

ILM-FAN VA ISHLAB CHIQARISH INTEGRATSIYASINI RIVOJLANTIRISHDA GENERATIV SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH: KIBERXAVFSIZLIK VA ISHONCHLILIKNI TA'MINLASH YO'LLARI

*Qilichov Sobir Savriyevich
Toshkent Amaliy fanlar universiteti katta o'qituvchisi*

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasini rivojlantirishdagi o'rni tahlil qilingan. O'zbekiston sharoitida ta'lim, ilmiy tadqiqot va sanoat o'rtasidagi o'zaro hamkorlikni kuchaytirishda sun'iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari ochib berilgan. Shu bilan birga, generativ AI tizimlaridan foydalanishda yuzaga keladigan kiberxavfsizlik tahdidlari, ma'lumotlar ishonchliligi va etik muammolar o'rganilgan. Muallif tomonidan xavfsiz AI arxitekturalari va ishonchli tizimlarni shakllantirish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: generativ sun'iy intellekt, ilm-fan integratsiyasi, ishlab chiqarish, kiberxavfsizlik, ishonchlilik, innovatsion rivojlanish.

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется роль генеративного искусственного интеллекта в развитии интеграции науки и производства. Рассматриваются возможности использования ИИ в условиях Узбекистана для укрепления взаимодействия между образованием, наукой и промышленностью. Также изучаются угрозы кибербезопасности, проблемы надежности данных и этические аспекты применения генеративных моделей. Предложены подходы к формированию безопасных и надежных архитектур искусственного интеллекта.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, интеграция науки и производства, кибербезопасность, надежность, инновации.

ABSTRACT

This article examines the role of generative artificial intelligence in enhancing the integration of science and industry. It explores the opportunities for applying AI technologies in Uzbekistan to strengthen collaboration between education, research, and production sectors. Additionally, the study analyzes cybersecurity threats, data reliability issues, and ethical concerns associated with generative AI systems. The paper proposes approaches for developing secure and trustworthy AI architectures.

Keywords: generative artificial intelligence, science-industry integration, cybersecurity, reliability, innovation.

KIRISH

Hozirgi globallashuv va raqamli iqtisodiyot sharoitida ilm-fan, ta'lim va ishlab chiqarish o'rtasidagi integratsiya innovatsion rivojlanishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida ham so'nggi yillarda innovatsion faoliyatni rivojlantirish, ilmiy tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish hamda sanoat bilan hamkorlikni kuchaytirishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Shu bilan birga, generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi ushbu integratsiya jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Generativ AI nafaqat bilim yaratish, balki uni ishlab chiqarishga tezkor joriy etish imkonini beradi. Biroq bu jarayonlar bilan bir qatorda kiberxavfsizlik, ma'lumotlar ishonchliligi kabi muammolar ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Shu bilan birga, generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining jadal rivojlanishi ilm-fan, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasi jarayonlarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Xususan, generativ AI tizimlari nafaqat yangi bilim va innovatsion g'oyalarni yaratish, balki ularni sanoat amaliyotiga tezkor joriy etish, texnologik jarayonlarni optimallashtirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkonini bermoqda. Bu esa o'z navbatida ilmiy tadqiqot natijalarini tijoratlashtirish darajasini oshirishga xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasida ham ushbu yo'nalishga alohida e'tibor qaratilib, raqamli texnologiyalarni keng joriy etish bo'yicha bir qator muhim normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilingan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi to'g'risida"gi farmonida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish, sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish va ularni real sektor bilan integratsiyalash ustuvor vazifa sifatida belgilangan [1]. Shuningdek, "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorda AI texnologiyalarini davlat boshqaruvi, sanoat va ta'lim tizimlariga tatbiq etish mexanizmlarini ishlab chiqish zarurligi ta'kidlangan [2].

Mazkur hujjatlarda sun'iy intellekt iqtisodiyotning ustuvor tarmoqlariga, jumladan, sanoat ishlab chiqarishiga keng joriy etish orqali innovatsion rivojlanishni jadallashtirish maqsad qilib qo'yilgan. Xususan, ishlab chiqarishda raqamli texnologiyalarni qo'llash orqali mahsulot tannarxini kamaytirish, sifatni oshirish va eksport salohiyatini kengaytirish vazifalari belgilangan.

Biroq generativ sun'iy intellektdan foydalanish jarayonlari bilan bir qatorda bir qator dolzarb muammolar ham yuzaga kelmoqda.

Birinchidan, kiberxavfsizlik muammolari. O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi ma'lumotlariga ko'ra, so'nggi yillarda davlat axborot tizimlariga nisbatan kiberhujumlar soni sezilarli darajada oshgan. Xususan, 2023-yilda davlat axborot resurslariga nisbatan minglab zararli urinishlar qayd etilgan bo'lib, ularning asosiy qismi ma'lumotlarni noqonuniy qo'lga kiritish va tizimlarga ruxsatsiz kirish bilan bog'liq [3]. Generativ AI esa ushbu tahdidlarni yanada murakkablashtirib, avtomatlashtirilgan hujumlar imkonini bermoqda.

Ikkinchidan, ma'lumotlar ishonchliligi muammosi. Generativ AI tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlar asosida ishlaydi, biroq ushbu ma'lumotlarning sifati va haqqoniyligi har doim ham kafolatlanmaydi. Natijada noto'g'ri yoki "gallyutsinatsiya" qilingan (ya'ni haqiqatga mos kelmaydigan) natijalar yuzaga kelishi mumkin. Bu esa ayniqsa sanoat va ilmiy tadqiqotlarda xatoliklar xavfini oshiradi.

Uchinchidan, etik va huquqiy muammolar. Sun'iy intellektdan foydalanishda mualliflik huquqi, shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish va diskriminatsiya bilan bog'liq masalalar dolzarb bo'lib qolmoqda. O'zbekiston Respublikasining "Shaxsga doir ma'lumotlar to'g'risida"gi Qonunida ma'lumotlardan foydalanishda xavfsizlik va maxfiylikni ta'minlash zarurligi belgilangan bo'lsa-da [4], generativ AI tizimlari ushbu talablarni amalda ta'minlashda yangi yondashuvlarni talab etmoqda.

To'rtinchidan, kadrlar va infratuzilma muammolari. Sun'iy intellekt texnologiyalarini samarali joriy etish uchun yuqori malakali mutaxassislar va rivojlangan IT-infratuzilma zarur. Hozirgi kunda O'zbekistonda bu yo'nalishda sezilarli ishlar amalga oshirilayotgan bo'lsa-da, hali ham sanoat va ilm-fan integratsiyasida AI mutaxassislariga bo'lgan ehtiyoj yuqori darajada saqlanib qolmoqda.

Yuqoridagi muammolarni hal etish uchun kompleks yondashuv zarur bo'lib, u quyidagilarni o'z ichiga oladi: sun'iy intellekt bo'yicha milliy standartlar va xavfsizlik protokollarini ishlab chiqish, ilm-fan, ta'lim va ishlab chiqarish o'rtasida ma'lumot almashishning xavfsiz

mexanizmlarini yaratish, AI tizimlarida audit va monitoring tizimlarini joriy etish, kadrlar tayyorlash tizimini modernizatsiya qilish. Generativ sun'iy intellekt texnologiyalari ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasini jadallashtirishda muhim omil bo'lishi bilan birga, kiberxavfsizlik, ishonchlilik va etik muammolarni kompleks hal etishni talab qiluvchi murakkab tizim sifatida namoyon bo'lmoqda.

ILM-FAN VA ISHLAB CHIQARISH INTEGRATSIYASINING NAZARIY ASOSLARI.

Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi zamonaviy innovatsion iqtisodiyotning asosiy tarkibiy elementlaridan biri bo'lib, u ilmiy bilimlar, innovatsiyalar va ilg'or texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga samarali tatbiq etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirishga qaratilgan murakkab tizimli jarayonni ifodalaydi. Ushbu integratsiya natijasida ilmiy tadqiqotlar natijalari real sektor ehtiyojlariga moslashtiriladi va iqtisodiy qiymatga ega bo'lgan mahsulot hamda xizmatlarga aylantiriladi.

Ilmiy adabiyotlarda mazkur tushuncha turlicha yondashuvlar asosida izohlanadi. Xususan, Etzkowitz va Leydesdorff tomonidan ishlab chiqilgan "Triple Helix" modeli (universitet – sanoat – davlat o'zaro hamkorligi) ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasining nazariy asoslaridan biri sifatida e'tirof etiladi [5]. Ushbu modelga ko'ra, innovatsion rivojlanish uchta asosiy institutning o'zaro hamkorligi orqali ta'minlanadi va aynan shu hamkorlik yangi bilimlarning yaratilishi hamda ularning iqtisodiyotga joriy etilishini tezlashtiradi.

Bundan tashqari, Porter (1998) tomonidan ilgari surilgan klaster nazariyasi ham ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasini tushuntirishda muhim ahamiyatga ega. Unga ko'ra, hududiy jihatdan yaqin joylashgan va o'zaro bog'langan korxonalar, ilmiy markazlar hamda infratuzilma subyektlari o'rtasidagi hamkorlik raqobatbardoshlikni oshiradi [6]. Aynan shu yondashuv asosida ko'plab rivojlangan davlatlarda innovatsion klasterlar shakllantirilgan.

Mazkur integratsiya quyidagi asosiy shakllarda namoyon bo'ladi:

Klaster yondashuvi. Klaster yondashuvi ilmiy-tadqiqot muassasalari, oliy ta'lim tashkilotlari va sanoat korxonalarining hududiy va funksional jihatdan birlashuvini nazarda tutadi. Bunday tizimda bilimlar almashinuvi tezlashadi va innovatsiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish samaradorligi oshadi. Masalan, Germaniyadagi sanoat klasterlari yoki Janubiy Koreyaning texnologik hududlari yuqori texnologiyali mahsulotlar ishlab chiqarishda muhim natijalarga erishgan [6]. O'zbekiston sharoitida ham kimyo, to'qimachilik va qishloq xo'jaligi klasterlari shakllanib, ilmiy ishlanmalarni amaliyotga joriy etishda muhim rol o'ynamoqda.

Texnoparklar va innovatsion markazlar. Texnoparklar ilmiy tadqiqotlar natijalarini tijoratlashtirish va startap loyihalarni qo'llab-quvvatlash uchun muhim infratuzilma hisoblanadi. Ular ilmiy g'oyalarni real biznes loyihalariga aylantirish imkonini beradi. OECD (2019) hisobotiga ko'ra, texnoparklar innovatsion faoliyat samaradorligini oshirishda asosiy vositalardan biridir [7]. O'zbekistonda IT Park Uzbekistan, Yashnobod innovatsion texnoparki kabi tuzilmalar faoliyati natijasida IT xizmatlari eksporti va startaplar soni sezilarli darajada oshmoqda.

Universitet-sanoat hamkorligi. Universitetlar va sanoat korxonalari o'rtasidagi hamkorlik ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga yo'naltirishning eng samarali shakllaridan biridir. Bu hamkorlik qo'shma ilmiy loyihalar, dual ta'lim tizimi va ilmiy laboratoriyalar orqali amalga oshiriladi. Perkmann et al. (2013) tadqiqotlariga ko'ra, universitet-sanoat hamkorligi innovatsion faoliyat samaradorligini sezilarli darajada oshiradi [8]. O'zbekistonda oliy ta'lim muassasalari va yirik sanoat korxonalari o'rtasida hamkorlikni rivojlantirish bo'yicha qator dasturlar amalga oshirilmoqda.

Startap ekotizimlari. Startap ekotizimlari yangi innovatsion g'oyalarni rivojlantirish va ularni bozorga chiqarishda muhim rol o'ynaydi. Ular investorlar, ilmiy markazlar va biznes subyektlari o'rtasidagi o'zaro aloqalarni ta'minlaydi. Blank va Dorf (2012) startap ekotizimlarini innovatsion iqtisodiyotning asosiy drayverlaridan biri sifatida baholaydi [9]. O'zbekiston sharoitida startaplarni qo'llab-quvvatlash uchun grantlar, akseleratsiya dasturlari va venchur fondlar faoliyati yo'lga qo'yilgan.

Umuman olganda, O'zbekiston sharoitida ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi sanoatni modernizatsiya qilish, raqamlashtirish va innovatsion rivojlanishni ta'minlash bilan uzviy bog'liqdir. Raqamli texnologiyalar, jumladan sun'iy intellekt, ushbu jarayonlarni yanada jadallashtirib, ilmiy natijalarni tezkor ravishda ishlab chiqarishga joriy etish imkonini bermoqda. Shu bois, integratsiya jarayonlarini tizimli ravishda rivojlantirish mamlakat iqtisodiy taraqqiyotining muhim omillaridan biri hisoblanadi.

GENERATIV SUN'IY INTELLEKTNING INTEGRATSIYADAGI O'RNI.

Generativ sun'iy intellekt (Generative AI) — bu katta hajmdagi ma'lumotlar asosida o'rganib, yangi matnlar, tasvirlar, audio, video yoki texnologik modellar yaratishga qodir bo'lgan algoritmik tizimlar majmuasidir. Ushbu texnologiyalar, ayniqsa, chuqur o'rganish va transformator arxitekturalari asosida rivojlanib, so'nggi yillarda ilm-fan, ta'lim va ishlab chiqarish o'rtasidagi integratsiya jarayonlarida muhim rol o'ynamoqda.

Ilmiy adabiyotlarda generativ AI “foundation models” yoki “katta til modellari” sifatida qaralib, ularning universalligi va moslashuvchanligi turli sohalarda qo'llanish imkonini berishi ta'kidlanadi[10]. Shu jihatdan, generativ AI integratsion jarayonlarda bilim yaratish va uni amaliyotga joriy etish o'rtasidagi “ko'pri” vazifasini bajaradi.

Generativ AI'ning integratsiyadagi asosiy funksiyalarini ko'rib chiqadigan bo'lsak:

Ilmiy tadqiqotlarni avtomatlashtirish. Generativ AI ilmiy tadqiqot jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi. Xususan, u ilmiy maqolalarni tahlil qilish, ma'lumotlarni qayta ishlash va gipotezalar ishlab chiqishda qo'llaniladi. Dwivedi et al. (2023) ta'kidlaganidek, generativ AI ilmiy bilimlarni yaratish jarayonini avtomatlashtirish orqali tadqiqot samaradorligini oshiradi [11]. Masalan, Farmatsevtika sohasida generativ modellar yangi dori molekulalarini loyihalashda qo'llanilib, an'anaviy usullarga nisbatan vaqtni bir necha barobar qisqartirgan.

Yangi mahsulot dizaynini ishlab chiqishda. Generativ AI sanoatda innovatsion mahsulotlarni yaratishda keng qo'llanilmoqda. Bu texnologiya dizayn variantlarini avtomatik tarzda ishlab chiqib, optimal yechimlarni taklif qiladi. M.Kinsey hisobotlariga ko'ra, generativ dizayn texnologiyalari ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish imkonini beradi [12]. Aynisa, avtomobil sanoatida generativ AI yordamida yengil, ammo mustahkam detallar dizayni ishlab chiqilmoqda.

Ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda. Generativ AI ishlab chiqarish jarayonlarini modellashtirish va optimallashtirishda muhim vosita hisoblanadi. U real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilib, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar beradi. Goodfellow (2016) ga ko'ra, chuqur o'rganish modellari murakkab tizimlarni bashorat qilish va optimallashtirish imkonini beradi [13]. Misol uchun, “aqlli zavodlar”da AI yordamida energiya sarfi, ishlab chiqarish tezligi va resurslardan foydalanish optimallashtiriladi.

Prognozlash va qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlashda, Generativ AI katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali strategik qarorlar qabul qilishda yordam beradi. Brynjolfsson va hamkorlari bu texnologiyalarni “raqamli iqtisodiyotning asosiy drayveri” sifatida baholaydi [14].

Soha kesimida generativ AI qo'llanilishini olib qaraydigan bo'lsak maslan sanoatda: Generativ AI texnologik jarayonlarni modellashtirish, ishlab chiqarish tizimlarini avtomatlashtirish va nosozliklarni oldindan aniqlashda qo'llaniladi.

Misol: Siemens va General Electric kompaniyalari AI asosida ishlab chiqarish tizimlarini optimallashtirish orqali samaradorlikni oshirgan.

Ta'limda esa, generativ AI individual o'qitish tizimlarini yaratish, o'quv materiallarini avtomatik ishlab chiqish va talabalar bilimni baholashda qo'llaniladi.

W. Holmes ta'kidlashicha, AI asosidagi ta'lim tizimlari shaxsiylashtirilgan o'qitishni ta'minlaydi[15]. Talabalarga moslashtirilgan o'quv dasturlari va AI tizimlari.

Ilm-fanda olib qaraydigan bo'lsak, generativ AI ilmiy gipotezalarni ishlab chiqish, tajriba natijalarini tahlil qilish va yangi bilimlar yaratishda qo'llaniladi.

Nature jurnalida e'lon qilingan tadqiqotlarga ko'ra, AI ilmiy kashfiyotlar jarayonini tezlashtiruvchi vosita sifatida qaralmoqda [16]. Shunday qilib, generativ sun'iy intellekt ilm-fan, ta'lim va ishlab chiqarish o'rtasidagi integratsiyani chuqurlashtiruvchi muhim texnologik vosita hisoblanadi. U bilim yaratishdan tortib uni amaliyotga joriy etishgacha bo'lgan barcha bosqichlarda samaradorlikni oshiradi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalardan samarali foydalanish ularning ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash bilan bevosita bog'liqdir.

O'ZBEKISTONDA GENERATIV SUN'IY INTELLEKT VA INTEGRATSIYA IMKONIYATLARI.

O'zbekistonda so'nggi yillarda amalga oshirilayotgan keng ko'lamli raqamli transformatsiya jarayonlari ilm-fan, ta'lim va ishlab chiqarish o'rtasidagi integratsiyani yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ushbu jarayonlar nafaqat texnologik modernizatsiyani, balki iqtisodiyotning butun tuzilmasini sifat jihatidan o'zgartirishni ham anglatadi. Ayniqsa, generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi ushbu transformatsiyaning eng muhim harakatlantiruvchi kuchlaridan biri sifatida namoyon bo'lmoqda.

Generativ sun'iy intellekt o'zining mohiyati jihatidan faqat mavjud ma'lumotlarni tahlil qilish bilan cheklanmaydi, balki yangi bilim, yangi g'oya va yangi yechimlarni yaratish imkonini beruvchi intellektual tizimdir. Bu esa uni an'anaviy raqamli texnologiyalardan tubdan farqlaydi. O'zbekiston sharoitida bunday texnologiyalarni joriy etish ilmiy faoliyatni tezlashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va ta'lim tizimini individuallashtirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi.

Mamlakatda shakllanayotgan raqamli ekotizim — IT parklar, innovatsion markazlar, startaplar uchun yaratilayotgan shart-sharoitlar va oliy ta'lim tizimidagi islohotlar — generativ AI texnologiyalarini keng joriy etish uchun muhim asos bo'lib xizmat qilmoqda. Bu jarayonlarni bir butun tizim sifatida qaralganda, O'zbekiston bosqichma-bosqich bilimga asoslangan iqtisodiyotga o'tish yo'lidan bormoqda. Bunda ilm-fan va ishlab chiqarish o'rtasidagi aloqalar oddiy hamkorlik darajasidan chiqib, chuqur integratsiyalashgan innovatsion tizimga aylanishi kuzatilmoqda.

Generativ AI texnologiyalari ushbu integratsiyaning markaziy elementlaridan biri sifatida uchta asosiy yo'nalishda muhim rol o'ynaydi. Birinchidan, u ilmiy tadqiqot jarayonlarini tubdan o'zgartiradi. Avvallari uzoq vaqt talab qilgan tahlil, gipoteza shakllantirish va model qurish jarayonlari endilikda avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida sezilarli darajada tezlashmoqda. Bu esa ilmiy natijalarning amaliyotga joriy etilish davrini qisqartiradi. Ikkinchidan, generativ AI ishlab chiqarish tizimlarini intellektuallashtirish imkonini beradi. Ya'ni ishlab chiqarish jarayonlari endilikda faqat inson tajribasiga emas, balki katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qiluvchi va optimal yechimlarni taklif etuvchi algoritmlarga ham tayanmoqda. Bu holat sanoatda

resurslardan samarali foydalanish, xarajatlarni kamaytirish va mahsulot sifatini oshirishga olib keladi. Uchinchi, ushbu texnologiyalar ta'lim tizimini tubdan o'zgartirish salohiyatiga ega. Individual yondashuvga asoslangan o'qitish, talabalar bilim darajasiga moslashtirilgan o'quv materiallari va avtomatlashtirilgan baholash tizimlari ta'lim sifatini sezilarli darajada oshiradi. Shu orqali kadrlar tayyorlash tizimi ham ishlab chiqarish ehtiyojlariga yanada yaqinlashadi.

Shu bilan birga, generativ sun'iy intellektning keng joriy etilishi bir qator murakkab muammolarni ham yuzaga keltiradi. Eng muhim muammolardan biri — axborot xavfsizligi va kiberxavfsizlik masalasidir. Raqamli tizimlar qanchalik rivojlangan sari, ular shunchalik murakkab va ko'p qatlamli tahdidlarga duch keladi. Generativ AI esa bu jarayonni yanada murakkablashtirib, avtomatlashtirilgan hujumlar, soxta kontent yaratish va ma'lumotlar manipulyatsiyasi kabi yangi xavf shakllarini keltirib chiqaradi. Ikkinchi muhim masala — ma'lumotlarning ishonchliligi. Generativ modellar har doim ham to'liq aniq va tekshirilgan natija bermasligi mumkin. Bu esa ilmiy tadqiqotlar va ishlab chiqarish qarorlarida xatoliklar ehtimolini oshiradi. Shu sababli, AI tizimlaridan foydalanishda inson nazorati va qo'shimcha tekshiruv mexanizmlari zarur bo'lib qoladi. Uchinchi yo'nalish esa etika va huquqiy masalalardir. Sun'iy intellektning tez rivojlanishi mualliflik huquqi, ma'lumotlardan foydalanish madaniyati, shaxsiy ma'lumotlar himoyasi va algoritmik adolat kabi yangi muammolarni yuzaga chiqaradi. Bu holat texnologik rivojlanish bilan birga huquqiy va institutsional mexanizmlarni ham parallel ravishda takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi.

Umuman olganda, O'zbekistonda generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Bu jarayon nafaqat texnologik yangilanish, balki iqtisodiy va ijtimoiy tizimlarning transformatsiyasini ham anglatadi. Kelgusida ushbu texnologiyalarni samarali joriy etish mamlakatning innovatsion salohiyatini oshirish, global raqobatbardoshlikni kuchaytirish va bilimga asoslangan iqtisodiyotni shakllantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR: GENERATIV AI, XAVFSIZLIK VA ISHONCHLILIK.

Generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasidagi keng qo'llanilishi raqamli iqtisodiyot rivojlanishining yangi bosqichini belgilab bermoqda. Ushbu texnologiyalar bilim yaratish, innovatsion yechimlar ishlab chiqish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish orqali iqtisodiy samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Biroq bu jarayonlar bilan bir qatorda yangi turdagi xavf va muammolar ham shakllanmoqda, ular kompleks yondashuv asosida hal etilishini talab etadi.

Birinchi navbatda, generativ AI tizimlarida ma'lumotlar xavfsizligi muammosi dolzarb hisoblanadi. Maxfiy ma'lumotlarning sizib chiqishi, ma'lumotlar bazalariga ruxsatsiz kirish holatlari va raqamli infratuzilmaga hujumlar tizim barqarorligiga jiddiy tahdid soladi. Bu esa ma'lumotlarni himoya qilishning zamonaviy texnologik va tashkiliy mexanizmlarini joriy etishni talab etadi. Ikkinchidan, model xavfsizligi masalasi alohida ahamiyatga ega. Generativ modellarni buzish yoki ularga qarshi adversarial hujumlar orqali natijalarni manipulyatsiya qilish xavfi mavjud. Bu holat AI tizimlarining ishonchliligini pasaytirib, noto'g'ri qarorlar qabul qilinishiga olib kelishi mumkin. Uchinchi, generativ AI asosida yaratilayotgan soxta kontent fenomeni axborot makonida jiddiy muammo sifatida yuzaga chiqmoqda. Bunday texnologiyalar noto'g'ri ma'lumotlarning tez tarqalishiga sabab bo'lib, jamiyatda ishonchsizlikni kuchaytiradi hamda axborot xavfsizligini zaiflashtiradi.

Shu bilan birga, generativ AI tizimlarida ishonchlilik masalasi ham muhim o'rin tutadi. Tizim tomonidan yaratiladigan natijalarning aniqligi, ma'lumotlarning haqqoniyligi va algoritmik

barqarorlik ilmiy hamda ishlab chiqarish qarorlarining sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Ishonchlilik past bo'lgan tizimlar innovatsion jarayonlarning samaradorligini kamaytirishi mumkin.

Bundan tashqari, axloq va etika muammolar ham generativ AI rivojlanishining ajralmas qismi hisoblanadi. Mualliflik huquqi, algoritmik diskriminatsiya va inson nazoratining yetarli emasligi kabi omillar texnologiyaning ijtimoiy qabul qilinishiga ta'sir qiladi. Shu sababli AI tizimlari nafaqat texnik, balki axloqiy tamoyillar asosida ham rivojlantirilishi lozim.

Yuqoridagi muammolarni tizimli hal etish uchun xavfsiz AI arxitekturasini shakllantirish zarur. Bunday arxitektura uch asosiy yo'nalishni o'z ichiga oladi: Birinchidan, texnik yondashuvlar — shifrlash texnologiyalarini kuchaytirish, autentifikatsiya tizimlarini takomillashtirish va xavfsiz ma'lumotlar bazalarini yaratish orqali tizimlarning kiberbarqarorligini oshirish. Ikkinchidan, tashkiliy yondashuvlar — kiberxavfsizlik siyosatini ishlab chiqish, mutaxassislarni tayyorlash va doimiy audit tizimini joriy etish orqali inson omilini kuchaytirish. Uchinchidan, huquqiy yondashuvlar — sun'iy intellektni tartibga soluvchi milliy standartlarni ishlab chiqish hamda ma'lumotlarni himoya qilishga oid qonunchilik bazasini takomillashtirish orqali huquqiy kafolatlarni mustahkamlash.

Umumiy xulosa qilib aytganda, generativ sun'iy intellekt ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadigan strategik texnologiya hisoblanadi. Biroq uning samarali va barqaror rivojlanishi kiberxavfsizlik, ishonchlilik va axloq va etika tamoyillar bilan uzviy bog'liqdir. Shu sababli O'zbekiston sharoitida AI texnologiyalarini joriy etish jarayoni faqat innovatsion rivojlanish emas, balki xavfsiz, boshqariladigan va institutsional jihatdan mustahkam tizim asosida amalga oshirilishi lozim. Natijada, integratsion mexanizmlarni rivojlantirish, xavfsiz AI infratuzilmasini yaratish va raqamli transformatsiyani chuqurlashtirish mamlakatning innovatsion iqtisodiyotini shakllantirishda hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi to'g'risida // O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son Qarori. "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida" // O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
3. O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida 2023-yil yakunlari bo'yicha hisobot. – Toshkent, 2024.
4. O'zbekiston Respublikasining 2019-yil 2-iyuldagi O'RQ-547-son Qonuni. "Shaxsga doir ma'lumotlar to'g'risida" // O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
5. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*.
6. Porter, M. E. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*.
7. OECD (2019). *University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options*. Paris: OECD Publishing.
8. Perkmann, M. et al. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature. *Research Policy*.
9. Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The Startup Owner's Manual*. K&S Ranch.

- 
10. Bommasani, R. et al. (2021). On the Opportunities and Risks of Foundation Models. Stanford University.
 11. Dwivedi, Y. K. et al. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Generative AI and the future of academic publishing. International Journal of Information Management.
 12. M.Kinsey Global Institute (2023). The Economic Potential of Generative AI.
 13. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
 14. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review.
 15. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education. Center for Curriculum Redesign.
 16. Nature (2023). Artificial intelligence and scientific discovery. Nature Journal.