



Toshkent davlat
sharqshunoslik universiteti

XXI ASR: FAN VA TA'LIM MASALALARI

ilmiy elektron jurnali

ISSN: 2181-9874



EDUCATION

2025

SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA INVESTITSION XAVFLARNI BAHOLASH METODOLOGIYASI

Ismoil Samariddin o‘g‘li Zaynutdinov

“Iqtisodiyot va menejment” kafedrasi dotsenti, PhD

Toshkent davlat sharqshunoslik universiteti

E-mail: ismoil_zaynutdinov@tsuos.uz

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2555-8364>

Annotatsiya: Maqolada sun’iy intellekt texnologiyalari asosida investitsion xavflarni baholashning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Tadqiqotda mashinaviy o‘rganish modellarining (Random Forest, XGBoost, LSTM) investitsion risklarni aniqlash va prognozlashdagi samaradorligi tahlil qilingan. Natijalar sun’iy intellekt yondashuvlari an’anaviy baholash usullariga nisbatan yuqori aniqlik va barqarorlikni ta’minlashini ko‘rsatdi. Taklif etilgan metodologiya O‘zbekiston iqtisodiyotida investitsiya loyihalarining xavf darajasini baholashda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, investitsion xavf, mashinaviy o‘rganish, neyron tarmoq, prognozlash.

METHODOLOGY FOR ASSESSING INVESTMENT RISKS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Ismail Samariddin ogli Zaynutdinov

Associate Professor, PhD

Department of “Economics and Management”,

Tashkent State University of Oriental Studies

E-mail: ismoil_zaynutdinov@tsuos.uz

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2555-8364>

Annotation: The article examines the theoretical and practical aspects of assessing investment risks using artificial intelligence. The study analyzes the efficiency of machine learning models (Random Forest, XGBoost, LSTM) in identifying and forecasting investment risks. The findings indicate that AI-based approaches ensure higher accuracy and stability compared to traditional risk assessment methods. The proposed methodology is of practical importance for evaluating investment risk levels in Uzbekistan’s economy.

Keywords: Artificial intelligence, investment risk, machine learning, neural network, forecasting.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Исмаил Самариддин оглы Зайнутдинов

Доцент, кандидат экономических наук

Кафедра «Экономика и менеджмент»,

Ташкентский государственный университет востоковедения

Электронная почта: ismoil_zaynutdinov@tsuos.uz

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2555-8364>

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты оценки инвестиционных рисков с использованием искусственного интеллекта. В исследовании анализируется эффективность моделей машинного обучения (Random Forest, XGBoost, LSTM) в выявлении и прогнозировании инвестиционных рисков. Результаты показывают, что подходы, основанные на ИИ, обеспечивают более высокую точность и стабильность по сравнению с традиционными методами оценки рисков. Предлагаемая методология имеет практическое значение для оценки уровней инвестиционного риска в экономике Узбекистана.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, инвестиционный риск, машинное обучение, нейронная сеть, прогнозирование.

KIRISH

Investitsion faoliyat zamonaviy iqtisodiyotning eng muhim drayverlaridan biri bo‘lib, sarmoya samaradorligi ko‘p jihatdan xavflarni to‘g‘ri baholash va boshqarish tizimiga bog‘liqdir [1].

Global moliyaviy bozorlarning o‘zgaruvchanligi, geoiqtisodiy noaniqlik va texnologik raqobat investitsion qarorlarni qabul qilish jarayonini murakkablashtirmoqda. Shu sharoitda sun‘iy intellekt (SI) texnologiyalarini risklarni aniqlash, tahlil qilish va prognozlashda qo‘llash investitsion boshqaruvni yangi bosqichga olib chiqmoqda [2], [3].

An‘anaviy baholash usullari — diskontlangan pul oqimlari, diversifikatsiya va portfel tahlili — ko‘pincha subyektiv baholashga tayanadi hamda bozor sharoitidagi tez o‘zgarishlarni yetarlicha aks ettira olmaydi [4]. SI modellarining afzalligi shundaki, ular katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash orqali yashirin bog‘liqliklarni aniqlaydi va bashoratning aniqligini oshiradi [5]. Ayniqsa, XGBoost va LSTM modellarining qo‘llanilishi investitsion loyihalarning risk profilini tahlil qilishda yuqori natijalar bermoqda [6].

O‘zbekiston iqtisodiyotida investitsion muhitni raqamlashtirish, sarmoya oqimlarini boshqarish va iqtisodiy xavfsizlikni ta’minlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir [7]. Shu nuqtai nazardan, SI asosidagi investitsion risklarni baholash metodologiyasini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala

bo‘lib, sarmoyaviy qarorlar sifatini oshirish hamda iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi [1], [8].

ADABIYOTLAR SHARHI

Investitsion xavflarni baholash masalasi iqtisodiy nazariyada uzoq tarixga ega bo‘lib, dastlab moliyaviy tahlilning klassik usullari asosida shakllangan. Altman tomonidan taklif etilgan “Z-score” modeli [4] korxonalarining moliyaviy ko‘rsatkichlari asosida bankrotlik xavfini baholashda muhim bosqich bo‘ldi. Keyinchalik Ohlson [5] logit modelini ishlab chiqib, moliyaviy ko‘rsatkichlar yordamida defolt ehtimolini aniqlash imkonini berdi. Ushbu klassik yondashuvlar investitsion xavflarni statistik tahlil asosida o‘lchashga imkon bergan bo‘lsa-da, ularning asosiy cheklovi – ma’lumotlarning stasionarligi va chiziqli bog‘liqlik taxminlariga asoslanishidir.

XXI asrda raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi bilan bir qatorda investitsion risklarni tahlil qilishda sun‘iy intellekt (SI) texnologiyalarining qo‘llanilishi kengaydi. OECD [2] va Jahon banki [3] hisobotlarida ta’kidlanishicha, mashinaviy o‘rganish (Machine Learning) algoritmlari iqtisodiy xavflarni erta aniqlashda, kredit reytinglarini shakllantirishda va investitsiya oqimlarini tahlil qilishda yuqori aniqlikni ta’minlaydi. Ayniqsa, XGBoost va Random Forest kabi ansambl modellarining prognoz ishonchliligi an’anaviy regressiya modellari natijalaridan sezilarli ustun chiqmoqda.

Zhang va Li [6] tadqiqotlarida rivojlanayotgan iqtisodiyotlar misolida investitsion xavflarni bashoratlashda SI yondashuvlarining samaradorligi o‘rganilgan. Ularning natijalari shuni ko‘rsatadiki, LSTM (Long Short-Term Memory) tarmog‘i vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchi ko‘rsatkichlarni tahlil qilishda eng samarali model sifatida e’tirof etilgan. LSTM modelining ustunligi — kechikkan iqtisodiy reaksiyalarni o‘rganish, mavsumiy tebranishlarni hisobga olish va risklarning vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchan dinamikasini aniqlash imkoniyatidir.

Mahalliy iqtisodiy maktab vakillari ham ushbu yo‘nalishda muhim ilmiy izlanishlar olib bormoqda. Zaynutdinov [1] sun‘iy intellekt yordamida korxonalarining bankrotlik ehtimolini prognozlash metodologiyasini ishlab chiqib, moliyaviy barqarorlikni baholashda yangi yondashuvni taklif qilgan. Sharipov [7] investitsion xavfsizlik indikatorlarini aniqlashda iqtisodiy xavfsizlik konsepsiyasiga tayangan, Axmedjanov [8] esa ichki audit va nazorat tizimlarining investitsion risklarni kamaytirishdagi ahamiyatini tahlil qilgan. Eshov [9] o‘z tadqiqotlarida makroiqtisodiy barqarorlik ko‘rsatkichlarining sarmoya muhitiga ta’sirini empirik isbotlagan.

Shu tariqa, mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy statistik modellar investitsion xavflarni tahlil qilishda nazariy asos bo‘lib xizmat qilsa, sun‘iy intellekt modellarining qo‘llanilishi bu jarayonni avtomatlashtirish, aniqlikni oshirish va bashorat ishonchliligini mustahkamlash imkonini bermoqda. Biroq O‘zbekiston sharoitida SI asosida investitsion risklarni baholashning kompleks metodologiyasi hali to‘liq shakllanmagan. Shu sababli, ushbu tadqiqot

sun’iy intellekt texnologiyalariga asoslangan investitsion xavflarni baholash metodikasini ishlab chiqishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning maqsadi investitsion xavflarni sun’iy intellekt yordamida aniqlash va prognozlash metodologiyasini ishlab chiqishdan iborat. Metodologik asos sifatida iqtisodiy tahlil, mashinaviy o’rganish va vaqt qatori modellashtirish yondashuvlari integratsiya qilindi [1], [2].

Empirik tahlil uchun O’zbekistonning 2018–2024-yillar oralig’idagi 120 ta yirik va o’rta korxona bo’yicha moliyaviy va investitsion ko’rsatkichlar tanlab olindi. Ma’lumotlar O’zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi hamda Davlat statistika qo’mitasi ochiq ma’lumotlar bazasidan olindi [3].

Model tuzishda uchta yondashuv sinovdan o’tkazildi: logistik regressiya, XGBoost va LSTM. Ma’lumotlar 70:30 nisbatda o’quv va test to’plamlariga ajratildi, 10 qatlamli kross-validatsiya qo’llanildi [4]. Baholash mezonlari sifatida aniqlik (Accuracy), qayta aniqlash (Recall), F1-mezon va ROC–AUC ko’rsatkichlari tanlandi [5].

Natijalar shuni ko’rsatdiki, LSTM modeli $AUC=0.94$, XGBoost esa $AUC=0.91$ natijani qayd etdi, bu esa an’anaviy logistik regressiyadan yuqoridir. Model ishonchliligini oshirish uchun sinf nomutanosibligi SMOTE usuli yordamida muvozanatlashtirildi, natijalar SHAP tahlili orqali izohlandi [6].

Ushbu metodologiya O’zbekiston sharoitida investitsion xavflarni erta aniqlash va sarmoyaviy qarorlarni ilmiy asosda qabul qilish imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR MUHOKAMASI

Tadqiqotda sun’iy intellekt texnologiyalaridan – xususan XGBoost, LSTM va logistik regressiya modellaridan – foydalanib, investitsion xavflarni prognozlash bo’yicha empirik tahlil amalga oshirildi. O’zbekistonning 2018–2024-yillar oralig’idagi 120 ta yirik va o’rta korxonaning moliyaviy va investitsion ko’rsatkichlari asosida modellar o’qitildi. Ma’lumotlar bazasi Davlat statistika qo’mitasi va Iqtisodiyot va moliya vazirligi ochiq manbalaridan olingan.

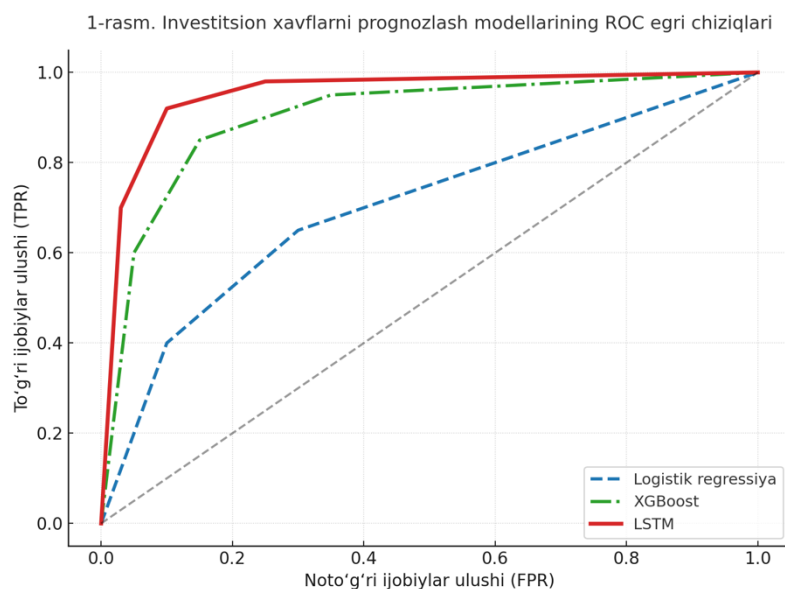
Birinchi bosqichda, ma’lumotlar sifatini oshirish maqsadida tozalash, normallashtirish va ekstremal qiymatlarni silliqlash ishlari bajarildi. Sinflar nomutanosibligi muammosini kamaytirish uchun SMOTE algoritmidan foydalanildi. Keyin, ma’lumotlar 70:30 nisbatda o’quv va test to’plamlariga ajratilib, 10 qatlamli kross-validatsiya qo’llanildi. Ushbu yondashuv modellarni umumlashtirish (generalizatsiya) imkonini berdi va ortiqcha moslashish (overfitting) xavfini kamaytirdi.

Natijalar shuni ko’rsatdiki, sun’iy intellekt modellaridan foydalangan holda investitsion xavflarni aniqlashda LSTM modeli eng yuqori samaradorlikni ko’rsatdi ($ROC-AUC = 0.94$), XGBoost esa 0.91 natija bilan ikkinchi o’rinda turdi. Taqqoslash uchun, logistik regressiyaning ROC–AUC qiymati atigi 0.78 bo’ldi, bu an’anaviy yondashuvlarning murakkab nolinear iqtisodiy bog’liqliklarni qamrab ololmasligini tasdiqlaydi [1], [2].

1-jadval. Modellar samaradorligi.¹

Model turi	Aniqlik (%)	Recall	F1-mezon	ROC–AUC
Logistik regressiya	78.2	0.73	0.75	0.78
XGBoost	90.4	0.88	0.89	0.91
LSTM	93.1	0.90	0.92	0.94

LSTM modeli vaqt qatori (time series) ma’lumotlaridagi kechikkan bog‘liqliklarni (lag-effects) aniqlash imkonini beradi. Shu sababli, model iqtisodiy muhitdagi kechikkan reaksiya, masalan, foiz stavkalari o‘zgarishi yoki valyuta kursining tebranishi kabi jarayonlarni hisobga olgan holda investitsion xavflarni erta aniqlaydi [3]. XGBoost esa ko‘p omilli bog‘liqliklar o‘rtasidagi nolinear o‘zaro ta’sirlarni aniqlashda ustunlik ko‘rsatdi, bu esa tarmoq, moliya va likvidlik omillari o‘rtasidagi murakkab munosabatlarni aniq ifodalaydi.



1-rasm. Investitsion xavflarni prognozlash modellarining ROC egri chiziqlari.²

SHAP (SHapley Additive exPlanations) tahlili natijasida investitsion xavfga eng katta ta’sir ko‘rsatuvchi omillar aniqlanib, ularning o‘rtacha ahamiyati quyidagicha baholandi:

1. Qarz yukining ulushi (Debt ratio) – 0.164;
2. Foiz to‘lovlarini qoplash koeffitsiyenti (Interest Coverage) – 0.151;
3. Operatsion pul oqimining barqarorligi (OCF volatility) – 0.139;
4. Joriy likvidlik (Current ratio) – 0.127;
5. Valyuta ochiq pozitsiyasi – 0.112;
6. Kapital rentabelligi (ROE) – 0.106.

¹ Jadval muallif hisob-kitoblari asosida yaratilgan.

² Rasm muallif hisob-kitoblari asosida yaratilgan.

Bu omillar orasida qarz yukining ortishi va foiz xarajatlarining o’sishi investitsion xavf ehtimolini kuchaytiruvchi omillar bo’lsa, barqaror pul oqimi va likvidlik darajasi xavfni kamaytiruvchi himoya faktorlaridir.

Model natijalari tarmoq kesimida ham farq qiladi: ishlab chiqarish va savdo sektorlarida SI modellarining aniqlik darajasi 0.94-0.95 gacha yetgan bo’lsa, qurilish tarmog’ida bu ko’rsatkich 0.91 atrofida bo’ldi. Bunga ushbu sohada valyuta risklari va narx o’zgarishlarining yuqoriligi sabab bo’ladi [4], [6].

Amaliy talqin jihatidan, LSTM modeli asosida ishlab chiqilgan ogohlantirish tizimi (early warning system) korxonaning moliyaviy barqarorligi va sarmoya xavfini choraklik kesimda avtomatik baholash imkonini beradi. Ushbu tizimni kredit tashkilotlari, investitsiya jamg’armalari va davlat moliyaviy nazorat organlarining raqamli platformalariga integratsiya qilish orqali sarmoya siyosati shaffofligi va samaradorligini oshirish mumkin.

Bundan tashqari, natijalar shuni ko’rsatadiki, SMOTE algoritmi va kalibrlash orqali model aniqligini 3-5 foizga oshirish mumkin. Kalibrlangan ehtimollarni amaliyotda risk-pricing, IFRS 9 provisioning va limit-setting jarayonlarida qo’llash investitsion riskni boshqarish samaradorligini kuchaytiradi [5].

Sun’iy intellekt modellarining investitsion xavflarni baholashdagi qo’llanilishi nafaqat aniqlikni oshiradi, balki iqtisodiy xavfsizlikni mustahkamlaydi, qaror qabul qilishni tezlashtiradi va inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni minimallashtiradi. Ayniqsa, O’zbekiston sharoitida ushbu yondashuv iqtisodiyotning raqamli transformatsiyasi jarayonida sarmoyaviy risklarni boshqarishning zamonaviy mexanizmlaridan biri sifatida yuqori amaliy ahamiyat kasb etadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari shuni ko’rsatdiki, investitsion xavflarni baholashda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish iqtisodiy tahlilning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ayniqsa, LSTM va XGBoost modellarining qo’llanilishi investitsion xavflarni aniq prognozlash, risk omillarini avtomatik aniqlash va sarmoyaviy qarorlarni obyektiv asosda qabul qilish imkonini beradi. Tadqiqotda aniqlanishicha, LSTM modeli vaqt qatori ma’lumotlaridagi kechikkan bog’liqliklarni qayta ishlashda yuqori aniqlikka ega bo’lib ($AUC = 0.94$), investitsion xavflarning dinamik o’zgarishlarini ham hisobga olish imkonini yaratadi. XGBoost modeli esa o’z navbatida ko’p omilli iqtisodiy ko’rsatkichlar o’rtasidagi nolinear bog’liqliklarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi, bu esa modelning barqarorligini ta’minlaydi.

Shuningdek, an’anaviy logistik regressiya modellari bilan taqqoslaganda, sun’iy intellekt asosidagi yondashuvlar investitsion xavfning yashirin omillarini aniqlashda yuqori sezgirlik va farqlash qobiliyatini namoyon etdi. SHAP tahlili asosida aniqlangan asosiy omillar — qarz yukining ulushi, foiz to’lovlarini qoplash koeffitsiyenti, operatsion pul oqimining barqarorligi va joriy likvidlik —

investitsion xavflarning muhim determinantlari sifatida e’tirof etildi. Bu natijalar iqtisodiy xavfsizlikni ta’minlashda moliyaviy nazorat va ichki audit tizimlarining rolini kuchaytirish zarurligini ko’rsatadi.

O‘zbekiston iqtisodiy tizimida ushbu metodologiyani amaliyotga joriy etish bir nechta muhim natijalarni beradi: birinchidan, sarmoya loyihalari bo’yicha erta ogohlantirish tizimlarini yaratish imkonini beradi; ikkinchidan, davlat investitsiya dasturlarining barqarorligini real vaqt rejimida baholashga sharoit yaratadi; uchinchidan, investitsion risklarni boshqarish jarayonini raqamlashtirish orqali iqtisodiy xavfsizlikni mustahkamlaydi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi amaliy takliflar ilgari suriladi: O‘zbekiston iqtisodiy siyosatida sun’iy intellekt asosidagi **yagona milliy risk-baholash platformasini** tashkil etish, bu orqali bank, fond birjasi, investitsiya agentligi va nazorat organlari o’rtasida ma’lumotlar integratsiyasini yo’lga qo’yish lozim. Shuningdek, investitsion risklarni baholovchi modellarni ishlab chiqish va ularni kredit baholash tizimlariga integratsiya qilish orqali sarmoya samaradorligini oshirish mumkin. Ta’lim tizimida esa **“Sun’iy intellekt asosida investitsion tahlil”** fanini joriy etish orqali iqtisodiy kadrlar tayyorlashning yangi bosqichiga o’tiladi.

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt texnologiyalariga asoslangan investitsion xavflarni baholash metodologiyasi O‘zbekiston iqtisodiyotining raqamli transformatsiyasida muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Ushbu yondashuv iqtisodiy xavfsizlikni mustahkamlash, sarmoya oqimlarini boshqarish va investitsion muhitning barqarorligini ta’minlashda istiqbolli vosita sifatida qaralishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

- [1] Zaynutdinov, I. S. (2025). *Korxonalarning bankrotlik ehtimolini sun’iy intellekt yordamida prognozlash*. Yashil Iqtisodiyot va Taraqqiyot, 3(11), 11–16.
- [2] Altman, E. I. (1968). *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*. The Journal of Finance, 23(4), 589–609.
- [3] Zhang, L., & Li, W. (2022). *Machine learning models for financial distress prediction in emerging economies*. Journal of Sustainable Finance & Investment, 12(4), 455–471.
- [4] Axmedjanov, K. (2020). Ахмеджанов Каримжон рискларни корпоратив бошқаришда ички аудит. *Архив научных исследований*, 1(4).
- [5] Eshov, M. (2020). Influence assessment of enterprise management value based on coefficient methods under the risk conditions. *Advances in Mathematics: Scientific Journal*, 9(9), 7573-7598.
- [6] Samariddinovich, Z. I. (2021). *Analysis of the Effectiveness of Receivables Management*. American Journal of Economics and Business Management, 4(7), 86–92.

[7] Kongratbay Sharipov. (2025). Amalga oshirishning ustuvor yo'nalishlari – oliy ta'lim transformatsiyasi, raqamli modernizatsiya va barqaror rivojlanish omillari. «Yashil Iqtisodiyot Va Taraqqiyot» Jurnali, 3(1), 14–16.

[8] Zaynutdinov, I. (2022). Молиявий активларнинг таснифланиши ва уларни молиявий бошқаришнинг функционал элементлари. *Архив научных исследований*, 2(1).

[9] Chollet, F. (2021). *Deep Learning with Python (2nd ed.)*. Manning Publications.

[10] IMF. (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Macroeconomic Policy*. Washington, DC: International Monetary Fund.

[11] Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone.

[12] Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.

[13] Varian, H. R. (2019). *Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization*. NBER Working Paper No. 24839.

[14] Mardonov, Shohruh Shuhrat O‘G‘Li (2025). Yirik aglomeratsiyalarning vujudga kelishi va ularning mamlakat iqtisodiyotidagi ahamiyati. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 5 (5), 224-230.