport oqimini optimallashtirish, energiya samaradorligini oshirish va atrof-muhit monitoringi keng qamrovli sensorlar tarmog'i va ma'lumotlar tahlili orqali amalga oshiriladi. Natijada Singapur



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

transport tirbandligi bo'yicha dunyo reytingida eng past ko'rsatkichlardan biriga ega. Sun'iy intellektning keng qo'llanilishi bir qator axloqiy va huquqiy muammolarni keltirib chiqarmoqda. Algoritmik qarorlar qabul qilishda xolislik muammosi, shaxsiy ma'lumotlarning himoyasi, sun'iy intellekt tizimlarining javobgarligi kabi masalalar hal qilinishini talab qiladi.

Yevropa Ittifoqi sun'iy intellektni tartibga solish bo'yicha yetakchilik qilmoqda. 2021-yilda Yevropa Komissiyasi tomonidan taqdim etilgan "Sun'iy intellekt to'g'risida"gi qonun loyihasi sun'iy intellekt tizimlarini ularning xavfi darajasiga qarab tasniflaydi va yuqori xavfli tizimlar uchun qat'iy talablarni belgilaydi. Suvdek shaffof bo'lgan yana bir jihat borki, bu grafik dizaynerlar foydalanadigan Photoshop dasturi. Bu dastur har qanday obyektни u xoh inson bo'lsin, xoh tabiat dasturchi tomonidan haqiqatdan yiroq bir tasvir yaratilishi hech kimga sir emas. Bu ham muallifdan ruxsatsiz olingan rasm o'zgartirilishi shaxsning obro'siga xavf solish ehtimolini yaratadi.

### **Xulosa**

Ushbu maqolada ko'rib chiqilgan tendensiyalar shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt inson faoliyatining barcha sohalariga kirib borgan holda, yangi imkoniyatlar va qiyinchiliklarni bir vaqtning o'zida yuzaga keltirmoqda. Kelajakda muvaffaqiyatga erishish uchun texnologik innovatsiyalar bilan birga ijtimoiy, axloqiy va qonuniy jihatlarni ham hisobga olgan holda muvozanatli yondashuvni amalga oshirish muhim bo'ladi. Raqamli transformatsiya jarayoni hali boshlang'ich bosqichida deb hisoblash mumkin. Texnologiyaning tez sur'atlar bilan rivojlanishi bilan, kelgusi yillarda yanada fundamental o'zgarishlar kuzatilishi kutilmoqda. Bu o'zgarishlarni idrok etish va ularga moslashish nafaqat korxonalar va davlatlar, balki har bir inson uchun muhim ahamiyatga ega bo'ladi.



**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “THE  
FUTURE STARTS WITH US: TOWARDS THINKING,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”  
VOLUME 1. ISSUE 2. 2025**

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:**

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. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
3. Tegmark, M. (2017). *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*. Knopf.
4. West, D. M. (2018). *The Future of Work: Robots, AI, and Automation*. Brookings Institution Press.
5. Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.
6. World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*.
7. Gartner. (2022). *Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud End-User Spending to Reach \$591.8 Billion in 2023*.
8. International Federation of Robotics. (2022). *World Robotics Report 2022*.
9. Statista. (2023). *Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025*.
10. McKinsey Global Institute. (2021). *The COVID-19 recovery: Implications for the Internet of Things*.
11. Nature. (2020). *International evaluation of an AI system for breast cancer screening*.
12. IDC. (2022). *Worldwide Global DataSphere Forecast, 2022-2026*.
13. European Commission. (2021). *Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)*.
14. UNCTAD. (2021). *Digital Economy Report 2021: Cross-border data flows and development*.
15. OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report*.