RAQAMLI INNOVATSIYALARNI STRATEGIK BOSHQARISHDA INNOVATSION FAOLLIKNI BAHOLASH VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA PROGNOZLASH

Abdullayev Baxodir Abdugafforovich
Qo'qon universiteti Andijon filiali. (DSc).
https://doi.org/10.5281/zenodo.22953079

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotning maqsadi raqamli transformatsiya sharoitida innovatsion jarayonlarni strategik boshqarish samaradorligini baholash hamda innovatsion faollik ko'rsatkichlari asosida istiqboldagi rivojlanish tendensiyalarini prognozlashga qaratilgan metodologik yondashuvni takomillashtirishdan iborat.*

Tadqiqotda tizimli va qiyosiy tahlil, statistik tahlil, korrelyatsion-regression tahlil, klasterlash, modellashtirish hamda prognozlash usullaridan foydalaniladi. Innovatsion faoliyatni baholashda xalqaro innovatsion reyting ko'rsatkichlari va O'zbekistonning rasmiy statistik ma'lumotlari asosida innovatsion faollikka ta'sir etuvchi omillar tizimlashtiriladi. Raqamli transformatsiya omillari o'rtasidagi bog'liqliklar aniqlanib, innovatsion rivojlanishning istiqboldagi parametrlarini baholash uchun sun'iy intellektga asoslangan prognozlash yondashuvi shakllantiriladi.

Tadqiqot natijasida raqamli innovatsion faollikni tavsiflovchi asosiy omillar va ular o'rtasidagi o'zaro bog'liqliklar aniqlanadi, innovatsion rivojlanish ko'rsatkichlarini guruhlash va baholashning analitik modeli taklif etiladi. Shuningdek, innovatsion faoliyatning istiqboldagi o'zgarishlarini aniqlashga xizmat qiluvchi prognoz parametrlari shakllantiriladi. Olingan natijalar raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt vositalaridan strategik boshqaruv qarorlarini qabul qilishda foydalanish imkoniyatlarini asoslaydi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi innovatsion faollikni baholash, klasterlashtirish va prognozlash elementlarini raqamli innovatsiyalarni strategik boshqarishning yagona analitik tizimida integratsiyalash bilan belgilanadi. Taklif etilgan yondashuv innovatsion siyosat ustuvorliklarini belgilash, innovatsion markazlar va texnoparklar faoliyatini baholash hamda ma'lumotlarga asoslangan strategik boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishda qo'llanishi mumkin.

Kalit so'zlar: *raqamli innovatsiya, strategik boshqaruv, innovatsion faollik, sun'iy intellekt, raqamli transformatsiya, innovatsion reyting, klasterlash, korrelyatsion-regression tahlil, prognozlash, texnopark, innovatsion ekotizim.*

Аннотация. *Целью исследования является совершенствование методологического подхода к оценке эффективности стратегического управления инновационными процессами в условиях цифровой трансформации и прогнозированию перспективных тенденций развития на основе показателей инновационной активности.*

В исследовании применяются методы системного и сравнительного анализа, статистического анализа, корреляционно-регрессионного анализа, кластеризации, моделирования и прогнозирования. На основе международных показателей инновационных рейтингов и официальных статистических данных Узбекистана систематизируются факторы, влияющие на инновационную активность. Определяются взаимосвязи между факторами цифровой трансформации и формируется подход к прогнозированию

перспективных параметров инновационного развития с использованием искусственного интеллекта.

В результате исследования определяются ключевые факторы, характеризующие цифровую инновационную активность, и взаимосвязи между ними, предлагается аналитическая модель группировки и оценки показателей инновационного развития. Формируются прогнозные параметры, позволяющие оценивать перспективную динамику инновационной активности. Полученные результаты обосновывают возможности использования цифровых технологий и инструментов искусственного интеллекта при принятии стратегических управленческих решений.

Научная новизна исследования заключается в интеграции оценки, кластеризации и прогнозирования инновационной активности в единую аналитическую систему стратегического управления цифровыми инновациями. Предлагаемый подход может использоваться при определении приоритетов инновационной политики, оценке деятельности инновационных центров и технопарков, а также при разработке стратегических управленческих решений, основанных на данных.

Ключевые слова: *цифровые инновации, стратегическое управление, инновационная активность, искусственный интеллект, цифровая трансформация, инновационный рейтинг, кластеризация, корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование, технопарк, инновационная экосистема.*

Abstract. *This study aims to improve a methodological approach to assessing the effectiveness of strategic innovation management under digital transformation and to forecast future development trends based on innovation activity indicators.*

The study employs systems and comparative analysis, statistical analysis, correlation and regression analysis, clustering, modelling, and forecasting methods. Factors affecting innovation activity are systematized using international innovation indicators and official statistical data from Uzbekistan. Relationships among digital transformation factors are examined, and an artificial intelligence-based forecasting approach is developed to estimate prospective parameters of innovation development.

The study identifies key factors characterizing digital innovation activity and the relationships among them and proposes an analytical model for grouping and assessing innovation development indicators. Forecast parameters are developed to assess prospective changes in innovation activity. The findings provide a basis for integrating digital technologies and artificial intelligence tools into strategic management decision-making.

The originality of the study lies in integrating the assessment, clustering, and forecasting of innovation activity within a unified analytical framework for the strategic management of digital innovation. The proposed approach can support innovation policy prioritization, performance assessment of innovation centers and technoparks, and data-driven strategic decision-making.

Keywords: *digital innovation, strategic management, innovation activity, artificial intelligence, digital transformation, innovation indicators, clustering, correlation and regression analysis, forecasting, technopark, innovation ecosystem.*

KIRISH

Jahon iqtisodiyotida raqamli transformatsiyaning jadallashuvi innovatsion jarayonlarni boshqarishning an’anaviy yondashuvlarini tubdan o‘zgartirib, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar,

raqamli platformalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv texnologiyalarini korxonalarning strategik rivojlanish omillaridan biriga aylantirmoqda. Raqamli innovatsiyalar endilikda faqat yangi texnologiyalarni joriy etish vositasi sifatida emas, balki tashkilotlarning strategik qaror qabul qilish, resurslarni taqsimlash, yangi mahsulot va xizmatlarni yaratish hamda raqobat ustunligini shakllantirish mexanizmi sifatida namoyon bo‘lmoqda. Shu sababli raqamli innovatsion faollikni baholash va uning istiqboldagi o‘zgarishlarini zamonaviy analitik vositalar, jumladan, sun’iy intellekt asosida prognozlash strategik menejmentning dolzarb ilmiy muammolaridan biriga aylanmoqda.

Xalqaro ilmiy tadqiqotlarda sun’iy intellekt va innovatsion natijalar o‘rtasidagi bog‘liqlik tobora ko‘proq strategik boshqaruv nuqtayi nazaridan o‘rganilmoqda. Xususan, Eicke va hammualliflar (2026) S&P 500 kompaniyalarining 2012-2021-yillardagi panel ma’lumotlarini tahlil qilib, korxonalarning strategik AI yo‘nalishi texnologik innovatsiyalar bilan ijobiy bog‘liqligini aniqlaganlar [1]. Mualliflar sun’iy intellektni tashkilot strategiyasiga integratsiya qilish faqat texnologik vositalarni joriy etishdan iborat emasligini, bunda xodimlar kompetensiyasi, texnologik infratuzilma va boshqaruv mexanizmlarining o‘zaro uyg‘unligi muhim ekanligini asoslaydilar. Mazkur natija raqamli innovatsiyalar samaradorligini baholashda sun’iy intellektni alohida texnologiya emas, balki strategik boshqaruv omili sifatida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

MDH mamlakatlari tadqiqotlarida ham raqamli innovatsiyalarni korxonalarni strategik rivojlantirish va boshqaruv samaradorligini oshirish vositasi sifatida o‘rganishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Jumladan, A.P. Stefanenko-Shupik (2024) Rossiya korxonalarida raqamli innovatsiyalarni qo‘llash amaliyotini o‘rganib, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar, biznes-jarayonlarni avtomatlashtirish, robototexnika, raqamli platformalar va ekotizimlarning korxona boshqaruvidagi roli ortib borayotganini ko‘rsatadi [2]. Tadqiqot natijalari raqamli innovatsiyalarni joriy etish sur’atining tezlashishi korxonalardan nafaqat yangi texnologiyalarni o‘zlashtirishni, balki boshqaruv mexanizmlarini o‘zgarayotgan raqamli muhitga moslashtirishni ham talab qilishini ko‘rsatadi. Bu esa raqamli innovatsiyalarni baholash, ularning rivojlanish tendensiyalarini aniqlash va istiqboldagi holatini prognozlash uchun kompleks metodologik vositalardan foydalanish zaruratini kuchaytiradi.

O‘zbekistonda innovatsion faoliyatni rivojlantirishning institutsional-huquqiy asoslari ham izchil shakllantirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 24-iyuldagi O‘RQ-630-son “Innovatsion faoliyat to‘g‘risida”gi Qonuni innovatsion faoliyat sohasidagi munosabatlarni tartibga soluvchi asosiy huquqiy hujjatlardan biri hisoblanadi [3]. Mazkur qonun innovatsion faoliyatni davlat tomonidan tartibga solish, innovatsion faoliyat subyektlari faoliyati uchun zarur shart-sharoitlarni shakllantirish hamda innovatsiyalarni yaratish va joriy etishni rag‘batlantirishning huquqiy asoslarini belgilaydi. Shu nuqtayi nazardan, mamlakatda raqamli innovatsion faollikni xalqaro mezonlar asosida baholash va uning istiqboldagi rivojlanish parametrlarini aniqlash innovatsion siyosat samaradorligini oshirish uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi [3].

O‘zbekistonlik olimlar tadqiqotlarida ham innovatsion jarayonlarning strategik boshqaruv bilan bog‘liqligiga alohida e’tibor qaratilgan. Xususan, N.M. Rasulov korporativ tuzilmalarda innovatsion jarayonlarni strategik boshqarish metodologiyasini tadqiq etib, innovatsion jarayonlarni strategik boshqarish korxonalar raqobatbardoshligini oshirishning muhim omillaridan biri ekanligini asoslaydi [4]. Olimning yondashuvida innovatsion faoliyat korxonaning umumiy strategiyasidan ajratilgan alohida funksional jarayon sifatida emas, balki uzoq muddatli rivojlanish va raqobat ustunligini shakllantirish bilan bog‘liq boshqaruv tizimi sifatida qaraladi. Mazkur yondashuv raqamli

iqtisodiyot sharoitida yanada kengayib, strategik innovatsion boshqaruvni raqamli ma'lumotlar, zamonaviy tahlil usullari va prognozlash vositalari bilan integratsiyalash zaruratini yuzaga keltiradi.

Yuqoridagi ilmiy yondashuvlarning qiyosiy tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda sun'iy intellektning innovatsiyalarga ta'siri, korxonalarda raqamli texnologiyalarni joriy etish va innovatsion jarayonlarni strategik boshqarish masalalari muayyan darajada alohida o‘rganilgan. Biroq innovatsion faollikni baholash, ko‘rsatkichlarni klasterlash, ularning o‘zaro bog‘liqligini statistik jihatdan aniqlash va sun'iy intellekt yordamida istiqboldagi rivojlanish parametrlarini prognozlashni yagona strategik boshqaruv tizimiga integratsiyalash masalasi yetarlicha tadqiq etilmagan . Ayniqsa, rivojlanayotgan iqtisodiyotlar, jumladan O‘zbekiston sharoitida bunday integratsiyalashgan metodologik yondashuvni empirik ma'lumotlar asosida shakllantirish zarurati mavjud.

Shundan kelib chiqib, mazkur tadqiqotning maqsadi raqamli transformatsiya sharoitida innovatsion faollikka ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va baholash, ular o‘rtasidagi bog‘liqliklarni tahlil qilish hamda sun'iy intellekt va prognozlash vositalaridan foydalanish asosida raqamli innovatsiyalarni strategik boshqarishning takomillashtirilgan analitik yondashuvini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot natijalari innovatsion rivojlanish tendensiyalarini oldindan baholash, innovatsion markazlar va texnoparklar faoliyatini takomillashtirish hamda ma'lumotlarga asoslangan strategik boshqaruv qarorlarini qabul qilishning ilmiy-uslubiy asoslarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Sun'iy intellekt texnologiyalarining jadal rivojlanishi innovatsion jarayonlarni tashkil etish, boshqaruv qarorlarini qabul qilish va istiqboldagi rivojlanish yo‘nalishlarini prognozlashning metodologik asoslarini sezilarli darajada o‘zgartirmoqda. Zamonaviy tadqiqotlarda sun'iy intellektning innovatsion faoliyatga ta'siri faqat texnologik vosita sifatida emas, balki axborotni qayta ishlash, yangi bilimlarni shakllantirish, noaniqlik sharoitida qaror qabul qilish va innovatsion natijalarni yaxshilash imkonini beruvchi strategik resurs sifatida o‘rganilmoqda. Shu nuqtayi nazardan, mavjud ilmiy yondashuvlarni xalqaro, MDH va O‘zbekiston tadqiqotlari kesimida qiyosiy o‘rganish raqamli innovatsiyalarni strategik boshqarishning rivojlanish tendensiyalari va mavjud ilmiy bo‘shliqlarini aniqlash imkonini beradi.

Xalqaro tadqiqotchilardan N. Haefner, J. Wincent, V. Parida va O. Gassmann sun'iy intellekt va innovatsion menejment o‘rtasidagi bog‘liqlikni tizimli ravishda o‘rganib, AI texnologiyalari tashkilotlarda innovatsiyalarni yaratish va boshqarish mexanizmlarini o‘zgartirishini asoslaydilar [5]. Mualliflarning fikricha, sun'iy intellekt insonning axborotni qayta ishlash imkoniyatlaridagi cheklovlarni kamaytirib, innovatsion g‘oyalarni shakllantirish va innovatsion jarayonni tashkil etishda yangi imkoniyatlar yaratadi. Shu bilan birga, AI texnologiyalaridan foydalanish innovatsion faoliyatning raqamli tashkil etilishini o‘zgartirib, inson va algoritmik tizimlar o‘rtasidagi funksiyalar taqsimotini qayta ko‘rib chiqishni talab qiladi. Mazkur yondashuv sun'iy intellektni innovatsion jarayonning alohida texnologik elementi emas, balki innovatsion boshqaruv tizimini transformatsiya qiluvchi strategik omil sifatida baholash imkonini beradi.

D.L. Roberts va M. Candi sun'iy intellektning innovatsion menejmentdagi amaliy qo‘llanilishini empirik jihatdan o‘rganib, AI vositalaridan foydalanish innovatsion jarayon va innovatsion natijalar bilan bog‘liqligini ko‘rsatganlar [6]. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sun'iy intellekt innovatsion jarayonning turli bosqichlarida qo‘llanayotgan bo‘lsa-da, undan ayniqsa innovatsiyani ishlab chiqish bosqichida foydalanish nisbatan keng tarqalgan. Mualliflar generativ sun'iy

intellektning ham innovatsion faoliyatdagi o‘rni ortib borayotganligini qayd etadilar. Ushbu tadqiqotning muhim jihati shundaki, AI texnologiyalarining innovatsion faoliyatdagi ahamiyati nazariy konsepsiya doirasidagina emas, balki korxonalar amaliyotidagi innovatsion natijalar bilan bog‘langan holda tahlil qilingan.

MDH olimlaridan A.V. Trachuk va N.V. Linder sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha boshqaruv qarorlari va korxonaning barqaror raqobat ustunliklari o‘rtasidagi munosabatlarni tadqiq etganlar. Mualliflar AI texnologiyalari boshqaruv vazifalarida inson faoliyatini to‘ldirishi yoki ayrim hollarda uning funksiyalarini bajarishi mumkinligini ta’kidlab, sun’iy intellektni joriy etish to‘g‘risidagi qarorni korxonaning strategik rivojlanishi bilan bog‘lash zarurligini asoslaydilar. Bunday yondashuv AI texnologiyalarini joriy etishni oddiy raqamlashtirish loyihasi sifatida emas, balki tashkilotning resurslari, kompetensiyalari va raqobat ustunliklarini transformatsiya qiluvchi strategik qaror sifatida talqin qilish imkonini beradi [7].

AI imkoniyatlarini innovatsion faollikni miqdoriy baholash bilan bog‘lash nuqtayi nazaridan T.D. Klimachev va A.V. Babikova ning tadqiqoti alohida ahamiyatga ega. Mualliflar Rossiya tashkilotlarining innovatsion faollik ko‘rsatkichlarini ekonometrik modellashtirishda sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlarini eksperimental tarzda tekshirganlar. Tadqiqot AI vositalaridan iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi munosabatlarni modellashtirish, ssenariylarni shakllantirish va innovatsion faollikni analitik baholash jarayonida foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Mazkur yondashuv sun’iy intellektni faqat innovatsiya obyekti sifatida emas, balki innovatsion faoliyatni o‘lchash, modellashtirish va prognozlash vositasi sifatida ham ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi [8].

O‘zbekistonlik tadqiqotchilardan D. O‘ktamova oliy ta’lim muassasalarini strategik boshqarishda raqamli transformatsiyaning zamonaviy vositalari — sun’iy intellekt, Big Data, Learning Analytics va Data-driven Governance texnologiyalarining imkoniyatlarini kompleks ravishda tahlil qilgan. Muallif an’anaviy boshqaruv tizimlarini ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv modellari bilan qiyoslab, raqamli texnologiyalar strategik boshqaruvning axborot bazasini kengaytirishi va boshqaruv qarorlarining asoslanganligini oshirish imkoniyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. Mazkur yondashuv O‘zbekiston sharoitida sun’iy intellekt va katta ma’lumotlardan strategik boshqaruv jarayonlarida foydalanishning institutsional va boshqaruv jihatlarini tushuntirish uchun muhim ahamiyatga ega [9].

Shuningdek, Sh. Abdivaliyev sun’iy intellektning raqamli iqtisodiyotdagi rolini o‘rganib, AI texnologiyalarini iqtisodiy samaradorlikni oshirish, innovatsion xizmatlarni rivojlantirish va yangi iqtisodiy imkoniyatlarni shakllantirishga ta’sir etuvchi muhim omillardan biri sifatida baholaydi. Tadqiqotda O‘zbekiston va xalqaro tendensiyalar qiyosiy ko‘rib chiqilib, sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish strategik qarorlarni shakllantirish uchun yangi axborot-analitik imkoniyatlar yaratishi ta’kidlanadi. Bu yondashuv raqamli transformatsiya sharoitida AI texnologiyalarining iqtisodiy va innovatsion natijalar bilan bog‘liqligini O‘zbekiston sharoitida o‘rganish zaruratini kuchaytiradi [10].

Biroq mavjud tadqiqotlarda sun’iy intellekt, raqamli innovatsiya, innovatsion faollikni baholash, strategik boshqaruv, prognozlash elementlari ko‘pincha alohida-alohida o‘rganilgan. Innovatsion faollik ko‘rsatkichlarini statistik va korrelyatsion-regression usullar bilan aniqlash, ularni klasterlash hamda olingan natijalar asosida sun’iy intellekt vositalari yordamida istiqboldagi rivojlanish parametrlarini prognozlashni yagona strategik boshqaruv metodologiyasida

integratsiyalash masalasi, ayniqsa O‘zbekiston sharoitida, yetarli darajada empirik tadqiq etilmagan. Mazkur ilmiy bo‘shliq ushbu tadqiqotning asosiy yo‘nalishini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot raqamli innovatsiyalarni strategik boshqarish samaradorligini baholash hamda O‘zbekistonning innovatsion rivojlanish istiqbollarini prognozlashga qaratilgan miqdoriy-analitik yondashuvga asoslanadi. Tadqiqotning axborot bazasini O‘zbekiston Respublikasining Global Innovatsion Indeks (GII) bo‘yicha 2012–2024-yillardagi ko‘rsatkichlari tashkil etadi. Innovatsion faoliyatni o‘lchashda xalqaro taqqoslanuvchan ko‘rsatkichlardan foydalanish zarurati OECD va Eurostat tomonidan ishlab chiqilgan Oslo Manual 2018 metodologiyasiga mos keladi. Mazkur qo‘llanmada innovatsiya ko‘rsatkichlari ma’lum vaqt yoki hudud doirasidagi innovatsion faoliyat va natijalarni ifodalovchi statistik o‘lchovlar sifatida qaralib, innovatsion ma’lumotlarni statistik va ekonometrik tahlil qilish tavsiya etiladi [11].

Tadqiqotning dastlabki bosqichida O‘zbekiston innovatsion faoliyatiga ta’sir etuvchi ko‘rsatkichlar tizimlashtirildi va ular o‘rtasidagi statistik bog‘liqliklar korrelyatsion tahlil yordamida baholandi. Dissertatsiyada amalga oshirilgan hisob-kitoblar natijasida mamlakat innovatsion reytingiga sezilarli ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy omillar sifatida infratuzilma (x_3), iqtisodiy rivojlanish (x_4), biznes natijalari (x_5) va ijodiy faoliyat natijalari (x_7) ajratib olingan. Mazkur omillarning natijaviy innovatsiya indeksi bilan bog‘liqligini miqdoriy baholash uchun ko‘p omilli regressiya yondashuvi qo‘llanildi. OECD/Eurostat metodologiyasida ham innovatsion tizim komponentlari o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlashda ko‘p omilli regressiya innovatsiya natijalari va ularga ta’sir etuvchi omillarning o‘zaro kovariatsiyasini o‘rganishning muhim analitik vositasi sifatida tavsiya etiladi [12].

Empirik tahlilda umumiy regressiya modeli quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{3t} + \beta_2 X_{4t} + \beta_3 X_{5t} + \beta_4 X_{7t} + \varepsilon_t,$$

bu yerda: Y_t – t davrdagi O‘zbekistonning innovatsion indeks ko‘rsatkichi; X_{3t} – infratuzilma omili; X_{4t} – iqtisodiy rivojlanish omili; X_{5t} – biznes natijalari; X_{7t} – ijodiy faoliyat natijalari; β_0 – ozod had; β_1–β_4 – tegishli omillarning regressiya koeffitsientlari; ε_t – tasodifiy xatolik. Muqobil regressiya spetsifikatsiyalarini qiyoslash orqali statistik jihatdan ahamiyatli koeffitsientlarga ega va innovatsiya indeksidagi o‘zgarishlarni yaxshiroq tushuntiruvchi model tanlandi. Bunday yondashuv innovatsion ko‘rsatkichlarni faqat tavsiflashdan ko‘ra, ularning o‘zaro bog‘liqligi va natijaviy ko‘rsatkichga ta’sirini miqdoriy baholash imkonini beradi.

Tadqiqotning keyingi bosqichida innovatsion faollik ko‘rsatkichlarini o‘zaro yaqin xususiyatlariga ko‘ra tizimlashtirish va guruhlash uchun klasterlash yondashuvi dan foydalanildi. Klasterlash raqamli innovatsion rivojlanishga ta’sir etuvchi omillarni bir xil analitik maydonda guruhlash hamda innovatsion tizimning nisbatan kuchli va zaif komponentlarini ajratish imkonini beradi. Mazkur bosqich regressiya natijalari bilan birgalikda strategik boshqaruv uchun ustuvor omillarni aniqlashga xizmat qiladi. Shu tariqa korrelyatsion-regression tahlil omillar o‘rtasidagi miqdoriy bog‘lanishni aniqlasa, klasterlash ularni o‘xshash xususiyatlari bo‘yicha analitik guruhlarga ajratishga xizmat qiladi.

Prognozlash bosqichida O‘zbekiston GII ko‘rsatkichlarining vaqt qatori EViews 12 dasturiy paketida qayta ishlanib, ARMA, ARIMA va Box–Jenkins yondashuvlari asosida 2025–2030-yillar uchun prognoz parametrlarini shakllantirish ko‘zda tutiladi. Bunda 2012–2024-yillardagi kuzatuvlar

modelning tarixiy axborot bazasi sifatida olinib, yuqori va quyi chegaralar hamda kutilayotgan prognoz qiymatlari aniqlanadi. Innovatsion ko‘rsatkichlarni prognozlashda bitta model natijasiga tayanish o‘rniga muqobil modellarni qiyoslash va eng maqbul modelni tanlash tadqiqot natijalarining ishonchliligini oshiradi.

Sun’iy intellekt elementi tadqiqotning analitik-prognozlash bosqichiga kiritilib, statistik modellar orqali aniqlangan qonuniyatlarni qayta ishlash, muqobil rivojlanish ssenariylarini shakllantirish va strategik qarorlarni axborot bilan ta’minlash vositasi sifatida qaraladi. Bunda AI an’anaviy ekonometrik modelni almashtiruvchi vosita emas, balki “ma’lumot, diagnostika, model, prognoz, strategik qaror” zanjirini kuchaytiruvchi analitik mexanizm sifatida talqin qilinadi. Innovatsion ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilishda ma’lumot manbalari, kuzatuv davri, ko‘rsatkichlarning taqqoslanuvchanligi va natijalarni qayta tekshirish muhim metodologik shartlar hisoblanadi [13].

Modelning ishonchliligini baholashda regressiya koeffitsientlarining statistik ahamiyatliligi, modelning tushuntirish qobiliyati va qoldiqlar xususiyatlari hisobga olinadi. Prognoz modellarini qiyoslashda esa prognoz xatoligini tavsiflovchi mezonlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Natijada korrelyatsion-regression tahlil, klasterlash va vaqt qatorlari asosidagi prognozlash natijalari o‘zaro qiyoslanib, raqamli innovatsion faollikka ta’sir etuvchi ustuvor omillar va O‘zbekiston innovatsion rivojlanishining 2030-yilgacha bo‘lgan istiqbol parametrlari shakllantiriladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekistonning innovatsion rivojlanish tendensiyalarini aniqlash uchun Global Innovation Index (GII) ko‘rsatkichlari asosida korrelyatsion-regression va vaqt qatorlari tahlili amalga oshirildi. GII innovatsion faoliyatni xalqaro miqyosda kompleks baholash vositasi bo‘lib, uning metodologiyasi innovatsiya resurslari va natijalarini ifodalovchi ko‘rsatkichlar tizimiga asoslanadi. WIPO metodologiyasida umumiy GII ko‘rsatkichi Innovation Input va Innovation Output subindekslarining o‘rtacha qiymati sifatida shakllantiriladi [14]. Shu sababli GII komponentlari o‘rtasidagi statistik bog‘liqliklarni aniqlash milliy innovatsion rivojlanishga eng kuchli ta’sir qiluvchi omillarni ajratish imkonini beradi.

Tadqiqotning dastlabki bosqichida GII tarkibidagi yettita asosiy omilning O‘zbekiston umumiy innovatsion ko‘rsatkichi bilan bog‘liqligi chiziqli, kvadratik va chiziqli-logarifmik funksiyalar asosida qiyoslandi. Chiziqli model bo‘yicha eng yuqori juft korrelyatsiya x_3 – infratuzilma ($r = 0{,}960$) va x_7 – ijodiy faoliyat natijalari ($r = 0{,}930$) bo‘yicha kuzatildi. Shuningdek, x_4 – bozorning rivojlanganligi uchun $r = 0{,}778$ va x_5 – biznesning rivojlanganligi uchun $r = 0{,}577$ qiymatlar olindi. Natijalar innovatsion faoliyatni izohlashda, ayniqsa, infratuzilma va ijodiy natijalar muhim statistik bog‘liqlikka ega ekanligini ko‘rsatdi(1-jadval).

1-jadval.

O‘zbekiston GII ko‘rsatkichi bilan tanlangan omillar o‘rtasidagi korrelyatsiya

		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
chiziqli - logarifmik	*logw*	0,873	-0,231	0,949	0,735	0,475	-0,439	0,866
kvadratli;	*w*	0,913	-0,153	0,940	0,820	0,425	-0,404	0,882
chiziqli;	*w*	0,918	-0,311	0,960	0,778	0,577	-0,359	0,930

Mazkur natijalar xalqaro tadqiqotlar bilan ham muayyan darajada mos keladi. Xususan, GII ma'lumotlari asosida 63 mamlakatni o'rgangan tadqiqotda inson kapitali va tadqiqotlar, infratuzilma hamda biznes sophistication innovatsion natijalarni belgilovchi muhim omillar sifatida aniqlangan [15]. Bu O'zbekiston bo'yicha olingan natijalarda infratuzilma va biznes omillarining innovatsion rivojlanish bilan bog'liqligi tasodifiy emasligini ko'rsatadi.

Ko'p omilli regressiya modellarini bosqichma-bosqich takomillashtirish natijasida statistik jihatdan ahamiyatli to'rtta omil - x_3, x_4, x_5 va x_7 ajratildi. Yakuniy model quyidagi ko'rinishga ega:

$$W = -12,49 + 0,52x_3 + 0,19x_4 + 0,18x_5 + 0,31x_7.$$

Bu yerda W – umumiy innovatsion ko'rsatkich; x_3 – infratuzilma; x_4 – bozorning rivojlanganligi; x_5 – biznesning rivojlanganligi; x_7 – ijodiy faoliyat natijalari.

Model koeffitsientlarining iqtisodiy talqini shuni ko'rsatadiki, boshqa omillar o'zgarmagan sharoitda x_3 ning bir punktga ortishi W ni 0,52 punktga, x_4 ning bir punktga ortishi 0,19 punktga, x_5 ning bir punktga ortishi 0,18 punktga, x_7 ning bir punktga ortishi esa 0,31 punktga oshiradi. Demak, tanlangan omillar orasida infratuzilmaning regressiya koeffitsienti eng katta bo'lib, undan keyingi o'rinni ijodiy faoliyat natijalari egallaydi(2-jadval).

2-jadval

Yakuniy regressiya modelining koeffitsientlari

	Koeffi-sient-lar	*Stan-dart xato*	*t-stat istika*	*R-qiymat*	*Quyi 95%*	*YUqori 95%*
W-kesishuv	-12,49	3,69	-3,38	0,028	-22,74	-2,24
x3	0,52	0,09	5,99	0,004	0,28	0,76
x4	0,19	0,03	6,72	0,003	0,11	0,27
x5	0,18	0,04	4,97	0,008	0,08	0,28
x7	0,31	0,09	3,59	0,023	0,07	0,55
		t_{krit}	2,77			

Barcha tanlangan omillarda $p < 0,05$ bo'lib, ularning regressiya koeffitsientlari 5 foizlik ahamiyatlilik darajasida statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini ko'rsatadi. Xususan, infratuzilma uchun $p = 0,004$, bozor rivojlanganligi uchun $p = 0,003$, biznes rivojlanganligi uchun $p = 0,008$ va ijodiy faoliyat uchun $p = 0,023$ qiymatlar olindi. Shu bilan birga, modelning o'rtacha approksimatsiya xatoligi 0,7% ni tashkil etdi. Bu empirik modelning kuzatilgan qiymatlarga yuqori darajada mos kelishini ko'rsatadi.

Ushbu natijalar GII asosidagi boshqa xalqaro empirik tadqiqotlar bilan qiyoslanganda ham muhim ilmiy mazmunga ega. Masalan, Nasir va Zhang 105 mamlakat bo'yicha GII, WIPO va World

Development Indicators panel ma'lumotlaridan foydalanib, innovatsiya inputlari, outputlari va samaradorligi o'rtasidagi uzoq muddatli bog'liqliklarni panel regressiya usullari yordamida aniqlaganlar [16]. Bu innovatsion strategiyani shakllantirishda alohida indeksning o'zidan ko'ra uning tarkibiy omillari o'rtasidagi munosabatlarni aniqlash muhimligini tasdiqlaydi.

GII vaqt qatorining statsionarligi.

Keyingi bosqichda O'zbekistonning 2012-2024-yillardagi GII reyting ko'rsatkichlari vaqt qatori sifatida tahlil qilindi. Dastlabki korrelogrammada birinchi lag uchun avtokorrelyatsiya AC = 0,848, ikkinchi lag uchun esa AC = 0,605 bo'lib, qatorning kuchli vaqt bog'liqligiga ega ekanligi kuzatildi.

Darajadagi Augmented Dickey-Fuller testi quyidagi natijani berdi:

ADF = –1,782483; p = 0,6496.

p > 0,05 bo'lganligi sababli birlik ildiz mavjudligi haqidagi nol gipotezani rad etish uchun yetarli asos mavjud emas va dastlabki vaqt qatori nostatsionar deb baholandi. Shundan so'ng qatorning birinchi farqi olindi. Birinchi farqda:

ADF = –4,844954; p = 0,0146.

Natijada p < 0,05 bo'lib, birinchi differensiyalashdan so'ng qator statsionar holatga kelgani aniqlandi. Shu sababli prognozlash uchun integratsiyalashgan ARIMA sinfidagi modellarni qo'llash metodologik jihatdan asoslandi.

ARIMA modellarini tanlash va diagnostika qilish.

ACF va PACF natijalari asosida ikkita nomzod model — AR(1)MA(1) va AR(2)MA(1) shakllantirildi. Modellarni qiyoslashda R^2 bilan bir qatorda Akaike (AIC), Schwarz (BIC) va Hannan-Quinn axborot mezonlaridan foydalanildi (3-jadval).

3-jadval

Nomzod ARMA/ARIMA modellarining qiyosiy ko'rsatkichlari

Dependent Variable: D(W)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 12/03/24 Time: 01:31
Sample: 2013 2024
Included observations: 12
Convergence achieved after 68 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.680174	2.745809	-0.976096	0.3576
AR(1)	0.282865	0.479399	0.590040	0.5714
MA(1)	0.428362	0.781932	0.547825	0.5988
SIGMASQ	12.41570	5.965070	2.081400	0.0710

R-squared	0.184370	Mean dependent var	-3.666667
Adjusted R-squared	-0.121491	S.D. dependent var	4.075053
S.E. of regression	4.315501	Akaike info criterion	6.066410
Sum squared resid	148.9884	Schwarz criterion	6.228046
Log likelihood	-32.39846	Hannan-Quinn criter.	6.006567
F-statistic	0.602790	Durbin-Watson stat	2.212749
Prob(F-statistic)	0.631269		

Inverted AR Roots	.28
Inverted MA Roots	-.43

Axborot mezonlari bo‘yicha AR(2)MA(1) modelining qiymatlari biroz pastroq bo‘lsa-da, diagnostik tekshiruv uning MA ildizi birlik doirasi chegarasida joylashganini ko‘rsatdi. AR(1)MA(1) modelida esa AR va MA ildizlari diagnostik talablarni qanoatlantirdi. Shu sababli yakuniy prognoz modeli sifatida AR(1)MA(1) tanlandi.

Model qoldiqlarining avtokorrelyatsiyasi Ljung–Box Q-statistikasi yordamida qo‘shimcha tekshirildi. 3–11 laglar bo‘yicha qayd etilgan p-qiymatlar 0,05 dan yuqori bo‘lib, masalan, 3-lagda p = 0,128, 6-lagda p = 0,558, 8-lagda p = 0,205 va 11-lagda p = 0,275 qiymatlari olindi. Bu tanlangan model qoldiqlarida mazkur laglarda statistik ahamiyatli avtokorrelyatsiya aniqlanmaganini ko‘rsatadi.

2025-2030-yillar uchun prognoz natijalari.

Tanlangan AR(1)MA(1) modeli EViews 12 dasturiy paketida 2025–2030-yillar uchun ekstrapolyatsiya qilindi. Dissertatsiyada prognozning yuqori va quyi chegaralarini hisoblash uchun standart xatolikdan foydalanilgan:

UB = Forecast + SE;

LB = Forecast – SE,

bu yerda UB – prognozning yuqori chegarasi, LB – quyi chegarasi, SE – standart xatolik.

Hisob-kitoblar natijasiga ko‘ra, 2025-yilda O‘zbekiston GII reytingining prognoz oralig‘i 78-87-o‘rin, 2030-yilga kelib esa 47-93-o‘rin oralig‘ida shakllanishi mumkin. Prognoz intervalining vaqt davomida sezilarli kengayishi uzoq muddatli prognozlarda noaniqlik ortib borishini ko‘rsatadi. Shu sababli 2030-yil uchun 47-o‘rinni qat’iy bashorat sifatida emas, balki model tomonidan aniqlangan optimistik chegaraviy ssenariy sifatida talqin qilish maqsadga muvofiq.

GII ko‘rsatkichlaridan kelajakdagi innovatsion natijalarni baholashda foydalanish zamonaviy xalqaro tadqiqotlarda ham rivojlanmoqda. Masalan, A. Qazi 132 mamlakatning 2023-yilgi GII ma’lumotlari asosida Bayesian belief network modelini qo‘llab, innovatsiya inputlari va outputlari o‘rtasidagi ehtimollik bog‘lanishlarini tahlil qilgan hamda business sophistication, market sophistication va human capital kabi omillarning innovatsion natijalarga ta’sirini ko‘rsatgan [17]. Mazkur yondashuv an’anaviy regressiya va vaqt qatorlari modellarini zamonaviy probabilistik va AI/ML usullari bilan kengaytirish istiqbolini ko‘rsatadi.

Natijalarning strategik boshqaruv nuqtayi nazaridan talqini.

Olingan natijalar uchta asosiy xulosani shakllantirish imkonini beradi. Birinchidan, O‘zbekistonning innovatsion natijalarini yaxshilashda infratuzilma va ijodiy faoliyat natijalari strategik ahamiyatga ega: ularning umumiy innovatsion ko‘rsatkich bilan korrelyatsiyasi mos ravishda r = 0,960 va r = 0,930 ni tashkil etdi. Ikkinchidan, yakuniy regressiya modelida x_3, x_4, x_5 va x_7 omillarining barchasi $p < 0,05$ darajasida statistik ahamiyatli bo‘ldi. Uchinchidan, 2012–2024-yillardagi vaqt qatori asosida shakllantirilgan AR(1)MA(1) modeli O‘zbekistonning 2030-yilgacha bo‘lgan innovatsion rivojlanishini ssenariy asosida baholash imkonini beradi.

Shu bilan birga, natijalarni talqin qilishda GII metodologiyasining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish zarur. GII ko‘p sonli indikatorlarni normalizatsiya va agregatsiya qilish asosida shakllantiriladigan kompozit indeks bo‘lib, WIPO uning metodologiyasi va indikatorlar tarkibi vaqt

davomida takomillashtirilishini qayd etadi [14]. Shuning uchun 2012–2024-yillardagi reyting qatorini to‘liq bir xil o‘lchov shkalasi sifatida talqin qilishda ehtiyotkorlik talab etiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqotda O‘zbekistonning innovatsion rivojlanish ko‘rsatkichlari korrelyatsion-regression tahlil hamda vaqt qatorlarini prognozlash usullari asosida baholandi. Olingan empirik natijalar innovatsion jarayonlarni strategik boshqarishda alohida ko‘rsatkichlarni kuzatishdan ko‘ra, innovatsion tizimning asosiy omillari o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash va ularning istiqboldagi o‘zgarishini oldindan baholash muhim ekanligini ko‘rsatdi.

Birinchidan, korrelyatsion tahlil natijalariga ko‘ra, O‘zbekistonning umumiy innovatsion ko‘rsatkichi bilan infratuzilma (x_3) va ijodiy faoliyat natijalari (x_7) o‘rtasida eng kuchli musbat bog‘liqlik aniqlandi. Ularning chiziqli korrelyatsiya koeffitsientlari mos ravishda $r = 0,960$ va $r = 0,930$ ni tashkil etdi. Shuningdek, bozorning rivojlanganligi (x_4) bo‘yicha $r = 0,778$, biznesning rivojlanganligi (x_5) bo‘yicha esa $r = 0,577$ qiymat olindi. Mazkur natijalar milliy innovatsion siyosatda infratuzilmani rivojlantirish bilan bir qatorda bilim, intellektual mahsulot va ijodiy natijalarni iqtisodiy qiymatga aylantirish mexanizmlariga ustuvor e’tibor qaratish zarurligini ko‘rsatadi.

Ikkinchidan, ko‘p omilli regressiya tahlili natijasida yakuniy model:

$$W = -12,49 + 0,52x_3 + 0,19x_4 + 0,18x_5 + 0,31x_7$$

ko‘rinishida shakllantirildi. Modeldagi x_3, x_4, x_5 va x_7 omillarining barchasi $p < 0,05$ darajasida statistik ahamiyatli bo‘ldi. Eng katta regressiya koeffitsienti infratuzilmaga ($\beta = 0,52$), undan keyingi koeffitsient esa ijodiy faoliyat natijalariga ($\beta = 0,31$) tegishli ekanligi aniqlandi. Shu sababli innovatsion rivojlanishni strategik boshqarishda infratuzilma, bozor va biznes muhiti hamda ijodiy natijalarni bir-biridan ajratilgan yo‘nalishlar sifatida emas, balki o‘zaro bog‘langan yagona innovatsion ekotizim sifatida boshqarish taklif etiladi.

Uchinchidan, 2012-2024-yillardagi GII reyting ko‘rsatkichlarining vaqt qatori dastlab nostatsionar ekanligi aniqlandi (ADF = –1,782483; p = 0,6496). Birinchi differensiyalashdan keyin esa qator statsionar holatga keldi (ADF = –4,844954; p = 0,0146). AR(1)MA(1) va AR(2)MA(1) muqobil modellarini axborot mezonlari va diagnostik testlar asosida qiyoslash natijasida AR(1)MA(1) prognozlash uchun maqbul model sifatida tanlandi. Model qoldiqlarining Ljung–Box Q-statistikasi bo‘yicha tekshirilishi ham tanlangan laglarda statistik ahamiyatli qoldiq avtokorrelyatsiyasi aniqlanmaganini ko‘rsatdi. Demak, strategik innovatsion boshqaruvda retrospektiv reytingni baholash bilan cheklanmasdan, vaqt qatorlari va prognoz modellaridan foydalanishga asoslangan oldindan ogohlantiruvchi analitik mexanizm ni shakllantirish maqsadga muvofiq.

To‘rtinchidan, AR(1)MA(1) modeli asosidagi hisob-kitoblarda O‘zbekistonning GII reytingi 2025-yilda 78–87-o‘rin, 2030-yilda esa 47–93-o‘rin oralig‘ida shakllanishi mumkinligi aniqlandi. 2030-yilga borib prognoz intervalining sezilarli kengayishi uzoq muddatli strategik prognozlarda noaniqlik ortishini ko‘rsatadi. Shuning uchun 47-o‘rinni kafolatlangan natija sifatida emas, balki innovatsion rivojlanishning qulay sharoitlari ta’minlangan holatdagi optimistik chegaraviy ssenariy sifatida talqin qilish lozim. Amaliy boshqaruvda esa yagona nuqtaviy prognozdan ko‘ra optimistik, bazaviy va ehtiyotkor ssenariylar asosida strategik qarorlar ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Beshinchidan, tadqiqot natijalarini AI asosidagi strategik prognozlash tizimi ga rivojlantirish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Bunda sun’iy intellekt mavjud ekonometrik tahlilning o‘rnini bosuvchi emas, balki uni kengaytiruvchi vosita sifatida qo‘llanishi maqsadga muvofiq. Ya’ni regressiya va ARIMA natijalari bazaviy statistik model sifatida saqlanib, keyingi tadqiqotlarda machine learning algoritmlari yordamida murakkab nolinear bog‘lanishlarni aniqlash, muqobil ssenariylarni avtomatik generatsiya qilish va prognoz xatolarini qiyoslash mumkin. Natijada “econometrics + AI + strategic management” integratsiyasi innovatsion siyosat uchun ma’lumotlarga asoslangan qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimini shakllantirish imkonini beradi.

Umumiy xulosa sifatida, innovatsion jarayonlarni samarali strategik boshqarish retrospektiv statistik tahlildan prognozga asoslangan boshqaruvga, undan esa bosqichma-bosqich AI yordamidagi strategik qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimiga o‘tishni talab etadi. Tadqiqotda aniqlangan infratuzilma, bozor rivojlanganligi, biznes rivojlanganligi va ijodiy faoliyat natijalari ushbu tizimning ustuvor monitoring indikatorlari sifatida qaralishi mumkin. Ularning muntazam tahlili va prognozi O‘zbekistonning innovatsion siyosatini dalillarga asoslangan, moslashuvchan va uzoq muddatli strategik boshqaruv tamoyillari asosida takomillashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Eicke A.-K., Sabel C.A., Nüesch S. Strategic AI Orientation and Technological Innovation: Evidence From Managerial Insights and Panel Data // *Journal of Product Innovation Management*. – 2026. – Vol. 43, No. 2. – P. 262–289. DOI: 10.1111/jpim.70001.
2. Стефаненко-Шупик А.П. Цифровые инновации в управлении российскими предприятиями // *Российский экономический вестник*. – 2024. – Т. 7. – № 5. – С. 230–239. DOI: 10.58224/2658-5286-2024-7-5-230-239.
3. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 24-iyuldagi O‘RQ-630-son “Innovatsion faoliyat to‘g‘risida”gi Qonuni.
4. Rasulov N.M. Innovatsion jarayonlarni strategik boshqarish – korxonalar raqobatbardoshligini oshirishning muhim omili // *Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar* ilmiy elektron jurnali. – 2014. – № 5.
5. Haefner N., Wincent J., Parida V., Gassmann O. Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2021. – Vol. 162. – Article 120392. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120392.
6. Roberts D.L., Candi M. Artificial intelligence and innovation management: Charting the evolving landscape // *Technovation*. – 2024. – Vol. 136. – Article 103081. DOI: 10.1016/j.technovation.2024.103081.
7. Трачук А.В., Линдер Н.В. Принятие решений о внедрении искусственного интеллекта и трансформация источников некопируемых конкурентных преимуществ // *Стратегические решения и риск-менеджмент*. – 2024. – Т. 15. – № 2. – С. 134–151. DOI: 10.17747/2618-947X-2024-2-134-151.
8. Климачев Т.Д., Бабикова А.В. Исследование потенциала применения ChatGPT-5 для эконометрического моделирования показателей инновационной активности организаций: методологические основы и сравнительный анализ результатов эксперимента // *Государственное управление. Электронный вестник*. – 2026. – № 115. – С. 129–146. DOI: 10.55959/MSU2070-1381-115-2026-129-146.

9. O‘ktamova D. Oliy ta’lim muassasalarini strategik boshqarishda raqamli transformatsiyaning zamonaviy yondashuvlari: sun’iy intellekt, Big Data, Learning Analytics va Data-driven Governance // *Muhandislik va iqtisodiyot*. – 2026. DOI: 10.5281/zenodo.21071742.
10. Abdivaliyev Sh. Raqamli iqtisodiyotda sun’iy intellektning rolini takomillashtirish // *Modern Science and Research*. – 2025. – B. 696–701. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.science-research.84282.
11. OECD/Eurostat. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. – 4th ed. – Paris/Luxembourg: OECD Publishing/Eurostat, 2018. DOI: 10.1787/9789264304604-en.
12. OECD/Eurostat. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Chapter 11: Use of Innovation Data for Statistical Indicators and Analysis. – Paris/Luxembourg: OECD Publishing/Eurostat, 2018. DOI: 10.1787/9789264304604-en.
13. OECD/Eurostat. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Chapter 9: Methods for Collecting Data on Business Innovation. – Paris/Luxembourg: OECD Publishing/Eurostat, 2018. DOI: 10.1787/9789264304604-en.
14. World Intellectual Property Organization (WIPO). *Global Innovation Index: Conceptual and Measurement Framework*. – Geneva: WIPO.
15. Jankowska B. et al. The determinants of innovation performance: an income-based cross-country comparative analysis using the Global Innovation Index (GII) // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. – 2023.
16. Nasir M.H., Zhang S. Evaluating innovative factors of the Global Innovation Index: A panel data approach // *Innovation and Green Development*. – 2024. – Vol. 3, No. 1. – Article 100096. DOI: 10.1016/j.igd.2023.100096.
17. Qazi A. Innovation forecasting: mapping pathways with global indicators // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. – 2025. – Vol. 14. – Article 108. DOI: 10.1186/s13731-0