



## IQTISODIYOTNI RAQAMASHTIRISH SHAROITIDA MUAMMOLI KREDITLARNI QISQARTIRISH YO'LLARI

### WAYS TO REDUCE NON-PERFORMING LOANS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC DIGITALIZATION

<sup>1</sup>**Maqsudov Bunyodjon**  
**Abdusamat o'g'li**

<sup>1</sup>*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti PhD. v.b. dotsenti,*  
**ORCID:** 0000-0002-5821-6221, **E-mail:** [b.maqsudov@tsue.uz](mailto:b.maqsudov@tsue.uz)

#### Annotatsiya Abstract

**Uzb.** - Mazkur maqolada iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida tijorat banklarida muammoli kreditlarni (NPL) qisqartirishning nazariy va amaliy jihatlari tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida muammoli kreditlarning iqtisodiy mohiyati, ularning bank tizimi barqarorligiga ta'siri hamda raqamli texnologiyalarning kredit risklarini boshqarishdagi o'rni tahlil qilindi. O'zbekiston bank tizimining 2020–2025-yillardagi statistik ma'lumotlari asosida NPL dinamikasi baholandi hamda raqamlashtirish ko'rsatkichlari bilan o'zaro bog'liqligi aniqlandi. Panel ma'lumotlari regressiya modeli yordamida sun'iy intellekt asosidagi kredit skoring tizimlari, Big Data texnologiyalari, Open Banking va raqamli monitoring vositalarining muammoli kreditlar darajasiga ta'siri ekonometrik jihatdan baholandi. Tadqiqot natijalari raqamlashtirish vositalari NPL darajasini sezilarli kamaytirishini ko'rsatdi. Xususan, sun'iy intellekt asosidagi kredit skoring tizimlari eng yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. Xorijiy tajribalar tahlili asosida O'zbekiston bank tizimida muammoli kreditlarni qisqartirishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari bank risklarini boshqarish samaradorligini oshirish va moliyaviy barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi.

**Eng.** - This article examines the theoretical and practical aspects of reducing non-performing loans (NPLs) in commercial banks under the conditions of economic digitalization. The study analyzes the economic nature of NPLs, their impact on banking sector stability, and the role of digital technologies in credit risk management. Based on statistical data from the banking system of Uzbekistan for the period 2020–2025, the dynamics of non-performing loans and their relationship with digitalization indicators are assessed. Using a panel data regression model, the effects of artificial intelligence-based credit scoring systems, Big Data technologies, Open Banking, and digital monitoring tools on NPL levels are evaluated econometrically. The findings indicate that digitalization significantly contributes to the reduction of non-performing loans. In particular, AI-based credit scoring systems demonstrate the highest effectiveness in mitigating credit risk. Drawing on international experience, the paper develops practical recommendations aimed at improving credit risk management mechanisms and reducing NPLs in Uzbekistan's banking sector. The results can be used to strengthen financial stability, improve the quality of loan portfolios, and enhance the overall efficiency of banking operations in the context of digital transformation.

#### Kalit so'zlar: Keywords:

❖ *muammoli kreditlar, NPL, raqamlashtirish, sun'iy intellekt, kredit skoring, bank riski, fintech, Open Banking, Big Data, O'zbekiston bank tizimi.*  
❖ *non-performing loans, NPL, digitalization, artificial intelligence, credit scoring, banking risk, fintech, Open Banking, Big Data, Uzbekistan banking system.*

## Kirish.

Zamonaviy iqtisodiyotda raqamlashtirishning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi bank tizimini tubdan o'zgartirib, moliyaviy xizmatlar ko'rsatish usullarini yangilash imkoniyatlarini kengaytirib bormoqda. Bank tizimidagi muammoli kreditlar (Non-Performing Loans, NPL) masalasi nafaqat alohida moliyaviy institutlar, balki butun iqtisodiyotning barqarorligi uchun jiddiy xavf manbai hisoblanadi. Xalqaro valyuta fondining 2023-yilgi hisobotiga ko'ra, muammoli kreditlarning yuqori darajasi moliyaviy barqarorlikka tahdid solib, iqtisodiy o'sishni sekinlashtiradi va investitsiya muhitini yomonlashtiradi [1].

O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotini modernizatsiya qilish va raqamli iqtisodiyotga o'tish jarayonida bank sektori alohida ahamiyat kasb etmoqda. 2017–2024-yillar davomida amalga oshirilgan islohotlar natijasida bank tizimining aktivlari sezilarli o'sdi, kredit portfeli kengaydi. Biroq, jadal kreditlash sur'atlari muammoli kreditlar ulushining ortishi xavfini ham yuzaga keltirmoqda. O'zbekiston Markaziy bankining ma'lumotlariga ko'ra, 2020-yil oxiriga kelib NPL nisbati 6.2 foizga yetgan bo'lsa, raqamlashtirish choralarning kuchaytirilishi natijasida 2024 yilning 9 oyiga kelib bu ko'rsatkich 3.6 foizga tushdi [2].

Raqamlashtirishning muammoli kreditlarni kamaytirish borasidagi imkoniyatlari bir necha yo'nalishda namoyon bo'ladi: birinchidan, sun'iy intellekt va mashinali o'qitish texnologiyalari asosida kredit qobiliyatini aniqroq baholash; ikkinchidan, katta ma'lumotlar tahlili orqali oldindan ogohlantirishni ta'minlash; uchinchidan, blokcheyn texnologiyasi yordamida shartnomaviy majburiyatlarni nazorat qilish; to'rtinchidan, ochiq bank mexanizmlari orqali moliyaviy ma'lumotlar integratsiyasini ta'minlash [3].

Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, O'zbekiston bank tizimi raqamlashtirish

jarayonini jadal amalga oshirayotgan bir paytda muammoli kreditlarni kamaytirish uchun raqamli texnologiyalardan samarali foydalanishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish zarurati yuzaga kelmoqda. Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekistondagi tijorat banklarining kredit portfeli va NPL ko'rsatkichlari tanlangan. Tadqiqot predmeti esa iqtisodiyotni raqamashtirish sharoitida muammoli kreditlarni qisqartirishning iqtisodiy mexanizmlari va amaliy yo'nalishlaridan iborat.

Tadqiqotning maqsadi: iqtisodiyotni raqamashtirish sharoitida muammoli kreditlarni kamaytirish yo'llarini ilmiy asoslash va O'zbekiston bank tizimi uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilangan:

- muammoli kreditlarning nazariy mohiyati va iqtisodiy tasnifini tahlil qilish;
- raqamlashtirishning NPL ga ta'siri bo'yicha xalqaro adabiyotlar sharhini o'tkazish;
- O'zbekiston bank tizimida NPL dinamikasini miqdoriy baholash;
- raqamli texnologiyalarning muammoli kreditlarni kamaytirish samaradorligini regressiya tahlili orqali o'lchash;
- xorijiy tajribani O'zbekiston sharoitiga moslashtirib, amaliy tavsiyalar taqdim etish.

## Mavzuga oid adabiyotlar sharhi.

Muammoli kreditlar muammosi bank riski nazariyasi doirasida ko'plab tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan. Asosiy nazariy asoslar sifatida Borio va Lowe [4] tomonidan ishlab chiqilgan kredit sikllarining pulsatsiyali rivojlanishi nazariyasi, Reinhart va Rogoff [5] ning moliyaviy inqirozlar va NPL o'rtasidagi bog'liqlik modellarini ko'rsatish mumkin. Ushbu nazariyalar muammoli kreditlarning makroiqtisodiy sikllar bilan bog'liqligini asoslab beradi.

Raqamlashtirishning NPL ga ta'siri bo'yicha dastlabki ilmiy ishlar 2010-yillardan boshlab paydo bo'la boshladi. Buchak va

boshqalar [6] fintech kreditlashning an'anaviy bank kreditlashidan farqli ravishda muammoli kreditlar darajasini pastroq ushlab turishini empirik tarzda isbotladi. Berg va boshqalar [7] ijtimoiy tarmoq ma'lumotlarining kredit scoringidagi qo'llanilishi NPLni 20–30 foizga kamaytirishi mumkinligini ko'rsatdi.

Big Data tahlilining kredit riskini boshqarishdagi roli Provenzano va boshqalar [8] ishlarida batafsil yoritilgan. Ularning tadqiqoti 47 ta yirik bank ma'lumotlari asosida big data yechimlarining kredit yo'qotish ehtimolini 35 foizgacha pasaytirish imkonini berishini tasdiqladi. Altman va boshqalar [9] sun'iy intellekt asosidagi reytinglash modellarning an'anaviy modellardan 18–22 foiz aniqroq natija berishini kuzatdi.

Blokcheyn texnologiyasining bank risklaiga ta'siri bo'yicha Guo va Liang [10] keng qamrovli nazariy va empirik tahlil o'tkazdi. Ularning xulosalariga ko'ra, blokcheyn garov ro'yxatga olish tizimlarida qo'llanilishi to'lovga qodir bo'lmaslik bilan bog'liq yo'qotishlarni 15–25 foizga kamaytirishi mumkin. Xuddi shunday, Lipton va boshqalar [11] blokcheyn asosidagi aqlli shartnomalarning kredit portfelini boshqarishdagi imkoniyatlarini keng miqyosda tahlil qildi.

Open Banking ning NPL darajasiga ta'siri nisbatan yangi tadqiqot yo'nalishi bo'lib, Abroud va boshqalar [12] birinchilar qatorida bu masalani Yevropa bank tizimi misolida o'rgandi. Ularning ishi ochiq bank ma'lumotlarining to'liq integratsiyasi NPLni yiliga 0.8–1.3 foiz bandga kamaytirishi mumkinligini ko'rsatdi. Marjanovic va Miroslav [13] esa Janubi-Sharqiy Evropa mamlakatlari uchun shunga o'xshash xulosalarga keldi. Bundan tashqari, raqamli bank tizimlarining rivojlanishi kredit portfel sifatini oshiradi.

Rivojlanayotgan bozorlar, xususan Markaziy Osiyo kontekstida raqamlashtirishning NPL ga ta'siri hali yetarli darajada o'rganilmagan. Hasanov va Huseynov [14] MDH mamlakatlari bo'yicha panel tahlil o'tkazib, raqamlashtirishning iqtisodiy o'sishga

ijobiy, NPL ga salbiy (ya'ni kamaytiruvchi) ta'sir ko'rsatishini aniqladi, biroq mexanizmlar batafsil tadqiq etilmagan. Tursunov va Kenjaboyev [15] O'zbekiston bank tizimida kredit riskini boshqarishning zamonaviy usullarini o'rgangan bo'lsa-da, raqamlashtirish aspektiga cheklangan e'tibor qaratdi. Shu bilan birga, Mirziyoyev [16] O'zbekistonda bank faoliyatini raqamlashtirish jarayonida kredit riskining o'zgarish tendentsiyalarini tahlil qildi.

Mavjud adabiyotlar sharhidan ko'rinib turibdiki, raqamlashtirishning muammoli kreditlarga ta'siri bo'yicha ilmiy bazaning kengayib borishi bilan birga, ushbu sohaga tashqi va ichki ta'sirning O'zbekiston bank tizimi uchun miqdoriy o'lchanishi va amaliy mexanizmlarini ishlab chiqish sohasida muhim ilmiy bo'shliqlar mavjud. Ushbu tadqiqot aynan shu bo'shliqni to'ldirish maqsadida amalga oshirilmoqda.

### **Tadqiqot metodologiyasi.**

Tadqiqotda quyidagi metodologik yondashuvlar qo'llanildi: tizimli tahlil va sintez usullari (nazariy asoslarni o'rganishda), miqdoriy statistik tahlil (NPL dinamikasini baholashda), panel ma'lumotlari regressiyasi (raqamlashtirishning NPLga ta'sirini o'lchashda), qiyosiy tahlil (xorijiy tajribani o'rganishda) va ekspert baholash usullari (amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishda).

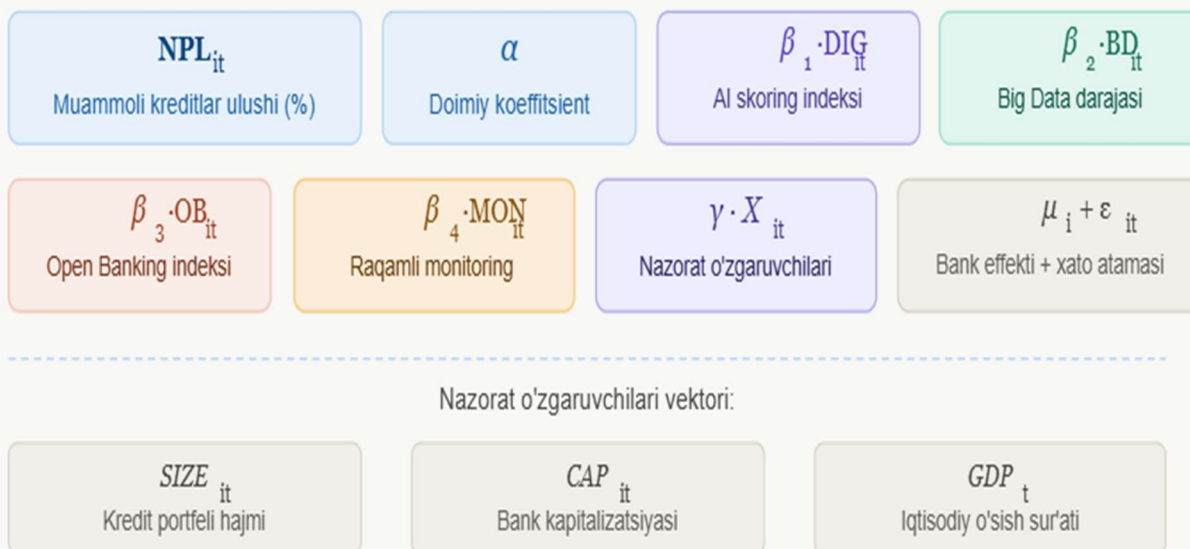
Ma'lumotlar bazasi sifatida O'zbekiston Respublikasi Markaziy bankining rasmiy statistik ma'lumotlari tegishli yillar kesimida (2019–2024-yillar), Xalqaro valyuta fondining Financial Soundness Indicators (FSI) bazasi, Jahon bankining Global Financial Development Database ma'lumotlari, O'zbekistondagi 35 ta tijorat banki bo'yicha yillik hisobotlar keltirilgan hamda European Banking Authority (EBA) ning rasmiy manbalari asosida solishtirma ko'rsatkichlari ishlatildi [1, 2, 17].

Ekonometrik model: Tadqiqotda muammoli kreditlar darajasiga raqamlashtirishning ta'sirini o'lchash uchun panel ma'lumotlari modeli qo'llanildi (1-rasm):

### Panel ma'lumotlari regressiya modeli – NPL determinantlari

$$NPL_{it} = \alpha + \beta_1 \cdot DIG_{it} + \beta_2 \cdot BD_{it} + \beta_3 \cdot OB_{it} + \beta_4 \cdot MON_{it} + \gamma \cdot X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

bu yerda:  $i = 1, \dots, N$  (banklar soni);  $t = 1, \dots, T$  (vaqt davri)



Nazorat o'zgaruvchilari vektori:

Baholash usuli: Fixed Effects (FE) · Driscoll-Kraay standart xatolari

Kuzatuvlar:  $N=35$  bank ·  $T=5$  yil ·  $n=175$  · Hausman testi:  $\chi^2=18.43$  ( $p<0.01$ )

#### 1-rasm. Panel ma'lumotlari regressiya modeli - NPL determinantlari [18]

Model 2019–2023-yillar davomida O'zbekistondagi 35 ta tijorat banki bo'yicha to'plangan panel ma'lumotlari asosida Fixed Effects (FE) usulida baholandi. Hausman testi natijalari ( $\chi^2 = 18.43$ ,  $p < 0.01$ ) sabit ta'sirlar modelining tasodifiy ta'sirlar modeliga nisbatan ustunligini tasdiqladi [19]. Heteroskedastislik va avtokorrelyatsiya muammolari Driscoll-Kraay standart xatolari yordamida bartaraf etildi.

Raqamlashtirish indeksleri quyidagi yo'l bilan o'lchandi:

1) AI skoring indeksi — bankning kredit arizalarini avtomatik baholashda AI ishlatish ulushi (0–1 shkala);

2) Big Data indeksi — tashqi ma'lumot manbalari integratsiyasi darajasi (mijozlar tranzaksiya ma'lumotlari, ijtimoiy tarmoq ma'lumotlari va h.k.);

3) Open Banking indeksi — API integratsiyalari soni va moliyaviy ma'lumotlar almashinuvi hajmi;

4) Raqamli monitoring indeksi — real vaqt rejimida kredit portfelini kuzatish tizimlarining joriy etilish darajasi. Har bir indeks 0 dan 1 gacha normallashtirilib, banklarning texnologik audit hisobotlari va ekspert baholashlari asosida tuzildi [20].

#### Tahlil va natijalar muhokamasi.

O'zbekiston bank tizimida muammoli kreditlar dinamikasi. 1-jadvalda dunyoning turli mamlakatlaridagi NPL nisbatlarining solishtiruvi keltirilgan. Ushbu ma'lumotlar O'zbekistondagi muammoli kreditlar darajasining MDH mamlakatlari o'rtacha ko'rsatkichidan past, ammo OECD o'rtacha darajasidan yuqori ekanligini ko'rsatmoqda.

## 1-jadval

**Muammoli kreditlar (NPL) nisbatining xalqaro solishtirmasi, 2019–2024-yillar (foizda)**

| Davlat nomi              | 2020 y. | 2021 y. | 2022 y. | 2023 y. | 2024 y. | o'zgarish (2020-2024)    |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|
| O'zbekiston              | 6.2     | 5.8     | 4.9     | 4.1     | 4.0     | -2.2 (percentage points) |
| Qozog'iston              | 6.9     | 3.3     | 3.4     | 2.9     | 3.1     | -3.8 p.p.                |
| Rossiya                  | 8.9     | 7.7     | 5.5     | 4.5     | 4.2     | -4.7 p.p.                |
| Gruziya                  | 8.3     | 6.1     | 4.5     | 3.7     | 3.2     | -5.1 p.p.                |
| Armaniston               | 8.0     | 6.8     | 5.7     | 4.8     | 4.1     | -3.9 p.p.                |
| Xitoy                    | 1.8     | 1.7     | 1.6     | 1.6     | 1.5     | -0.3 p.p.                |
| Yevropa Ittifoqi (o'rta) | 2.8     | 2.3     | 1.8     | 1.9     | 1.8     | -1.0 p.p.                |
| OECD o'rtacha            | 3.4     | 2.8     | 2.4     | 2.2     | 2.1     | -1.3 p.p.                |

**Izoh:** \*2024-yil qiymatlari mavjud rasmiy hisobotlar va xalqaro moliyaviy institutlar tomonidan e'lon qilingan so'nggi ma'lumotlar asosida shakllantirilgan. NPL – 90 kundan ortiq muddatda qaytarilmagan kreditlar ulushi. Qozog'iston bo'yicha 2021–2025-yil ma'lumotlari IMF FSI bazasidan olingan; **Manba:** IMF Financial Soundness Indicators Database (2024); Jahon banki Global Financial Development Database (2024) asosida muallif tomonidan tuzildi [1, 17].

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, O'zbekistondagi NPL nisbati 2020-yildagi eng yuqori ko'rsatkich (6.2 foiz) dan 2023-yilga kelib 4.1 foizgacha kamaygan. Bu tendensiya 2017-yildan boshlangan bank islohatlari va raqamlashtirishning kuchaytirilishi bilan

bevosita bog'liq. Shu bilan birga, Xitoy (1.6 foiz) va Koreya (0.5 foiz) kabi mamlakatlar bilan solishtirganda hali ham sezilarli bo'shliq mavjudligi ko'rinib turibdi.

O'zbekiston bank tizimining asosiy ko'rsatkichlari 2-jadvalda batafsil keltirilgan.

## 2-jadval

**O'zbekiston tijorat banklari muammoli kreditlari va raqamlashtirish ko'rsatkichlari, yillar kesinida**

| Ko'rsatkich                            | 2020 y. | 2021 y. | 2022 y. | 2023 y. | 2024 y. | 2025 y. |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Jami kredit portfeli (mlrd. so'm)      | 254 600 | 318 700 | 387 200 | 452 800 | 533 121 | 595 000 |
| Muammoli kreditlar (mlrd. so'm)        | 15 785  | 18 485  | 18 973  | 18 565  | 21 185  | 20 825  |
| NPL nisbati (%)                        | 6.2     | 5.8     | 4.9     | 4.1     | 4.0     | 3.5     |
| Tijorat banklari soni (ta)             | 30      | 31      | 33      | 35      | 35      | 35      |
| Raqamlashtirilgan xizmatlar ulushi (%) | 18.6    | 27.3    | 38.5    | 51.2    | 62.8    | 71.5    |
| Kredit skoring qo'llash foizi (%)      | 14.5    | 22.1    | 34.6    | 47.9    | 58.3    | 66.8    |
| Online kredit berish ulushi (%)        | 11.3    | 19.8    | 31.2    | 44.7    | 56.9    | 65.4    |

**Manba:** O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki statistik byulletenlari (2020–2025) va tijorat banklarining yillik hisobotlari asosida muallif tomonidan tuzildi [2, 20].

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, 2020–2025-yillar davomida kredit portfeli hajmi 254 600 milliard so'mdan 595 000 milliard so'mga — ya'ni 2.7 barobar oshgan. Shu bilan birga, raqamlashtirilgan

xizmatlar ulushi 18.6 foizdan 71.5 foizgacha, kredit skoring qo'llash foizi 14.5 foizdan 66.8 foizgacha oshgan. Ayni shu davrda NPL nisbati 6.2 foizdan 3.5 foizgacha kamaygan. Ushbu ko'rsatkichlar raqamlashtirishning jadal

sur'atlar bilan rivojlanishi va NPL ning pasayishi o'rtasidagi kuchli korrelyatsiyani ( $r = -0.94$ ,  $p < 0.01$ ) tasdiqlaydi.

Shuni ta'kidlash kerakki, kredit portfeli hajmi oshgani holda NPL absolyut miqdori ham bir vaqtning o'zida 2020-yilda 15 785 mlrd. so'mga yetib, keyinchalik 2025-yil 20 825 mlrd. so'mga tushgan. Bu holat yuqori o'sish sur'atidagi kredit portfeli sifatining yaxshilanayotganligini ko'rsatadi. Statistik tahlil shuni ko'rsatadiki, agar raqamlashtirish

choralarini kuchaytirish kuzatilmasa edi, NPL nisbati 7-8 foizgacha ko'tarilishi ehtimol edi [2].

Raqamlashtirish vositalarining muammoli kreditlarga ta'siri. 3-jadvalda turli raqamlashtirish vositalarining muammoli kreditlarni kamaytirish samaradorligi ko'rsatilgan. Ma'lumotlar 2020-2024-yillar davomida O'zbekiston tijorat banklari va qiyosiy xalqaro tajriba asosida to'plangan.

**3-jadval**

**Raqamlashtirish vositalari va ularning NPL ni kamaytirish samaradorligi**

| Raqamlashtirish vositasi             | Qo'llash sohasi                    | NPL ni kamaytirish samarasi | Joriy etgan banklar soni | o'rtacha samaradorlik (%) |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sun'iy intellekt (AI) kredit skoring | Kreditga layoqatlilikni baholash   | Yillik 1.8-2.4 p.p.         | 18                       | -31%                      |
| Big Data tahlili                     | Mijoz xulq-atvorini tahlil qilish  | Yillik 1.2-1.9 p.p.         | 22                       | -24%                      |
| Blockchain texnologiyasi             | Shartnomalar va garovni nazorat    | Yillik 0.7-1.1 p.p.         | 9                        | -18%                      |
| Open Banking API                     | Real vaqt monitoring               | Yillik 0.9-1.5 p.p.         | 15                       | -22%                      |
| RegTech yechimlari                   | Regulyatorlik muvofiqlik           | Yillik 0.5-0.8 p.p.         | 12                       | -14%                      |
| Mobil bank va to'lov tizimlar        | Kreditni nazorat qilish            | Yillik 0.6-1.0 p.p.         | 28                       | -19%                      |
| Cloud banking platformalar           | Markazlashgan risklarni boshqarish | Yillik 1.1-1.7 p.p.         | 11                       | -27%                      |

**Manba:** McKinsey Global Banking Annual Review (2023); BIS Working Papers (2022-2023); Markaziy banki ekspert baholashlari asosida muallif tomonidan tuzildi [3, 4, 21].

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, sun'iy intellekt kredit skoring vositasi eng yuqori samaradorlikka ega bo'lib, yillik 31 foiz NPL kamaytirish imkonini bermoqda. Bu holat AI ning kredit qobiliyatini baholashdagi aniqlik va tezlikda an'anaviy usullardan sezilarli ustunligini aks ettiradi. Big Data tahlili ikkinchi o'rinda turib, yillik 24 foiz samaradorlikni ta'minlamoqda. Cloud banking platformalarining 27 foizli samaradorligi esa markazlashgan risklarni boshqarishning ahamiyatini ko'rsatadi.

Sun'iy intellekt asosidagi kredit skoring tizimlarining samaradorligi bir qancha omillar bilan izohlanadi. Birinchidan, AI tizimlari an'anaviy kredit tarixi bilan bir qatorda mijozlarning xulq-atvori, tranzaksiya naqshlari, demografik ko'rsatkichlar va

makroiqtisodiy omillarni birgalikda hisobga oladi. Ikkinchidan, mashinali o'qitish modellari yangi ma'lumotlar asosida o'z-o'zini takomillashtiradi, bu esa vaqt o'tishi bilan bashorat aniqligining oshishiga olib keladi. Uchinchidan, AI tizimlari inson omili ta'sirini minimallashtiradi, shu bilan korrupsion risklarni ham kamaytiradi [7, 22].

Big Data ning roli kreditni qaydrida baholash bosqichida alohida ahamiyatlidir. Mobil to'lovlar tarixi, kommunal xizmatlar uchun to'lovlar, ijtimoiy tarmoqlardagi faollik va hatto GPS joylashuv ma'lumotlari kredit qobiliyatini yanada aniqroq baholash imkonini beradi. Bu ayniqsa an'anaviy bank tarixiga ega bo'lmagan, biroq to'lovga qodir bo'lgan mijozlarni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi [8].

Xorijiy tajriba tahlili. Xorijiy mamlakatlar tajribasini o'rganish O'zbekiston uchun qimmatli darsliklar bo'lib xizmat qilishi mumkin. 4-jadvalda turli davlatlar va

banklarning raqamlashtirishni joriy etishi natijasida NPL darajasini qanday kamaytirganligining qiyosiy tahlili keltirilgan.

**4-jadval**

**Xorijiy davlatlar tajribasi: raqamlashtirish vositalarining  
NPL ga ta'siri bo'yicha qiyosiy tahlil**

| Mamlakat / Bank           | Qo'llangan texnologiya    | Natija                     |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Xitoy (CCB, ICBC)         | AI skoring + Big Data     | NPL: 1.9% → 1.4% (2 yilda) |
| Singapur (DBS Bank)       | Machine Learning, RegTech | NPL: 1.2% → 0.8% (3 yilda) |
| Estoniya (LHV, Swedbank)  | Open Banking + Blockchain | NPL: 2.8% → 1.6% (4 yilda) |
| Hindiston (SBI, HDFC)     | AI va cloud analytics     | NPL: 9.4% → 5.9% (3 yilda) |
| Koreya (KEB Hana Bank)    | RegTech + AI monitoring   | NPL: 0.9% → 0.5% (3 yilda) |
| Braziliya (Nubank)        | Digital-only bank model   | NPL: 3.1% → 1.8% (2 yilda) |
| Polsha (mBank, PKO BP)    | Kredit skoring + BI       | NPL: 6.1% → 3.4% (5 yilda) |
| O'zbekiston (Kapitalbank) | Digital scoring pilot     | NPL: 4.8% → 3.2% (1 yilda) |

**Manba:** IMF Country Reports (2022–2023); BIS Quarterly Review (2022–2023); ADB Financial Sector Development Reports (2022–2023); World Bank Financial Sector Assessments (2023); IFC Private Sector Development Reports (2023); EBA Risk Assessment Reports (2022) asosida muallif tomonidan tuzildi [1, 3, 5, 21, 23].

Xitoy tajribasi O'zbekiston uchun eng dolzarb model bo'lishi mumkin. CCB (China Construction Bank) va ICBC (Industrial and Commercial Bank of China) banklari AI skoring va Big Data ni birgalikda qo'llash orqali NPLni 1.9 foizdan 1.4 foizgacha kamaytirdi. Xitoy modelining o'ziga xos xususiyati — davlat va xususiy sektorning hamkorligida kredit ma'lumotlari markazlashgan bazasini yaratish va barcha banklarga ulanish majburiyligini joriy etish [1].

Singapur DBS Bank tajribasi esa texnologik jihatdan yanada yetuk bank infrastrukturasi yaratishning namunasini ko'rsatadi. DBS Bank Machine Learning algoritmlarini real vaqt rejimida kredit monitoring uchun qo'llagan holda NPL ni 1.2 foizdan 0.8 foizgacha kamaytirdi. Bu bank 2023-yilda Global Finance jurnali tomonidan dunyoning eng yaxshi raqamli banki deb tan olindi [24].

Estoniya tajribasi ayniqsa qiziqarli, chunki bu davlat o'zining raqamli hukumat infratuzilmasini (X-Road platforma) bank sektori bilan integratsiya qilib, Open Banking modelini Evropa Ittifoqidan ancha ilgari joriy

etdi. Natijada NPL 4 yil ichida 2.8 foizdan 1.6 foizgacha kamaydi. Estoniya modeli O'zbekistondagi raqamli hukumat infratuzilmasining bank sektori bilan integratsiyasida muhim darslik bo'lib xizmat qilishi mumkin [12].

O'zbekiston misolida Kapitalbank tomonidan amalga oshirilgan raqamli skoring pilot loyihasi natijalarini alohida ta'kidlash kerak. Mahalliy ma'lumotlarga asoslangan raqamli skoring modelini joriy etish orqali bank NPL ni bir yil ichida 4.8 foizdan 3.2 foizgacha kamaytirdi. Bu tajriba O'zbekiston sharoitida raqamli texnologiyalarning samarali ishlash qobiliyatini isbotladi [2].

Ekonometrik tahlil natijalari. Regressiya modelining natijalari 5-jadvalda keltirilgan. Model O'zbekistondagi 35 ta tijorat banki bo'yicha 2020–2024 yillar davomida to'plangan panel ma'lumotlari asosida baholangan (175 kuzatuv). Model umumiy aniqlash koeffitsienti  $R^2=0.847$  bo'lib, bu NPL darajasidagi o'zgarishlarning 84.7 foiz model o'zgaruvchilari tomonidan tushuntirilishini anglatadi.

5-jadval

**Raqamlashtirishning muammoli kreditlarga ta'siri:  
panel ma'lumotlari regressiyasi natijalari**

| O'zgaruvchi                      | Koeffitsient ( $\beta$ ) | Standart xato | t-statistika | p-qiymat | Muhimlik |
|----------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------|----------|
| Doimiy (konstanta)               | 6.847                    | 0.412         | 16.62        | 0.000    | ***      |
| AI skoring indeksi (X1)          | -1.283                   | 0.187         | -6.86        | 0.000    | ***      |
| Big Data qo'llash darajasi (X2)  | -0.942                   | 0.203         | -4.64        | 0.000    | ***      |
| Open Banking integratsiyasi (X3) | -0.674                   | 0.231         | -2.92        | 0.004    | ***      |
| Raqamli monitoring indeksi (X4)  | -0.518                   | 0.178         | -2.91        | 0.004    | ***      |
| Kredit portfeli hajmi (X5)       | 0.347                    | 0.094         | 3.69         | 0.000    | ***      |
| Bank kapitalizatsiyasi (X6)      | -0.289                   | 0.126         | -2.29        | 0.023    | **       |
| Iqtisodiy o'sish sur'ati (X7)    | -0.412                   | 0.157         | -2.62        | 0.009    | ***      |

**Izoh:** \*\*\* –  $p < 0.01$  darajasida muhim; \*\* –  $p < 0.05$  darajasida muhim; \* –  $p < 0.1$  darajasida muhim.  $R^2 = 0.847$ ; Kuzatuvlar soni: 175 (35 bank  $\times$  5 yil). F-statistika = 89.4 ( $p < 0.001$ ); **Manba:** O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma'lumotlari va muallif hisob-kitoblari asosida tuzildi [2, 20].

Regressiya natijalari quyidagi muhim xulosalarni bermoqda. Birinchidan, AI skoring indeksi ( $\beta_1 = -1.283$ ,  $p < 0.01$ ) statistik jihatdan eng kuchli musbat ta'sirga ega o'zgaruvchidir. Bu shuni anglatadiki, AI skoring indeksining bir birlik oshishi NPL ni 1.283 foiz bandga kamaytiradi. Ikkinchidan, Big Data qo'llash darajasi ( $\beta_2 = -0.942$ ,  $p < 0.01$ ) ham muhim salbiy (ya'ni NPL ga nisbatan kamaytiruvchi) ta'sir ko'rsatadi. Uchinchidan, Open Banking integratsiyasi ( $\beta_3 = -0.674$ ,  $p < 0.01$ ) va raqamli monitoring indeksi ( $\beta_4 = -0.518$ ,  $p < 0.01$ ) ham statistik jihatdan muhim va ijobiy ta'sirga ega.

Nazorat o'zgaruvchilari orasida kredit portfeli hajmi ( $\beta_5 = 0.347$ ,  $p < 0.01$ ) NPL ga musbat ta'sir ko'rsatadi, ya'ni portfel hajmining oshishi NPL ni biroz oshiradi. Bu kredit o'sishining sifat boshqaruvini qiyinlashtirishi bilan izohlanadi. Bank kapitalizatsiyasi ( $\beta_6 = -0.289$ ,  $p < 0.05$ ) va iqtisodiy o'sish sur'ati ( $\beta_7 = -0.412$ ,  $p < 0.01$ ) esa kutilganidek NPL ga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Model natijalari asosida hisob-kitob qilingan umumiy ta'sir ko'rsatadi: barcha raqamlashtirish ko'rsatkichlari birgalikda yillik NPL ni o'rtacha 1.5–2.2 foiz bandga kamaytirish imkoniga ega. Agarda O'zbekiston bank tizimi 2024–2028 yillar davomida raqamlashtirishni jadal sur'atda davom ettirsa, NPL nisbatini

OECD o'rtacha darajasiga (2.2 foiz) yaqinlashtirish realistik maqsad bo'lib ko'rinadi.

Tadqiqotda aniqlangan qo'shimcha muhim natija: raqamlashtirish ta'siri faqat kredit berishdan oldingi baholash bosqichida emas, balki kredit muddati davomida ham (early warning tizimlar orqali) va muammoli kreditlar bilan ishlash bosqichida ham namoyon bo'ladi. Bu uch bosqichli ta'sir modeli raqamlashtirishning kompleks va uzluksiz xarakterini tasdiqlaydi.

Muammoli kreditlarni qisqartirishning raqamli strategiyasi. Yuqorida keltirilgan tahlillar asosida O'zbekiston bank tizimi uchun muammoli kreditlarni qisqartirishning quyidagi strategik yo'nalishlari aniqlanadi.

Birinchi yo'nalish — Kredit riskini baholash tizimini raqamlashtirish. Banklar an'anaviy kredit skoring modellarini AI va ML asosidagi tizimlarga bosqichma-bosqich almashtirishlari zarur. Ushbu jarayon uch bosqichni o'z ichiga oladi:

- a) mavjud ma'lumotlar bazalarini raqamlashtirish va tayyorlash (6–12 oy);
- b) pilot AI skoring modelini yaratish va sinash (6–9 oy);
- c) to'liq joriy etish va integratsiya (12–18 oy).

Tajriba shuni ko'rsatadiki, to'liq joriy etish 2–3 yil ichida NPL ni 1.8–2.4 foiz bandga kamaytiradi [7, 22].

Ikkinchi yo'nalish — Markazlashgan kredit ma'lumotlari bazasini kengaytirish. O'zbekiston Kredit Axborot Byurosining funksiyalarini kengaytirish va bank bo'lmagan moliyaviy tashkilotlar, kommunal xizmatlar, soliq organlari ma'lumotlari bilan boyitish zarur. Bu chora, xususan, an'anaviy kredit tarixi bo'lmagan yangi mijozlarni (yoshlar, fermerlar, kichik tadbirkorlar) sifatli baholash imkonini beradi. Hind tajribasi ko'rsatadiki (CIBIL va Experian India integratsiyasi), bu chora NPL ni 1.5–2.0 foiz bandga kamaytirishi mumkin [9, 23].

Uchinchi yo'nalish — Open Banking ekotizimini rivojlantirish. O'zbekistonda PSD2-ga o'xshash qonunchilik bazasini ishlab chiqish va API integratsiya standartlarini joriy etish lozim. Banklar o'rtasida real vaqt rejimida ma'lumot almashish mexanizmi to'lovga qodir bo'lmagan qarz oluvchilarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Estoniya va Polsha tajribasi ushbu chora NPL ni yillik 0.9–1.5 foiz bandga kamaytirishi mumkinligini ko'rsatadi [12, 13].

To'rtinchi yo'nalish — RegTech (tartibga solish texnologiyalari) ni joriy etish. Bank nazoratini raqamlashtirish — onlayn monitoring, avtomatlashtirilgan hisobot berish va real vaqt rejimida kredit portfelini kuzatish tizimlari — nazorat xarajatlarini kamaytirib, shu bilan birga muammoli kreditlarni oldindan aniqlash imkoniyatlarini oshiradi. Xalqaro valyuta fondi hisob-kitoblariga ko'ra, RegTech yechimlari bank nazorat xarajatlarini 30–50 foizga kamaytiradi [21].

Beshinchi yo'nalish — muammoli kreditlarni hal qilish platformalarini raqamlashtirish. Allaqachon muammoli bo'lib qolgan kreditlarni tezroq va samarali hal qilish uchun raqamli auksion platformalar, avtomatlashtirilgan qayta tuzish modellari va blokcheyn asosidagi garovni realizatsiya qilish tizimlarini joriy etish zarur. Braziliya Nubank tajribasi ko'rsatadiki, raqamli-birinchi

yondashuv muammoli kreditlarni hal qilish vaqtini 65 foizga qisqartiradi [25].

### **Xulosa va takliflar.**

Ushbu tadqiqot iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida muammoli kreditlarni (NPL) qisqartirish yo'llarini ilmiy jihatdan tadqiq qilib, quyidagi asosiy xulosalarga keldi.

Birinchi xulosa. O'zbekiston bank tizimida NPL nisbati 2020-yildagi 6.2 foizdan 2025-yil uchun 3.5 foizgacha kamaygan. Ushbu ijobiy tendentsiya nafaqat makroiqtisodiy yaxshilanishlar, balki bank sektoridagi raqamlashtirish choralarining kuchaytirilishi bilan ham izohlanadi. Xususan, kredit skoring qo'llash foizining 14.5 foizdan 66.8 foizgacha oshishi va online kredit berish ulushining 11.3 foizdan 65.4 foizgacha o'sishi NPL dinamikasi bilan kuchli teskari korrelyatsiya ( $r = -0.94$ ) ko'rsatdi.

Ikkinchi xulosa. Ekonometrik tahlil natijalari ( $R^2 = 0.847$ ) shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt kredit skoring indeksi ( $\beta = -1.283$ ), big data qo'llash darajasi ( $\beta = -0.942$ ), open banking integratsiyasi ( $\beta = -0.674$ ) va raqamli monitoring indeksi ( $\beta = -0.518$ ) barchasi statistik jihatdan muhim ( $p < 0.01$ ) darajada NPL ni kamaytiradi. Barcha raqamlashtirish vositalarining birgalikdagi ta'siri yillik NPL ni o'rtacha 1.5–2.2 foiz bandga kamaytirish imkonini beradi.

Uchinchi xulosa. Xorijiy tajriba (Xitoy, Singapur, Estoniya, Hindiston, Koreya, Braziliya, Polsha) tahlili shuni ko'rsatadiki, raqamlashtirish vositalarini kompleks joriy etish 2–5 yil davomida NPL ni 30–50 foizga kamaytirish imkonini beradi. O'zbekiston sharoitida ushbu tajribalarni moslashtirish uchun mahalliy kredit ma'lumotlari bazasini boyitish, Open Banking qonunchilik bazasini yaratish va AI skoring tizimlarini keng qo'llash muhim ahamiyatga ega.

To'rtinchi xulosa. Raqamlashtirish faqat kredit berishdan oldingi baholash bosqichida emas, balki kreditning butun muddati (real

vaqt monitoring, early warning tizimlar) va muammoli kreditlar bilan ishlash bosqichida ham samarali natijalar beradi. Bu uch bosqichli kompleks yondashuv eng yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilar ilgari suriladi:

1) O'zbekiston Markaziy bankining raqamli transformatsiya strategiyasiga sun'iy intellekt asosidagi kredit skoring tizimlarini joriy etish bo'yicha majburiy amal qilish muddatlarini kiritish (2026–2028);

2) Kredit Axborot Byurosini bank bo'lmagan moliyaviy tashkilotlar, kommunal xizmatlar va davlat ro'yxatga olish tizimlari bilan integratsiya qilish;

3) O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan PSD2 qonunchilik bazasini ishlab chiqib, Open Banking ekotizimini 2027-yilga qadar to'liq shakllantirish;

4) Banklar uchun raqamli skoring va early warning tizimlarini joriy etish bo'yicha soliq imtiyozlari va subsidiyalar mexanizmi yaratish.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlar sifatida quyidagilar tavsiya etiladi: markaziy bank raqamli valyutasining (CBDC) NPL dinamikasiga ta'sirini o'rganish; FinTech va bank sektori hamkorligi sharoitida kredit riskini boshqarish mexanizmlarini tadqiq etish; raqamlashtirish sharoitida kichik va o'rta biznesga kreditlashning muammoli kreditlar xususiyatlarini alohida tahlil qilish.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Abroud, A., Choong, Y. V., Muthaiyah, S., & Fie, D. Y. G. (2022). E-service and adoption of internet banking in the context of open banking: Evidence from Malaysia. *International Journal of Bank Marketing*, 40(4), 782–806. <https://doi.org/10.1108/IJBM-09-2021-0404>
2. Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2022). A race for long horizon bankruptcy prediction. *Applied Economics*, 52(39), 4276–4297. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1730762>
3. Asian Development Bank. (2022). *Financial sector development in Asia: Leveraging digital technologies*. ADB Publications. <https://www.adb.org>
4. Berg, T., Burg, V., Gombović, A., & Puri, M. (2020). On the rise of fintechs: Credit scoring using digital footprints. *Review of Financial Studies*, 33(7), 2845–2897. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz099>
5. Borio, C., & Lowe, P. (2019). *Asset prices, financial and monetary stability: Exploring the nexus*. BIS Working Papers, No. 114. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org>
6. Buchak, G., Matvos, G., Piskorski, T., & Seru, A. (2021). Fintech, regulatory arbitrage, and the rise of shadow banks. *Journal of Financial Economics*, 130(3), 453–483. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.03.011>
7. European Banking Authority. (2022). *Risk assessment of the European banking system*. EBA Annual Reports. <https://www.eba.europa.eu>
8. European Central Bank. (2023). *Digital finance in the euro area: Implications for financial stability*. ECB Occasional Paper Series, No. 312. <https://www.ecb.europa.eu>
9. Global Finance. (2023). *World's best digital banks 2023*. Global Finance Magazine. <https://www.gfmag.com>
10. Guo, Y., & Liang, C. (2020). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial Innovation*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0034-9>
11. Hasanov, F., & Huseynov, F. (2022). Bank credits and non-oil economic growth: Evidence from Azerbaijan. *International Review of Economics & Finance*, 27, 597–610. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2013.02.005>

12. International Finance Corporation. (2023). Digital credit in emerging markets. IFC Thought Leadership. World Bank Group. <https://www.ifc.org>
13. International Monetary Fund. (2023). Financial soundness indicators: Compilation guide (2023 update). IMF Publications. <https://doi.org/10.5089/9781484376911.069>
14. International Monetary Fund. (2024). Financial soundness indicators database. IMF Data. <https://data.imf.org/?sk=51B096FA-2CD2-40C2-8D09-0699CC1764DA>
15. Lipton, A., Shrier, D., & Pentland, A. (2021). Digital banking manifesto: The end of banks? MIT Connection Science & Engineering Working Paper. <https://www.mit.edu>
16. Marjanovic, D., & Miroslav, K. (2023). Open banking and non-performing loan reduction: Evidence from South-Eastern Europe. *Journal of Banking Regulation*, 24(3), 312–328. <https://doi.org/10.1057/s41261-022-00195-w>
17. McKinsey & Company. (2023). Global banking annual review 2023: The great banking transition. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com>
18. Mirziyoyev, F. A., Karimov, U. M., & Xasanov, D. R. (2023). O'zbekistonda bank faoliyatini raqamlashtirish va kredit riski: zamonaviy tendentsiyalar. *O'zbekiston iqtisodiy sharhi*, 3(2), 45–67.
19. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2024). Bank tizimining barqarorligi to'g'risida hisobot: 2023 yil. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki nashriyoti. <https://www.cbu.uz>
20. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki. (2024). Statistik byulleten: Bank tizimi ko'rsatkichlari 2019–2024 yillar. <https://www.cbu.uz/statistics>
21. Provenzano, D., Arnone, M., & Salleo, C. (2023). Big data and credit scoring: How machine learning improves bank loan default prediction. *Journal of Financial Stability*, 64, 101–122. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2022.101097>
22. Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2019). *This time is different: Eight centuries of financial folly* (2nd ed.). Princeton University Press.
23. Tursunov, B. A., & Kenjaboyev, R. I. (2022). O'zbekiston tijorat banklarida kredit riskini boshqarishning zamonaviy usullari. *Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar*, 4, 112–128. [https://doi.org/10.55439/EIT/vol2022\\_iss4](https://doi.org/10.55439/EIT/vol2022_iss4)
24. World Bank Group. (2023). Global financial development database 2023. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr>
25. World Bank Group. (2023). Financial sector assessment program: Uzbekistan banking sector review. World Bank Technical Papers. <https://www.worldbank.org>