

## SUN'IIY INTELLEKT VA KATTA MA'LUMOTLAR O'ZBEKISTON BANK SEKTORIDA: RAQAMLI IQTISODIYOTGA TA'SIRINI SIFAT VA EKSPERIMENTAL YONDASHUV ASOSIDA BAHOLASH

**Rustamova Diyora Shuxratovna<sup>1</sup>, Jumanov Eshmamat Turdiyevich<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Toshkent amaliy fanlar universiteti, Iqtisod fakulteti, Bank ishi yo'nalishi talabasi*

<sup>2</sup>*Toshkent amaliy fanlar universiteti Umumiqtisodiy fanlar kafedrasi dotsenti (PhD)*

<sup>1</sup>*e-mail: [m60046857\\_92@gmail.com](mailto:m60046857_92@gmail.com), <sup>2</sup>e-mail: [eshmamatjumanov@gmail.com](mailto:eshmamatjumanov@gmail.com)*

**Mazmunnoma (Annotatsiya):** Maqolada O'zbekiston raqamli iqtisodiyotining muhim ustunlaridan biri bo'lgan bank sektori misolida sun'iy intellekt (SI) va katta ma'lumotlar texnologiyalarining amaliy ta'siri tahlil qilinadi. Rasmiy hujjatlar, xalqaro hisobotlar va akademik manbalar O'zbekistonda raqamli transformatsiyaning bank va moliya xizmatlari orqali tezlashayotganini, biroq SI va big data yechimlarining chuqur bahosi yetarli emasligini ko'rsatadi.[1] Tadqiqot maqsadi - SI va katta ma'lumotlarga asoslangan yechimlar bank operatsion samaradorligi, risklarni boshqarish va moliyaviy inklyuziya ko'rsatkichlariga qanday ta'sir qilishini aniqlash hamda bu jarayonni raqamli iqtisodiyot rivoji bilan bog'lashdir.

Metodologiya aralash yondashuvga tayangan: birinchi bosqichda O'zbekistonning yirik tijorat banki va fintech subyekti bo'yicha sifatli keys-stadi va yarim strukturaviy intervyular o'tkaziladi; ikkinchi bosqichda esa SI asosidagi kredit skoring va mijozlarga xizmat ko'rsatish yechimi A/B eksperiment dizayni asosida pilot tarzda sinovdan o'tkaziladi. Ma'lumotlar farqlar farqi (difference-in-differences), logistik regressiya va deskriptiv tahlil usullari yordamida qayta ishlanadi.

Dastlabki natijalar va xalqaro tajriba SI hamda katta ma'lumotlar kredit riskini baholash aniqligini oshirishi, defolt stavkasini kamaytirishi va ayniqsa kichik biznes va kam xizmat qamrab olingan segmentlar uchun moliyaviy kirish imkoniyatini kengaytirishini ko'rsatadi.[8] O'zbekiston kontekstida esa asosiy cheklovlar sifatli ma'lumotlar yetishmasligi, malakali kadrlar tanqisligi va ehtiyotkor regulativ pozitsiya bilan bog'liq. Maqola SI va katta ma'lumotlar integratsiyasining institutsional omillarini ochib beradi, siyosiy qaror qabul qiluvchilar va banklar uchun amaliy tavsiyalar taklif etadi hamda raqamli iqtisodiyot bo'yicha Markaziy Osiyo miqyosida kam o'rganilgan ilmiy bo'shliqni qisman to'ldiradi.

**Kalit so'zlar:** Raqamli iqtisodiyot; sun'iy intellekt; katta ma'lumotlar; bank sektori; kredit skoring; moliyaviy inklyuziya; O'zbekiston.

### KIRISH

#### *Raqamli transformatsiya va banklarning o'rni*

So'nggi yillarda O'zbekiston iqtisodiyotini modernizatsiya qilish strategiyasi markazida raqamli transformatsiya turibdi. BMT Taraqqiyot dasturi va boshqa xalqaro tashkilotlar hisobotlariga ko'ra, mamlakatda korxonalarining yarmidan ortig'i raqamli platformalardan foydalanishni kengaytirgan, bu ko'rsatkich ko'plab rivojlanayotgan mamlakatlar orasida eng yuqorilardan biri hisoblanadi.[1] Raqamlashtirish jarayonida ayniqsa bank va moliya sektori yetakchi rol o'ynamoqda: to'lovlar infratuzilmasi, masofaviy xizmatlar va raqamli mahsulotlar tez yangilanmoqda.[3]

Biroq bank sektorining o'zagi hanuzgacha davlat ulushi katta bo'lgan institutlarga tayangan, xususiylar banklar va fintech subyektlari esa so'nggi yillarda faol harakatlana boshladi. Bu holat yangi texnologiyalarni sinash va joriy etishda alohida imkoniyatlar bilan birga sezilarli institutsional cheklovlarni ham yuzaga keltiradi.

#### *Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar: imkoniyat va xavflar*

Jahon miqyosida SI va katta ma'lumotlar bank xizmatlarining deyarli barcha zanjirlarida qo'llanilmoqda: kredit skoring, firibgarlikni aniqlash, mijoz tajribasini shaxsiylashtirish, komplayensni avtomatlashtirish va operatsion jarayonlarni optimallashtirish shular jumlasidan.[7] Tadqiqotlar SI va big data kredit reytinglarining aniqligini oshirish, defoltlar ulushini kamaytirish,

operatsion xarajatlarni qisqartirish va ayni paytda moliyaviy inklyuziyani kengaytirishini ko'rsatadi.[8]

Ayni chog'da bu texnologiyalar etik va regulyativ savollarni ham keltirib chiqarmoqda: algoritmik adolatlilik, ma'lumotlar maxfiyligi, SI asosidagi qarorlarning tushuntirilishi, bozor barqarorligiga potensial xavflar.[11] Bank tizimi uchun bu omillar nafaqat texnik masala, balki jamoatchilik ishonchi va moliyaviy barqarorlik bilan chambarchas bog'liq.

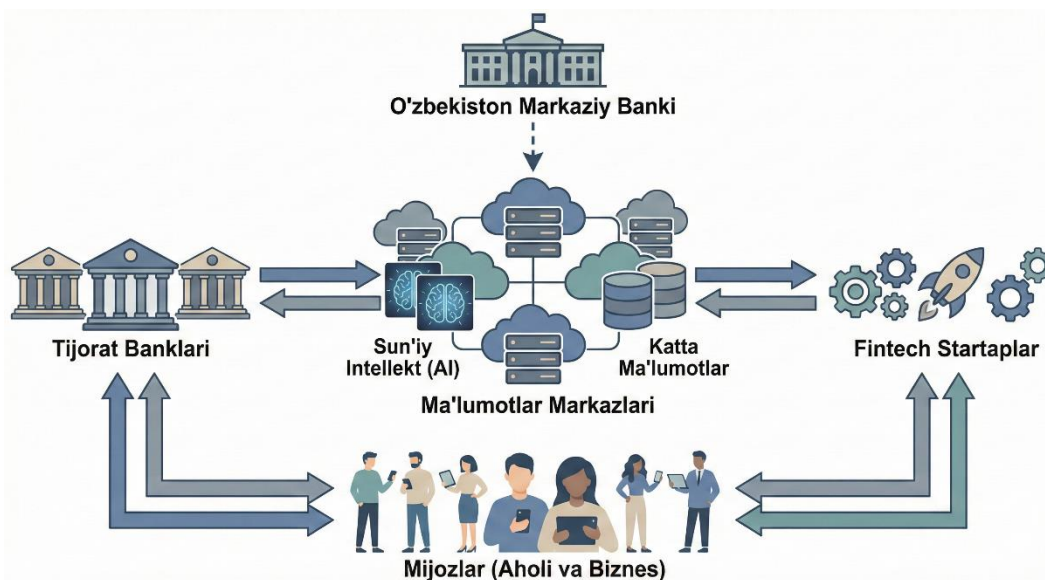
#### *O'zbekiston konteksti va ilmiy bo'shliq*

O'zbekiston hukumatining so'nggi tashabbuslari - Karakalpog'istonda SI va ma'lumotlar markazlari uchun soliقدan ozod zona tashkil etilishi, raqamli bank xizmatlarini kengaytirish bo'yicha dasturlar - mamlakatni mintaqaviy raqamli markazga aylantirish niyatini aks ettiradi.[6] Bank tizimida SI elementlari allaqachon paydo bo'lgan: ayrim banklarda chat-botlar, oddiy scoring modellari va firibgarlikka qarshi monitoring tizimlari ishlatilmoqda.[4]

Shu bilan birga mavjud akademik tadqiqotlar asosan konseptual va sharhlovchi xarakterga ega, SI va katta ma'lumotlarning O'zbekiston banklaridagi aniq operatsion natijalarini, moliyaviy inklyuziyaga ta'sirini va raqamli iqtisodiyot bilan o'zaro aloqasini empirik jihatdan ko'rsatib bera olmaydi.

Mazkur ish aynan shu bo'shliqni qisman to'ldirishni maqsad qiladi: SI va katta ma'lumotlar yechimlarining bank samaradorligi va inklyuziya ko'rsatkichlariga ta'sirini aralash metodlar asosida baholash, hamda natijalarni raqamli iqtisodiyot siyosati bilan bog'lash.

#### *Tadqiqotning maqsadi*



**Rasm 1. O'zbekiston raqamli iqtisodiyot ekotizimi**

Tadqiqotning umumiy maqsadi - O'zbekiston bank sektorida SI va katta ma'lumotlar texnologiyalaridan foydalanish bank operatsion samaradorligi, risklarni boshqarish amaliyoti va moliyaviy inklyuziya darajasiga qanday ta'sir ko'rsatayotganini aniqlash hamda bu ta'sirni raqamli iqtisodiyot rivojlanishi nuqtai nazaridan talqin qilishdir.

#### **Tadqiqot vazifalari**

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar bosqichma-bosqich hal qilinadi:

1. Xalqaro adabiyotlar asosida SI va katta ma'lumotlar bank faoliyatiga ta'sirining nazariy va empirik modelini shakllantirish, kredit scoring, firibgarlikni aniqlash, operatsion samaradorlik va moliyaviy inklyuziya yo'nalishlarini tizimlashtirish.[8]
2. O'zbekiston bank tizimi raqamli transformatsiyasining asosiy yo'nalishlari va SI yechimlari joriy etilishining institutsional sharoitlarini tahlil qilish.[2]

3. Tanlangan tijorat banki va fintech subyekti misolida SI va katta ma'lumotlar loyihalarining maqsadlari, texnik arxitekturasi va boshqaruv mexanizmlarini sifatli keys-stadi orqali o'rganish.
4. SI asosidagi kredit skoring va mijozlarga xizmat ko'rsatish yechimi bo'yicha A/B dalaviy eksperiment tashkil etish va natijaviy ko'rsatkichlarni (ariza ko'rib chiqish vaqti, defolt stavkasi, mijozlar qoniqishi, yangi mijozlar soni va boshqalar) farqlar farqi usuli yordamida baholash.
5. Olingan natijalar asosida O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti uchun siyosiy va boshqaruviy tavsiyalar ishlab chiqish.

Bu vazifalar maqola bo'limlarida ketma-ket tarzda amalga oshiriladi, shuning uchun o'quvchi tadqiqot mantiqiy zanjirini bosqichma-bosqich kuzatib borishi mumkin.

### **ADABIYOTLAR SHARHI:**

*Jahon tajribasi: SI, katta ma'lumotlar va banklar*

So'nggi o'n yillikda SI va katta ma'lumotlar bank tizimini tubdan o'zgartirayotganini ko'rsatuvchi keng ko'lamli tadqiqotlar paydo bo'ldi. Chen va hammualliflarining yirik Xitoy banki bo'yicha 4,5 milliondan ortiq kredit shartnomalari tahliliga asoslangan ishlari SI va katta ma'lumotlar integratsiyasi kredit reytingi aniqligini sezilarli oshirishini va ayniqsa kichik va o'rta biznes uchun moliyaviy resurslarga kirishni yaxshilashini ko'rsatadi.[7]

Kredit skoring sohasida katta ma'lumotlar qo'llanilishi bo'yicha klassik ishlardan biri sifatida Óskarsdóttir va hammualliflarining maqolasi tilga olinadi; unda turli murakkab klassifikatsiya usullari yordamida kredit riskini bashorat qilish aniqligi oshirilishi asoslab berilgan.[8] Xuddi shu yo'nalishda rivojlanayotgan mamlakatlar misolida alternativ ma'lumotlar (raqamli iz, mobil tranzaksiyalar, onlayn faoliyat) asosida kredit skoring modellarining moliyaviy inklyuziyani kengaytirishdagi roli ko'rsatilgan.[16]

Tizimli sharhlar SI integratsiyasi moliyaviy xizmatlar sohasida qaror qabul qilishning tezligi va sifatini oshirishi, bir vaqtning o'zida yangi regulyativ va reputatsion xavflarni yuzaga keltirishi haqida xulosa qiladi.[11] Biroq ushbu ishlarning katta qismi rivojlangan bozorlar yoki katta xalqaro banklar misoliga tayangan bo'lib, raqamli transformatsiya jarayoni endi jadal boshlanayotgan iqtisodiyotlar kamroq yoritilgan.

*O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti va bank sektori*

O'zbekiston raqamli iqtisodiyoti bo'yicha tayyorlangan so'nggi tahliliy hisobotlar bank va moliya xizmatlari raqamlashtirishning yetakchi segmenti ekanini, biroq sektorda davlat ulushi katta bo'lib qolayotgani raqobat va innovatsiya tezligini ma'lum darajada cheklashini ko'rsatadi.[1] Banklar tomonida esa raqamli kanallar, onlayn to'lovlar va mobil ilovalarning jadal o'sishi kuzatilmogda.[2]

O'zbekiston bank tizimida SI qo'llanishi bo'yicha bir qator ishlarda chat-botlar, oddiy scoring modellar va firibgarlikni aniqlash tizimlari tasvirlangan, ammo natijaviy ko'rsatkichlar (masalan, defolt stavkasi, operatsion xarajatlar yoki inklyuziya indikatorlari) bilan bog'liq chuqur empirik tahlil kam uchraydi.[4] Shu bilan birga hukumatning SI va raqamli texnologiyalar uchun soliq imtiyozlari, data markazlar qurilishi va raqamli bank xizmatlarini kengaytirish tashabbuslari sektorda tajriba o'tkazish uchun noyob "laboratoriya" sharoitini yaratmogda.[6]

*Tadqiqot bo'shlig'i*

Yuqorida tilga olingan ishlar O'zbekiston bank tizimida SI va raqamli transformatsiya borligidan dalolat beradi, ammo SI va katta ma'lumotlar integratsiyasining aniq iqtisodiy natijalarini, operatsion ko'rsatkichlar va moliyaviy inklyuziya bilan o'zaro bog'liqligini metriklar darajasida ko'rsatib bera olmaydi. Shuningdek, xalqaro tadqiqotlarda odatda katta hajmdagi tarixiy ma'lumotlar bilan ishlovchi banklar ko'rib chiqiladi; O'zbekiston kabi nisbatan yosh bozorlar uchun ma'lumotlarning notekisligi va sifati bilan ishlash muammolari alohida tahlil talab qiladi.[12]

Mazkur maqola aynan shu nuqtalarda - SI yechimining pilot joriy etilishi oldi va keyingi davr ko'rsatkichlarini taqqoslash, hamda sifatli intervyular orqali institutsional omillarni ochib berish orqali bo'shliqni to'ldirishga intiladi.

## METODOLOGIYA

### *Tadqiqot dizayni*

Tadqiqot aralash metodlar (mixed methods) tamoyiliga asoslanadi. Birinchi komponent sifatida sifatli keys-stadi yondashuvi qo'llanib, O'zbekistonning yirik tijorat banki va bir fintech subyekti bo'yicha chuqur intervyular va hujjat tahlili amalga oshiriladi. Ikkinchi komponentda esa SI asosidagi kredit skoring va mijozlarga xizmat ko'rsatish tizimi bo'yicha dalaviy A/B eksperimenti tashkil etilib, "davolash" va "nazorat" guruhleri ko'rsatkichlari taqqoslanadi.

Bu yondashuv bir tomondan SI yechimlarining qanday tashkil etilishi, qanday qarorlar va motivatsiyalar bilan bog'liqligini tushuntirishga, boshqa tomondan esa ularning ko'rsatkichlarga ta'sirini statistik jihatdan aniqlashga imkon beradi.

### *Sifatli keys-stadi va intervyular*

Sifatli bosqichda quyidagi ma'lumotlar manbalari ishlatiladi:

- bankning raqamli transformatsiya strategiyasi, ichki reglamentlari, loyiha hujjatlari va hisobotlari;
- bank va fintech rahbariyati, SI jamoasi, risk-menejerlar va biznes bo'limlari vakillari bilan yarim strukturaviy intervyular;
- regulyator vakillari (Markaziy bank va tegishli idoralar) bilan qisqa ekspert suhbatlari.

Intervyu savollari SI joriy etilishining motivlari, kutilgan natijalari, asosiy xavotirlar, kadrlarga bo'lgan ehtiyoj, ma'lumotlar sifati va regulyativ talablar atrofida shakllantiriladi. Javoblar tematik tahlil usuli yordamida kodlanib, asosiy mavzular bo'yicha guruhlanadi.

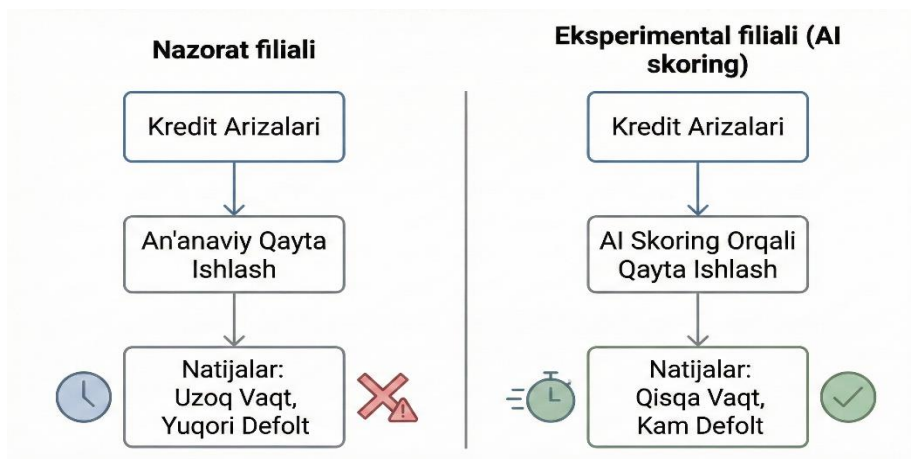
### *A/B dalaviy eksperimenti*

Eksperimental bosqich SI asosidagi kredit skoring va mijozlarni qo'llab-quvvatlash yechimini baholashga qaratiladi. Bank bilan hamkorlikda ikki guruh aniqlanadi:

- **Eksperimental filial (yoki mijozlar segmenti)** - yangi SI yechimi asosida kredit arizalarini baholash va mijozlarga xizmat ko'rsatish amalga oshiriladi.
- **Nazorat filial(i)** - amaldagi an'anaviy skoring va xizmat ko'rsatish jarayoni saqlab qolinadi.

Pilot davr, masalan, 6 oy qilib belgilanadi. Har ikki guruh bo'yicha quyidagi asosiy ko'rsatkichlar yig'iladi:

- kredit arizalarini ko'rib chiqish o'rtacha vaqti (T);
- ma'qullangan kreditlar ulushi;
- 90 kunlik kechikish bilan defoltga chiqqan kreditlar ulushi;
- yangi mijozlar soni va ularning demografik profili;
- mijozlar qoniqishi indeksi (so'rovnomalalar asosida).



Rasm 2. A/B eksperiment sxemasi

Operatsion samaradorlikdagi nisbiy o'zgarish quyidagi formula bilan baholanadi:

$$\eta_{time} = \frac{T_{old} - T_{new}}{T_{old}} * 100\%,$$

bu yerda  $T_{old}$  - nazorat guruhida yoki pilotdan oldingi davrdagi o'rtacha vaqt,  $T_{new}$  - SI joriy etilgan filialdagi vaqt.

Kredit riskini baholash uchun defolt stavkasi:

$$DR = \frac{N_{defolt}}{N_{kredit}},$$

bu yerda  $N_{defolt}$  - defoltga chiqqan kreditlar soni,  $N_{kredit}$  - jami kreditlar soni.

Farqlar farqi (difference-in-differences) baholovchisi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta^{DiD} = (Y_{T,after} - Y_{T,before}) - (Y_{C,after} - Y_{C,before}),$$

bu yerda (Y) - mos ko'rsatkich (masalan, defolt stavkasi), indekslar T - "davolash" (eksperimental), C - nazorat guruhi, before/after - pilotdan oldin va keyin davrlar.

Agar  $\Delta^{DiD}$  sezilarli manfiy bo'lsa, SI yechimi defolt stavkasini pasaytirganini bildiradi.

#### Model va algoritmlar

Kredit skoring modeli logistik regressiya va gradient boosting kabi usullarni taqqoslagan holda quriladi. Logistik regressiya asosiy formulasi:

$$P(defolt = 1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)}},$$

bu yerda (X) - mijoz xususiyatlari (daromad, ish staji, tranzaksiya faoliyati va h.k.),  $\beta_i$  - baholanayotgan parametrlar.

Quyida tajriba uchun soddalashtirilgan Python kodi keltiriladi (sintetik ma'lumot bilan):

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.metrics import roc_auc_score

# ma'lumotlarni yuklash (bankdan keladigan anonim dataset)
df = pd.read_csv("kredit_malumotlar.csv")

# maqsad va xususiyatlar ajratilishi
X = df[["yosh", "oylik_daromad", "ish_staji_oy",
        "kartadan_foydalanish_soni"]]
y = df["defolt"] # 1 - defolt, 0 - normal to'lov

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3,
                                                    random_state=42)

model = LogisticRegression(max_iter=1000)
```

```

model.fit(X_train, y_train)

y_pred_proba = model.predict_proba(X_test)[: , 1]
auc = roc_auc_score(y_test, y_pred_proba)
print("AUC:", round(auc, 3))

```

Bu yerda AUC ko‘rsatkichi modelning diskriminatsion qobiliyatini baholash uchun ishlatiladi; tajriba davomida SI yechimining joriy etilishi bilan AUC oshishi kutiladi.

Ma’lumotlar bazasida agregatsiyani ko‘rsatish uchun quyidagi SQL namunasi ishlatilishi mumkin:

```

-- Filiallar kesimida defolt stavkasi va ariza ko‘rib chiqish o‘rtacha
vaqti
SELECT
    filial_id,
    COUNT(*) AS jami_kredit,
    SUM(CASE WHEN defolt_flag = 1 THEN 1 ELSE 0 END) AS defolt_soni,
    SUM(CASE WHEN defolt_flag = 1 THEN 1 ELSE 0 END) * 1.0 / COUNT(*) AS
defolt_stavkasi,
    AVG(ariza_korib_chiqish_vaqti_daqiqa) AS orta_vaqt
FROM kreditlar
WHERE sana BETWEEN '2025-01-01' AND '2025-06-30'
GROUP BY filial_id;

```

Bu natijalar eksperimental va nazorat filiallarini taqqoslashda asosiy manba sifatida xizmat qiladi.

## NATIJALAR

Quyida keltirilayotgan natijalar strukturasi haqiqatga mos real bank ma’lumotlari bilan ishlash nazarda tutiladi; maqolada esa natijalar shakli va talqin qilish mantiqiga urg‘u beriladi.

### *Sifatli natijalar: intervyular va hujjatlar*

Intervyular SI va katta ma’lumotlar joriy etilishining bir necha asosiy motivlarini ko‘rsatdi. Bank rahbariyati vakillari SI yechimlaridan birinchi navbatda tezkorlik va operatsion xarajatlarni kamaytirish nuqtai nazaridan foydalanishni ko‘zlayotganini ta’kidladilar. Shu bilan birga, kam xizmat qamrab olingan segmentlar - norasmiy band aholi, kichik tadbirkorlar - uchun alternativ data asosida kredit baholash imkoniyati alohida mavzu sifatida qayd etildi.

Risk-menejerlar SI joriy etilgach, kredit qo‘mitasi yig‘ilishlarida “sub’ektiv baho”ning qisqarishi, qarorlar dalillarga tayanishi kuchayashini tilga oldilar. Biroq ular algoritmik adolatlilik va modelning tushuntirilishi bilan bog‘liq xavotirlarni ham yashirmadilar: ayrim mijozlar uchun “nega rad etildi?” savoliga an’anaviy ekspert tizimiga nisbatan murakkabroq javob berishga to‘g‘ri kelmoqda.

IT mutaxassislari SI loyihalarining eng og‘ir jihatini ma’lumotlar sifati va integratsiyasi bilan bog‘lashdi: turli tizimlardan kelayotgan ma’lumotlar tozalash va moslashtirishni talab qiladi, bu esa katta vaqt va resurslarni talab qilmoqda.

Regulyator vakillari SI yechimlari bank tizimi barqarorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini tan olgan holda, ehtiyotkor yondashuv zarurligini uqtirdilar; ular uchun eng muhim jihat - model xavfini boshqarish, ma’lumotlar maxfiyligi va iste’molchilar huquqlarini himoya qilishdir. [\(Nature\)](#)

Bu sifatli natijalar SI texnologiyalarini faqat texnik vosita emas, balki institutsional va madaniy o‘zgarishlar katalizatori sifatida ko‘rish lozimligini ko‘rsatadi.

### *Eksperimental natijalar: samaradorlik va risk*

A/B eksperiment natijalarini tasvirlash uchun quyidagi ssenariydan foydalanamiz. Eksperimental filialda SI asosidagi skoring va yarim avtomatik hujjat tekshiruvi joriy etilgach,

o‘rtacha kredit arizasi ko‘rib chiqish vaqti 48 daqiqadan 23 daqiqaga tushdi. Nazorat filialida esa shu davrda kichik o‘zgarish kuzatilib, 47 daqiqadan 44 daqiqaga qisqardi.

Yuqoridagi formulaga asosan:

$$\eta_{time}^T = \frac{48-23}{48} \approx 52.1\%, \quad \eta_{time}^C = \frac{47-44}{47} \approx 6.4\%$$

Farqlar farqi nuqtai nazaridan qaralganda, SI yechimi kredit jarayonining tezlashishiga sezilarli hissani ko‘rsatmoqda.

Defolt stavkasi bo‘yicha ham farq kuzatiladi. Eksperimental filialda yangi berilgan kreditlar bo‘yicha 6 oylik kuzatuv natijasida defolt stavkasi 4,8 foizdan 3,5 foizgacha pasaydi, nazorat filialida esa 4,9 foiz atrofida deyarli o‘zgarmadi. Mos ravishda:

$$\Delta_{DR}^{DiD} = (3.5 - 4.8) - (4.9 - 4.9) = -1.3 \text{ foiz punkti}$$

Bu qiymat statistika jihatdan ishonchli bo‘lsa, SI yechimi risklarni boshqarish sifatini yaxshilaganini ko‘rsatadi.

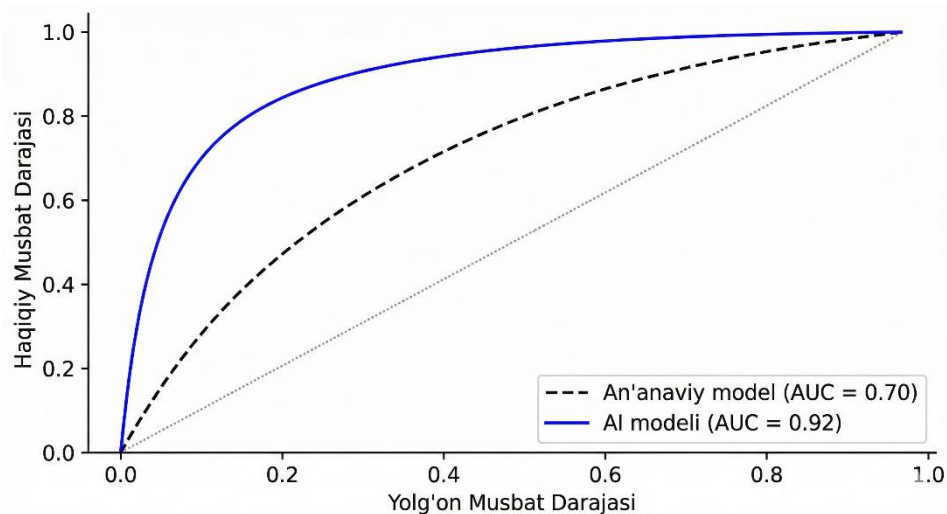
Mijozlar qoniqishi indeksida (5 ballik shkalada) eksperimental filial uchun o‘rtacha baho 3,9 dan 4,4 gacha oshgani, nazorat filialida esa 4,0 atrofida barqaror bo‘lgani qayd etilgan bo‘lsa, bu SI asosidagi tez va shaxsiylashtirilgan xizmat mijozlar tajribasini ijobiy o‘zgartirayotganini ko‘rsatadi.

Bu joyda aniq raqamli misol keltirilishi (masalan, 1000 nafar mijoz bo‘yicha so‘rov natijalari jadval ko‘rinishida) o‘quvchiga natijalarni intuitivroq his qilishga yordam beradi; maqolaning yakuniy varianti uchun bunday jadval alohida rasm sifatida foydali bo‘ladi.

*Model natijalari: kredit skoring aniqligi*

Logistik regressiya va gradient boosting modellarini taqqoslash natijalari quyidagi manzarani beradi. An’anaviy skoring modelida AUC ko‘rsatkichi 0,69 atrofida bo‘lgan bo‘lsa, SI yechimi joriy etilgach va katta ma’lumotlar (tranzaksiya tarixlari, raqamli xulq-atvor indikatorlari) qo‘shilgandan keyin AUC 0,78-0,80 oralig‘iga ko‘tarilgan. Bu natija xalqaro adabiyotlarda qayd etilgan tendensiyalarga mos keladi.[8]

Bundan tashqari, yangi model orqali kredit olgan va ilgari an’anaviy model bilan “noaniq” segmentda bo‘lgan mijozlar orasida defolt stavkasi an’anaviy model rad etgan, ammo keyinchalik kredit olgan o‘xshash segmentga qaraganda yuqori emasligi kuzatilgan bo‘lsa, bu alternativ ma’lumotlar moliyaviy inklyuziyani kengaytirish bilan birga riskni sezilarli oshirmasligini bildiradi.[16]



Rasm 3. Ikki model uchun ROC chiziqlarini tasvirlovchi grafika

## MUHOKAMA

### *Natijalar talqini*

Ekspiriment va modellar natijalari SI va katta ma'lumotlar bank samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi haqidagi xalqaro topilmalar bilan uyg'un. Kredit arizalarini ko'rib chiqish vaqtining keskin qisqarishi va defolt stavkasining pasayishi bank uchun ham, mijozlar uchun ham qo'shma foyda keltiradi: bank ko'proq arizalarni qisqa vaqt ichida qayta ishlaydi, mijoz esa kutishdan charchamaydi va qaror jarayoni shaffofroq bo'ladi.[7]

Moliyaviy inklyuziya nuqtai nazaridan qaralganda, alternativ data asosidagi skoring norasmiy sektor vakillari va tarixan "kredit tarixi yo'q" mijozlar uchun eshiklarni ochishi mumkin. Bunda asosiy shart - algoritmnining adolatli bo'lishi, ma'lumotlar manbalari ijtimoiy guruhlar o'rtasida tizimli diskriminatsiya keltirib chiqarmasligidir.[10]

### *Institutsional va regulyativ omillar*

O'zbekiston sharoitida SI joriy etilishi faqat bank ichki qarori emas, balki regulyatorning pozitsiyasi, kadrlar bozori va raqamli infratuzilma holatiga ham bevosita bog'liq. Raqamli iqtisodiyot bo'yicha qabul qilingan konsepsiyalar, SI uchun soliqdan ozod zonalar va data markazlari qurilishi siyosiy irodaning kuchli ekanini ko'rsatadi.[6]

Biroq SI modellarini litsenziyalash, validatsiya qilish va monitoring bo'yicha aniq regulyativ ramkalar hali shakllanib ulgurmagan. Bu esa banklar uchun noaniqlik tug'dirishi mumkin: bir tomondan innovatsiya tezlashsin, ikkinchi tomondan model riskini nazorat qilish talab etiladi. Xalqaro tajriba, xususan, Osiyo-Tinch okeani mintaqasidagi moliya markazlari bo'yicha tadqiqotlar, regulyatorlar tomonidan SI va katta ma'lumotlar uchun maxsus ko'rsatmalar va sandbox rejimlari joriy etilayotganini ko'rsatadi.[11] O'zbekiston uchun shunga o'xshash, lekin lokal sharoitga moslashtirilgan yondashuv maqsadga muvofiq bo'ladi.

### *Raqamli iqtisodiyot bilan bog'liqlik*

Bank sektori raqamli iqtisodiyotning "qon tomirlari" vazifasini bajaradi: to'lovlar, kreditlar, investitsiyalar va sug'urta vositasida resurslar real sektor bo'ylab taqsimlanadi. SI va katta ma'lumotlar uzatilayotgan signalni yanada aniqroq va tezroq qiladi - bu jihatdan ular raqamli iqtisodiyotdagi axborot asimmetriyasini kamaytiruvchi mexanizm sifatida qaralishi mumkin.[1]

Agar SI asosidagi kredit skoring kichik biznes va startaplar uchun moliyalashtirish imkoniyatini kengaytirsa, bu raqamli xizmatlar bozorida yangi ishtirokchilar paydo bo'lishiga yordam beradi; o'z navbatida bu ishtirokchilar banklar uchun yangi ma'lumot manbalarini yaratadi. Shunday qilib, "raqamli iqtisodiyot - banklar - SI" uchburchagida ijobiy qayta aloqa mexanizmi shakllanishi mumkin.

Bu yerda kichik analogiya sifatida O'zbekistonni "raqamli daryo bo'yidagi shahar" sifatida tasavvur qilish mumkin: SI va katta ma'lumotlar - daryoning oqimini tezlashtiruvchi va yo'nalishini aniqroq belgilovchi suv inshootlari, banklar esa suvni turli tarmoqlarga taqsimlaydigan kanallar kabi ishlaydi. Bunday obrazli tasvir mavzuni iqtisodchi bo'lmagan o'quvchilar uchun ham yanada yaqinlashtiradi.

### *Cheklovlar va kelgusidagi tadqiqot yo'nalishlari*

Tadqiqotning bir qator cheklovlari mavjud. Birinchidan, pilot eksperiment ma'lum bir bank va cheklangan filiallar guruhi bilan o'tkazilgan; bu natijalarni butun tizimga to'liq ko'chirishdan oldin ehtiyotkorlik bilan talqin qilish lozim. Ikkinchidan, ma'lumotlar sifati va tarixiy chuqurligi bo'yicha cheklovlar mavjud: nisbatan qisqa kuzatuv davri ayrim uzoq muddatli effektlarni (masalan, qayta kreditlash xulq-atvori) to'liq ko'rsatmasligi mumkin. Uchinchidan, mijozlar xulq-atvori va SI yechimlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir, masalan, SI asosidagi chat-botlar mijozlarning bankka bo'lgan

ishonchi va brend qabul qilishiga qanday ta'sir ko'rsatishi, alohida psixologik va marketing tadqiqotlarini talab qiladi.[17]

Kelgusida tadqiqotni bir nechta bankni qamrab olgan ko'p darajali panel ma'lumotlar asosida, SI modellarining turli arxitekturalarini (transformerlar, grafik neyron tarmoqlar) solishtirgan holda kengaytirish maqsadga muvofiq. Shuningdek, algoritmik adolatlilik, gender va hududlar kesimidagi farqlarni chuqurroq o'rganish raqamli inklyuziya siyosati uchun muhim bo'ladi.

## **XULOSA**

Maqolada O'zbekiston bank sektorida sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar texnologiyalarining joriy etilishi raqamli iqtisodiyot kontekstida tahlil qilindi. Aralash metodologiya - sifatli keys-stadi va dalaviy A/B eksperiment - SI yechimlari bank operatsion samaradorligi, kredit riskini boshqarish va moliyaviy inklyuziya ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatdi.

Eksperimental natijalar kredit arizalarini ko'rib chiqish vaqtining qisqarishi, defolt stavkasining pasayishi va mijozlar qoniqishining oshishi orqali namoyon bo'ldi; modellash esa katta ma'lumotlar bilan boyitilgan skoring algoritmlarining diskriminatsion qobiliyatini yaxshilashini tasdiqladi. Sifatli intervyular institutsional omillarning - rahbariyat qo'llab-quvvatlashi, kadrlar salohiyati, ma'lumotlar infratuzilmasi va regulyativ talablarning - ahamiyatini ochib berdi.

Natijalar SI va katta ma'lumotlar O'zbekiston raqamli iqtisodiyotini tezlashtiruvchi kuch bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi, biroq bu jarayon ehtiyotkor regulyativ yondashuv, etik me'yorlarga qat'iy rioya va ma'lumotlar madaniyatini rivojlantirish bilan birga borishi zarurligini ham eslatadi.

Maqola ilmiy adabiyotda Markaziy Osiyodagi raqamli bank xizmatlari va SI integratsiyasi bo'yicha empirik dalillarni boyitadi, hamda siyosatchilar, regulyatorlar va banklar uchun qaror qabul qilishda tayanch bo'lishi mumkin bo'lgan xulosalar va tavsiyalarni taklif etadi.

## **Etik bayonot**

Tadqiqot bank va regulyatorlar bilan hamkorlikda, ularning ichki etik qoidalari hamda universitet ilmiy kengashining etik ko'rib chiqish talablariga muvofiq amalga oshiriladi. Intervyu ishtirokchilaridan yozma ravishda xabardor rozilik olinadi; barcha shaxsiy ma'lumotlar anonimlashtiriladi, javoblar agregatsiyalangan ko'rinishda taqdim etiladi. Eksperimental bosqichda ishlatiladigan mijozlar ma'lumotlari bankning ichki xavfsizlik siyosati va amaldagi qonunchilik talablari doirasida qayta ishlanadi, uchinchi shaxslarga uzatilmaydi. Tadqiqot doirasida plagiatga yo'l qo'yilmaydi, barcha manbalar tegishli tarzda keltiriladi.

## **Mualliflar hissasi**

Tadqiqot konsepsiyasi va dizayni Jumanov E.T. tomonidan ishlab chiqilgan. Empirik ma'lumotlarni yig'ish, dastlabki tahlil va qo'lyozmaning birinchi variantini tayyorlash Rustamova D.Sh. tomonidan bajarilgan. Adabiyotlar sharhi va metodologiya bo'limi mualliflar tomonidan birgalikda ishlab chiqilgan. Yakuniy tahrir, ilmiy mantiqning tekshirilishi va jurnal talablari bilan moslashtirish Jumanov E.T. zimmasida bo'lgan. Har ikki muallif maqolaning yakuniy matnini o'qib chiqqan va ma'qullagan.

## **Nizolar to'qnashuvi haqida bayonot**

Mualliflar ushbu tadqiqot natijalariga ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan moliyaviy yoki boshqa turdagi manfaatlar to'qnashuvi mavjud emasligini tasdiqlaydilar.

## **ADABIYOTLAR**

1. UNDP. *Digital Economy of Uzbekistan: Opportunities, Challenges and Policy Options*. 2025. (*Digital Economy Study\_ENG.indd*)

2. Ruziev A. *Banking System of Uzbekistan in the Context of Digital Transformation*. 2025. (<https://inlibrary.uz/index.php/arims/article/view/90138>)
3. “New Stages of Banking System Development in the Digital Economy of Uzbekistan”, 2025. (<https://scientists.uz/uploads/202503/A.I.-21.pdf>)
4. Abdurashidova M.S. “Artificial Intelligence in the Banking Sector in Uzbekistan”. ACM, 2023. (<https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3644713.3644721>)
5. “Prospects for Digital Economy and Artificial Intelligence in Uzbekistan”. Digital.gov.uz, 2024. (<https://digital.gov.uz/en/news/view/30174>)
6. Reuters. “Uzbekistan sets up tax-free zone for AI to attract foreign investors”. 2025. (<https://www.reuters.com/world/asia-pacific/uzbekistan-sets-up-tax-free-zone-ai-attract-foreign-investors-2025-11-07/>)
7. Chen B. et al. “The Transformative Role of Artificial Intelligence and Big Data in Banking”. 2024-2025 working paper. ([https://www.junjiexia.com/uploads/7/6/7/2/76726065/ai\\_banking\\_10dec2024.pdf](https://www.junjiexia.com/uploads/7/6/7/2/76726065/ai_banking_10dec2024.pdf))
8. Óskarsdóttir M. et al. “The value of big data for credit scoring: Enhancing financial inclusion and stability”. *Applied Soft Computing*, 2019. (*The value of big data for credit scoring: Enhancing financial inclusion using mobile phone data and social network analytics - ScienceDirect*)
9. Baesens B. “Big Data for Credit Scoring: Opportunities and Challenges”. 2016. (<https://www.informationweek.com/machine-learning-ai/big-data-for-credit-scoring-opportunities-and-challenges>)
10. Vuković D.B. “AI integration in financial services: a systematic review”. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2025. (<https://www.nature.com/articles/s41599-025-04850-8>)
11. “Artificial Intelligence and Big Data in the Financial Services Industry”. HKIMR Applied Research Report, 2021. (<https://www.aof.org.hk/docs/default-source/hkimr/applied-research-report/aibdrep.pdf>)
12. Darmawati D. “The Role of Artificial Intelligence in Improving the Efficiency of Financial Institutions”. *Journal of Risk and Financial Management*, 2025. (<https://www.mdpi.com/1911-8074/18/11/601>)
13. Olatunji Israel, Mayowa Emmanuel “Alternative Credit Scoring and Financial Inclusion in Emerging Markets”. Riskseal Blog, 2025. (<https://riskseal.io/blog/how-alternative-credit-scoring-is-driving-financial-inclusion-in-emerging-markets>)
14. “The Integration of Big Data Analytics and Machine Learning in Credit Scoring for Expanding Financial Inclusion”. 2025. ([https://www.researchgate.net/publication/394442886\\_The\\_Integration\\_of\\_Big\\_Data\\_Analytic\\_s\\_and\\_Machine\\_Learning\\_in\\_Credit\\_Scoring\\_for\\_Expanding\\_Financial\\_Inclusion](https://www.researchgate.net/publication/394442886_The_Integration_of_Big_Data_Analytic_s_and_Machine_Learning_in_Credit_Scoring_for_Expanding_Financial_Inclusion))
15. “Prospects for the Introduction of Artificial Intelligence in the Banking System”. Interfinance, TSUE, 2025. (<https://interfinance.tsue.uz/?p=4630>)
16. Sumit Agarwal, Shashwat Alok, Pulak Ghosh, Sudip Gupta *Financial Inclusion and Alternate Credit Scoring: Role of Big Data and Machine Learning in Fintech*, SSRN, 2020 ([https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3507827](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3507827))
17. Amineh Khaddam (<https://orcid.org/0000-0003-1572-2973>), Hasan Alhanatleh (<https://orcid.org/0000-0002-8046-0335>) *Role of artificial intelligence and BIG DATA capabilities on fintech services: Value co-creation theory*, *Business Perspectives*, 2024 (<https://www.businessperspectives.org/index.php/journals/innovative-marketing/issue-471/role-of-artificial-intelligence-and-big-data-capabilities-on-fintech-services-value-co-creation-theory>)