



TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BAHOLASH VA BOSHQARISH AMALIYOTINING TAHLILI

ANALYSIS OF CREDIT RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT PRACTICES IN COMMERCIAL BANKS

¹Suyunov Shoxrux
Baxtiyor o'g'li

¹Mustaqil tadqiqotchi. G-mail: suyunovshohruhi1993@gmail.com

Annotatsiya Abstract

Uzb. - Maqolada tijorat banklarida kredit risklarini baholash va boshqarish amaliyoti xalqaro standartlar hamda rivojlanayotgan bozorlar tajribasi asosida tahlil qilinadi. BIS, IMF, ECB va boshqa rasmiy manbalar ma'lumotlari asosida kredit dinamikasi, muammoli kreditlar, kapital va likvidlik ko'rsatkichlari baholanadi. IFRS 9ning kutilayotgan kredit yo'qotishlari modeli, Bazel III talablari, zamonaviy kredit skoringi va tushuntiriladigan sun'iy intellekt yondashuvlari yoritiladi. Natijada reguliator, portfel, mijoz va operatsion darajalarni birlashtiruvchi to'rt qatlamli risk-menejment modeli taklif etilib, uni bosqichma-bosqich joriy etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Eng. - This article analyses credit-risk assessment and management in commercial banks through international standards and emerging-market experience. Using data from the BIS, IMF, ECB and other official sources, it evaluates credit dynamics, non-performing loans, capital and liquidity indicators. The study discusses the IFRS 9 expected credit loss model, Basel III requirements, modern credit scoring and explainable artificial intelligence. It proposes a four-layer risk-management framework integrating regulatory, portfolio, client and operational levels and provides recommendations for its phased implementation.

Kalit so'zlar: Keywords:

❖ kredit riski, risk-menejment, Bazel III, IFRS 9, kutilayotgan kredit yo'qotishlari, muammoli kreditlar (NPL), kapital yetarliligi, stress-test, rivojlanayotgan bozorlar, makroprudensial nazorat.

❖ credit risk, risk management, Basel III, IFRS 9, expected credit losses, non-performing loans (NPL), capital adequacy, stress testing, emerging markets, macroprudential supervision.

Kirish.

Kredit riski tijorat banklari faoliyatidagi asosiy moliyaviy risklardan biri bo'lib, bank kapitali, aktivlar sifati va moliyaviy barqarorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli xalqaro nazorat amaliyotida kredit riskini o'lchash va boshqarish uchun kapital yetarliligi, riskka tortilgan aktivlar,

kutilayotgan kredit yo'qotishlari va likvidlik ko'rsatkichlarini birlashtiruvchi me'yoriy tizim shakllangan. Bazel standartlari kredit riskini prudensial kapital talablari bilan bog'lasa [1], IFRS 9 kutilayotgan kredit yo'qotishlarini istiqbolga yo'naltirilgan baholash asosida tan olishni nazarda tutadi [2].

2020–2025-yillar kredit riskini boshqarish amaliyoti uchun murakkab davr bo'ldi. COVID-19 pandemiyasi, 2022-yildan keyingi geosiyosiy keskinliklar, energiya va oziq-ovqat narxlaridagi o'zgarishlar, yuqori inflyatsiya hamda ko'plab markaziy banklar tomonidan pul-kredit siyosatining qat'iylashtirilishi qarz oluvchilarning to'lov qobiliyati va bank portfelleri sifatiga turlicha ta'sir ko'rsatdi. Shu sharoitda kredit riskini faqat tarixiy ko'rsatkichlar bilan emas, balki istiqbolga yo'naltirilgan stsenariylar va stress-testlar orqali baholash zarurati kuchaydi.

Ushbu maqolaning maqsadi — tijorat banklarida kredit risklarini baholash va boshqarish amaliyotini xalqaro me'yoriy asoslar hamda rivojlanayotgan bozorlar tajribasi kontekstida tahlil qilish, 2020–2025-yillardagi asosiy tendensiyalarni aniqlash va risk-menejment tizimini to'rt qatlamli model asosida umumlashtirish. Mazkur maqsadga erishish uchun: kredit riskining nazariy-metodologik asoslari tizimlashtiriladi; rasmiy statistik ma'lumotlar qiyosiy tahlil qilinadi; IFRS 9 va Bazel III yondashuvlarining amaliy ahamiyati baholanadi; zamonaviy kredit skoringi va tushuntiriladigan sun'iy intellekt vositalarining imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Tadqiqot obyekti sifatida xalqaro bank sektorining agregat ko'rsatkichlari, Yevro hududidagi ECB nazoratidagi yirik banklar, Hindiston bank tizimining moliyaviy barqarorlik indikatorlari hamda xalqaro standartlar tanlandi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi kredit riskini boshqarishning to'rt darajasini — regulyator, portfel, mijoz va operatsion qatlamlarni — yagona integratsiyalashgan modelda birlashtirish bilan izohlanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi.

Kredit risklarini boshqarish bo'yicha ilmiy adabiyotlarni bir necha yo'nalishga ajratish mumkin. Birinchi yo'nalish kredit bozoridagi axborot asimmetriyasini

tushuntiruvchi nazariy ishlardir. J. Stiglitz va A. Weiss kredit bozorida salbiy saralash va axloqiy xavf mavjudligi sababli foiz stavkasini oshirish har doim ham bank uchun optimal yechim emasligini, ayrim holatlarda kredit ratsionlashuvi yuzaga kelishini asoslagan [3]. Ushbu yondashuv qarz oluvchini tanlash, skoring va monitoringning nazariy asoslaridan biri bo'lib qolmoqda.

Ikkinchi yo'nalish kredit riskini miqdoriy baholash modellariga bag'ishlangan. R. Mertonning strukturaviy defolt modeli qarz oluvchi aktivlari qiymati va majburiyatlari o'rtasidagi nisbat orqali defolt ehtimolini izohlashga asos yaratdi [4]. E. Altman Z-score modelini [5], J. Ohlson esa logistik regressiyaga tayanuvchi O-score modelini taklif qildi [6]. Keyingi davrda Random Forest [7], Support Vector Machine [8] va XGBoost [9] kabi mashina o'rganish algoritmlari kredit skoringida keng qo'llanila boshladi. Qiyosiy tadqiqotlar ayrim ma'lumotlar to'plamlarida ansambl va boshqa mashina o'rganish modellarining klassik usullarga nisbatan yuqori bashorat aniqligini ko'rsatadi [10; 11].

Uchinchi yo'nalish portfel darajasidagi risk-menejment bilan bog'liq. H. Markowitzning portfel nazariyasi diversifikatsiya va risk-daromadlilik muvozanatini shakllantirish uchun fundamental asos yaratdi [12]. Ushbu g'oyalar bank amaliyotida CreditMetrics [13] va CreditRisk+ [14] kabi portfel riskini baholash tizimlarida rivojlantirildi. F. Butaru va hammualliflar kredit kartalari portfeli misolida segmentatsiya va risk boshqaruvining ahamiyatini ko'rsatgan [15]. Keyingi tadqiqotlarda kredit turlari va bank kreditlash kanali [16], shuningdek, iqlim riskining bank moliyalashtirishiga ta'siri [17] o'rganilgan.

To'rtinchi yo'nalish xalqaro me'yoriy asoslar va zaxiralash amaliyotini qamrab oladi. Bazel qo'mitasi hujjatlari kredit riskini PD, LGD va EAD kabi parametrlar orqali baholash va kapital talablariga integratsiya qilishni tizimlashtirdi [18; 1]. IFRS 9 moliyaviy

aktivlarni uch bosqichga ajratish va kutilayotgan kredit yo'qotishlarini istiqbolga yo'naltirilgan baholash yondashuvini mustahkamladi [2]. P. K. Ozili barqaror rivojlanish omillarini kredit yo'qotishlari bo'yicha zaxiralash bilan bog'lash konsepsiyasini taklif etgan [19]. L. Dal Maso va hammualliflar tabiiy ofatlar riski bilan banklarning kredit yo'qotishlari zaxiralari o'rtasidagi bog'liqlikni empirik tahlil qilgan [20], K. Ho va A. Wong esa iqlimga oid risklarning rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda sindikat kreditlari qiymatiga ta'sirini baholagan [21].

Raqamli kreditlash va fintex rivoji kredit riskini baholashning yangi yo'nalishini shakllantirdi. A. Fuster va hammualliflar texnologiyaning ipoteka kreditlash jarayoniga ta'sirini [22], T. Berg va hammualliflar raqamli izlar asosidagi scoring imkoniyatlarini [23], J. Jagtiani va C. Lemieux esa muqobil ma'lumotlar va mashina o'rganish usullarining fintex kreditlashdagi rolini o'rgangan [24]. P. Bracke va hammualliflar moliyaviy modellarda tushuntiriluvchanlik muammosini Shapley qiymatlariga tayanuvchi yondashuv orqali tahlil qilgan [25]. M. Bazarbash mashina o'rganishning kredit riskini baholash va moliyaviy inklyuziyadagi imkoniyatlari hamda cheklovlarini umumlashtirgan [26]. So'nggi amaliy tadqiqotlarda ansambl modellar [27] va Random Forest [28] asosida kredit qarorlarini bashoratlash tizimlari sinovdan o'tkazilgan.

Adabiyotlar sharhi kredit riskini boshqarish bo'yicha nazariy va amaliy vositalar sezilarli darajada rivojlanganini ko'rsatadi. Biroq turli darajadagi vositalarni – prudensial talablar, portfel boshqaruvi, mijoz scoringi va real vaqtli monitoringni – yagona boshqaruv arxitekturasida uyg'unlashtirish masalasi amaliy jihatdan dolzarbligicha qolmoqda. Mazkur tadqiqot aynan shu integratsion yondashuvni asoslashga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi.

Tadqiqot ilmiy izchillik va tizimlilik tamoyillariga tayangan holda amalga oshirildi. Nazariy bosqichda kontent-tahlil, sintez, tarixiy-genetik va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi. Empirik bosqichda vaqt qatorlari, tarkibiy va koeffitsientli tahlil hamda geografik qiyoslash qo'llanildi. Kredit riskini baholashda PD, LGD va EAD komponentlari hamda $EL = PD \times LGD \times EAD$ munosabati, IFRS 9ning Stage 1/2/3 tasnifi va stress-test yondashuvlari metodologik asos sifatida olindi [2; 18].

Ma'lumotlar bazasi ochiq va tekshiriladigan xalqaro manbalar asosida shakllantirildi. Kredit agregatlari uchun Bank for International Settlementsning Credit to the non-financial sector statistikasi [29], makromoliyaviy kontekst uchun IMF Global Financial Stability Report [30], NPL va kapital-likvidlik ko'rsatkichlari uchun ECB Supervisory Banking Statistics [32], Hindiston bank tizimi bo'yicha IMFning 2025-yilgi Article IV hisobotidagi RBI ma'lumotlari [33], Bazel III bo'yicha xalqaro agregat natijalar uchun esa BCBS monitoring hisoboti [37] qo'llanildi. Hisob-kitoblarda bir xil qamrov va davrga ega bo'lmagan qatorlarni bevosita qiyoslashdan saqlanildi.

Tahlil va natijalar muhokamasi.

Global kredit dinamikasi. BISning banklar tomonidan xususiy nomoliyaviy sektorga ajratilgan kreditlar statistikasi bo'yicha 2020-yil IV chorakdan 2025-yil III chorakkacha rivojlangan va rivojlanayotgan iqtisodiyotlar yig'indisidagi bank kreditlari 81,7 trln AQSh dollaridan 98,4 trln AQSh dollarigacha oshgan. Shu davrda rivojlangan iqtisodiyotlarda ko'rsatkich 46,2 trln dollardan 49,5 trln dollarga, rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda esa 35,5 trln dollardan 48,9 trln dollarga ko'tarilgan [29]. Bu ma'lumotlar nominal AQSh dollarida ifodalangan bo'lib, valyuta kurslari ta'sirini ham o'zida aks ettiradi.

1-jadval

**BIS ma'lumotlari bo'yicha bank kreditlari dinamikasi
(2020Q4-2025Q3), trln AQSh dollari [29]**

Ko'rsatkich	2020Q4	2025Q3	Farq, foiz
Jami (rivojlangan + rivojlanayotgan iqtisodiyotlar)	81,7	98,4	+20,4
Rivojlangan iqtisodiyotlar	46,2	49,5	+7,1
Rivojlanayotgan iqtisodiyotlar	35,5	48,9	+37,8

Jadval ma'lumotlari 2020-yil IV chorak-2025-yil III chorak oralig'ida bank kreditlari o'sishi rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda (+37,8 foiz) rivojlangan iqtisodiyotlarga (+7,1 foiz) nisbatan tezroq bo'lganini ko'rsatadi. Umumiy agregat o'sish 20,4 foizni tashkil etgan. Mazkur tafovut moliyaviy chuqurlashuv, kredit bozorlarining kengayishi va iqtisodiy tuzilmalardagi farqlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin, biroq ushbu deskriptiv tahlil sababiy bog'liqlikni aniqlashni maqsad qilmaydi [29].

BIS agregatlarini talqin qilishda metodologik ehtiyotkorlik zarur: AQSh dollarida ifodalangan qatorlar almashuv kurslari o'zgarishiga sezgir, mamlakatlar qamrovi va statistik qayta ko'rib chiqishlar esa vaqt qatorlariga ta'sir qilishi mumkin. Shu sababli mazkur tadqiqotda kredit hajmlaridan asosan umumiy yo'nalishni tavsiflash uchun foydalanildi [29].

Muammoli kreditlar dinamikasi. Kredit portfeli sifatini baholashda muammoli

kreditlar (non-performing loans, NPL) muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Prudensial amaliyotda qarzdorlikning 90 kundan ortiq kechikishi NPLni aniqlash mezonlaridan biri sifatida qo'llaniladi [31]. ECB ma'lumotlariga ko'ra, Yevro hududidagi bevosita nazorat qilinadigan yirik banklarda naqd pul qoldiqlari chiqarib tashlangan NPL koeffitsienti 2025-yil IV chorakda 2,18 foizni tashkil etgan [32].

Hindiston bo'yicha IMFning 2025-yilgi Article IV hisobotida RBI ma'lumotlari asosida rejalashtirilgan tijorat banklarining yalpi muammoli aktivlari (gross NPA) 2020/21 moliya yilidagi 7,3 foizdan 2024/25-yilda 2,2 foizgacha pasaygani ko'rsatilgan. Davlat banklarida shu ko'rsatkich 9,1 foizdan 2,6 foizgacha kamaygan [33]. Bu natijalar aktivlar sifatining yaxshilanganini ko'rsatadi, biroq turli mamlakatlarning NPL/NPA ta'riflari va hisoblash bazalari bir xil emasligi sababli ularni to'g'ridan-to'g'ri tenglashtirish maqsadga muvofiq emas.

2-jadval

Tanlangan rasmiy NPL ko'rsatkichlari (2020/21-2025) [32; 33]

Mintaqa / ko'rsatkich	2020/21	2024/25 / Q4 2025	Farq, foiz punkt
Yevro hududi: yirik banklar NPL (naqd pulsiz)	—	2,18	—
Hindiston: rejalashtirilgan tijorat banklari, gross NPA	7,3	2,2	-5,1
Hindiston: davlat banklari, gross NPA	9,1	2,6	-6,5
Hindiston: xususiy banklar, gross NPA	4,9	1,8	-3,1

Tanlangan rasmiy ko'rsatkichlar aktivlar sifati bo'yicha ikki muhim xulosani beradi. Birinchidan, Hindiston bank tizimida 2020/21-2024/25 davrida yalpi NPA sezilarli qisqargan [33]. Ikkinchidan, Yevro hududidagi

yirik banklarda 2025-yil yakunida NPL koeffitsienti 2,18 foiz darajasida bo'lgan [32]. Biroq ushbu ko'rsatkichlar turli nazorat tizimlari va metodologiyalarga mansub

bo'lgani uchun, maqolada ular trend va aktivlar sifati kontekstida alohida talqin qilinadi.

Shu bois kredit riskini geografik qiyoslashda yagona davr, bir xil NPL ta'rifi va bir xil banklar qamroviga ega ma'lumotlardan foydalanish muhim. Dastlabki keng mintaqaviy jadvalda manbasi aniq tasdiqlanmagan qatorlar mavjud bo'lgani sababli, mazkur tahrirda faqat rasmiy va tekshiriladigan ECB hamda IMF/RBI ko'rsatkichlari qoldirildi.

Bazel III talablarining amaliy bajarilishi. Bazel III kredit riskini kapital va likvidlik buferlari bilan cheklashga qaratilgan asosiy xalqaro prudensial tizimdir. Bazaviy talablar qatoriga CET1 uchun 4,5 foiz (tegishli buferlardan tashqari), jami kapital uchun 8 foiz, leverage koeffitsienti uchun 3 foiz, LCR va NSFR uchun 100 foizlik mezonlar kiradi [1]. Amaliy ko'rsatkichlar ushbu minimal chegaralardan yuqori bo'lishi banklarning shoklarni yutish salohiyatini oshiradi.

3-jadval

Bazel III ko'rsatkichlari va 2025-yilgi agregat natijalar [32; 37]

Ko'rsatkich	Bazel III minimumi	ECB yirik banklari (Q4 2025)	BCBS Group 1 (30.06.2025)
CET1, foiz	4,5 (+ buferlar)	16,18	13,9
Leverage ratio, foiz	3,0	5,95	6,1
LCR, foiz	100	158,60	135,0
NSFR, foiz	100	—	123,8

2025-yil rasmiy ma'lumotlari yirik banklar kapital va likvidlik ko'rsatkichlari Bazel minimumlaridan yuqori ekanini ko'rsatadi. ECB nazoratidagi yirik banklarda 2025-yil IV chorakda CET1 16,18 foiz, leverage koeffitsienti 5,95 foiz va LCR 158,60 foizni tashkil etgan [32]. BCBSning 2025-yil 30-iyun holatiga monitoringida Group 1 banklari uchun CET1 13,9 foiz, leverage koeffitsienti 6,1 foiz, LCR 135,0 foiz va NSFR 123,8 foiz bo'lgan [37].

ECB va BCBS ko'rsatkichlari turli banklar namunasi hamda konsolidatsiya qamroviga ega bo'lgani uchun ular bevosita reyting sifatida emas, balki Bazel III talablarining amaliy bajarilishini ko'rsatuvchi agregat indikatorlar sifatida talqin qilinadi. Har ikkala manbada ham kapital va likvidlik buferlari minimal me'yorlardan yuqori bo'lib, bu yirik banklar tizimida prudensial zaxiraning mavjudligini ko'rsatadi [32; 37].

Kredit skoring metodologiyasidagi zamonaviy tendensiyalar. So'nggi yillarda kredit skoringida uch yo'nalish yaqqol ko'zga tashlanadi: klassik statistik modellarni mashina o'rganish algoritmlari bilan to'ldirish, muqobil ma'lumotlardan foydalanish va model

qarorlarini tushuntirish mexanizmlarini rivojlantirish. Qiyosiy tadqiqotlar model samaradorligi ma'lumotlar to'plami va baholash mezoniga bog'liq ekanini, shu bilan birga ansambl usullar ko'plab kredit skoring vazifalarida raqobatbardosh natija berishini ko'rsatadi [10; 11].

Ikkinchi tendensiya — muqobil ma'lumotlardan foydalanish. T. Berg va hammualliflar mijozning raqamli izlari kredit riskini bashoratlashda qo'shimcha axborot berishini ko'rsatgan [23]. J. Jagtiani va C. Lemieux fintex kreditlashda muqobil ma'lumotlar va mashina o'rganish kredit byurosida cheklangan tarixga ega ayrim mijozlarni baholash imkoniyatini kengaytirishini qayd etgan [24]. Bunda ma'lumotlar sifati, diskriminatsiya xavfi va modelning tashqi muhit o'zgarishlariga barqarorligi alohida nazorat qilinishi lozim [26].

Uchinchi tendensiya — tushuntiriladigan sun'iy intellekt (Explainable AI, XAI). P. Bracke va hammualliflar moliyaviy defolt modellarida Shapley qiymatlariga tayanuvchi tushuntirish yondashuvini amaliy misolda ko'rsatgan [25].

Yevropa Ittifoqining AI Act hujjati jismoniy shaxslarning kreditga layoqatini yoki kredit skorini baholash uchun qo'llanadigan ayrim AI tizimlarini yuqori xavfli tizimlar qatoriga kiritadi va ular uchun risklarni boshqarish, ma'lumotlar boshqaruvi, hujjatlashtirish, shaffoflik hamda inson nazorati kabi talablarni belgilaydi [34]. Hujjat SHAP yoki LIME kabi muayyan algoritmnini majburiy usul sifatida belgilamaydi; bunday vositalar modelni izohlash amaliyotida qo'llanishi mumkin.

Rivojlanayotgan bozorlarda kredit riskini boshqarishning o'ziga xosligi. Bunday bozorlarda kredit tarixining to'liqligi, rasmiy ma'lumotlarning qamrovi va qarz oluvchilar moliyaviy hisobotlarining sifati mamlakatlar kesimida sezilarli farqlanadi. Shu sababli muqobil ma'lumotlar va raqamli identifikatsiya vositalari skoring sifatini yaxshilashi mumkin, biroq ularni ma'lumotlarni himoya qilish, adolatlilik va model riskini nazorat qilish talablariga muvofiq joriy etish zarur [24; 26].

Ikkinchidan, ayrim rivojlanayotgan bozorlarda kredit portfel yirik qarz oluvchilar yoki alohida tarmoqlarda yuqori konsentratsiyalanishi mumkin. Mikroqarz va iste'mol kreditlarining tez o'sishi esa segmentga xos limitlar, vintage-tahlil, erta ogohlantirish indikatorlari va diversifikatsiya siyosatini talab qiladi. Portfel riskini boshqarishda konsentratsiyani muntazam

o'lchash va stress-stsenariylar bilan sinash maqsadga muvofiq.

Uchinchidan, yuqori inflyatsiya, foiz stavkalari va tashqi shoklar qarz oluvchilarning qarzga xizmat ko'rsatish qobiliyatiga tez ta'sir qilishi mumkin. T. C. Nguyen va T. H. Thuy geosiyosiy riskning bank kreditlari qiymati bilan bog'liqligini ko'rsatgan [35]. To'rtinchidan, Bazel III va IFRS 9 talablarining milliy amaliyotga bosqichma-bosqich moslashtirilishi banklarda metodologiya, ma'lumotlar infratuzilmasi va kadrlar salohiyatiga qo'shimcha talablar qo'yadi.

To'rt qatlamli risk-menejment modeli. Tijorat banklarida kredit riskini boshqarishning integratsiyalashgan modeli to'rtta o'zaro bog'liq qatlamlardan iborat: regulator, portfel, mijoz va operatsion. Model Markowitzning diversifikatsiya tamoyillari [12], Mertonning strukturaviy defolt yondashuvi [4], Bazel III prudensial talablari [1] va IFRS 9 ECL mexanizmini [2] yagona boshqaruv arxitekturasida uyg'unlashtiradi.

Modelning afzalligi kredit riskini faqat yalpi portfel darajasida emas, balki segment va individual mijoz darajasida ham kuzatish imkonini berishidir. Qatamlar o'rtasidagi axborot almashinuvi operatsion EWS signalini mijoz reytingini qayta ko'rib chiqish, portfel limitlarini yangilash va zarur hollarda kapital hamda zaxira ehtiyojlarini qayta baholash bilan bog'laydi.

4-jadval

Tijorat banklarida kredit risklarini boshqarishning to'rt qatlamli modeli [1; 2; 4; 12]

N ^o	Nomlanishi	Asosiy vositalar	Kutilayotgan natijalar
I	Regulyator qatlami	Bazel III (CET ₁ , LR, LCR, NSFR), IFRS 9 (Stage 1/2/3), makroprudensial vositalar (DTI, LTV, kontrsiklik zaxira)	Xalqaro standartlarga muvofiqlik, tizimli barqarorlik
II	Portfel qatlami	Markowitz optimallashtirish yondashuvi, VaR/CVaR, segmentatsiya va konsentratsiya limitlari (HHI)	Riskka moslashtirilgan daromadlilik va diversifikatsiyani yaxshilash
III	Mijoz qatlami	Kredit skoringi (XGBoost/Random Forest + izohlash vositalari), PD-LGD-EAD hisobi, muqobil ma'lumotlar, KYC/AML	Individual defolt xavfini erta aniqlash va qarorni izohlash
IV	Operatsion qatlam	Erta ogohlantirish tizimlari (EWS), real vaqti monitoring, stress-test, restrukturizatsiya	NPLga aylanish xavfini kamaytirish va undirish samaradorligini oshirish

Empirik natijalar va nazariy asoslar o'rtasidagi bog'liqliklar. Stiglitz va Weissning axborot asimmetriyasi nazariyasi [3] kredit tarixining cheklanganligi va muqobil ma'lumotlardan foydalanish muammolarini tushuntirishda dolzarbdir. Zamonaviy skoring texnologiyalari axborot bo'shliqlarini kamaytirishi mumkin, biroq ular yangi model riski, ma'lumotlar sifati va adolatlilik masalalarini ham yuzaga keltiradi [24; 26].

Ikkinchidan, H. Minsky moliyaviy tizimdagi barqarorlik va qarzdorlik dinamikasi o'rtasidagi munosabatni izohlovchi moliyaviy beqarorlik gipotezasini ishlab chiqqan [36]. 2020-2025-yillardagi keskin makroiqtisodiy o'zgarishlar banklarning istiqbolga yo'naltirilgan xaxiralash, stress-test va portfel monitoringi tizimlarini kuchaytirish zaruratini yana bir bor ko'rsatdi. Ushbu holat IFRS 9 va makroprudensial vositalarning amaliy ahamiyatini oshiradi [2].

Uchinchidan, Lessmann va hammualliflar [10] hamda Dastile va hammualliflar [11] ko'rsatganidek, kredit skoringda model tanlovi empirik tekshiruv va out-of-sample baholashga tayanishi kerak. Mashina o'rganish modellari yuqori bashorat salohiyatiga ega bo'lishi mumkin, biroq ularning tushuntiriluvchanligi, barqarorligi va regulyator talablarga mosligini nazorat qilish zarur [25; 34].

To'rtinchidan, Hindiston bank tizimida gross NPAning 7,3 foizdan 2,2 foizgacha pasayishi [33] aktivlar sifatini boshqarishdagi sezilarli yaxshilanishni ko'rsatadi. Yevro hududidagi yirik banklarda 2025-yil IV chorakdagi 2,18 foizlik NPL koeffitsienti esa muammoli aktivlar ulushi nisbatan past darajada qolayotganini ko'rsatadi [32]. Ushbu misollar institutsional nazorat, xaxiralash va muammoli aktivlar bilan ishlash mexanizmlarining ahamiyatini tasdiqlaydi.

Beshinchidan, iqlim va boshqa tashqi risklarning kredit riskiga ta'siri yangi risk-menejment arxitekturasiga qo'shimcha modullar kiritishni talab qilmoqda. Iqlim riski bank kreditlari qiymati va moliyalashtirish

shartlariga ta'sir qilishi mumkin [17; 21], tabiiy ofatlar riski esa kredit yo'qotishlari bo'yicha xaxiralash bilan bog'liq [20]. Shu sababli taklif etilgan to'rt qatlamli model kelgusida iqlim, kiber va boshqa yangi risk omillarini qamrab oladigan tarzda kengaytirilishi mumkin.

Xulosa va takliflar.

O'tkazilgan tahlil asosida birinchi xulosa shundan iboratki, BIS ma'lumotlari bo'yicha rivojlangan va rivojlanayotgan iqtisodiyotlar yig'indisida banklarning xususiy nomoliyaviy sektorga kreditlari 2020-yil IV chorakdagi 81,7 trln AQSh dollaridan 2025-yil III chorakda 98,4 trln dollarga oshgan. O'sish sur'ati rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda (+37,8 foiz) rivojlangan iqtisodiyotlarga (+7,1 foiz) nisbatan yuqori bo'lgan [29].

Ikkinchidan, aktivlar sifati bo'yicha rasmiy ma'lumotlar hududlar kesimida turlicha dinamikani ko'rsatadi. Hindiston rejalashtirilgan tijorat banklarida gross NPA 2020/21-yildagi 7,3 foizdan 2024/25-yilda 2,2 foizgacha, davlat banklarida esa 9,1 foizdan 2,6 foizgacha qisqargan [33]. Yevro hududidagi ECB nazoratidagi yirik banklarda NPL koeffitsienti 2025-yil IV chorakda 2,18 foiz bo'lgan [32].

Uchinchidan, 2025-yilgi agregat ma'lumotlar Bazeli III kapital va likvidlik me'yorlari yirik banklar namunalarida minimal talablaridan yuqori darajada bajarilayotganini ko'rsatadi. ECB nazoratidagi banklarda CET1 16,18 foiz, leverage 5,95 foiz va LCR 158,60 foizni tashkil etgan [32]; BCBS Group 1 banklarida esa CET1 13,9 foiz, leverage 6,1 foiz, LCR 135,0 foiz va NSFR 123,8 foiz bo'lgan [37].

To'rtinchidan, kredit skoringida mashina o'rganish, muqobil ma'lumotlar va tushuntiriladigan AI yondashuvlari bir-birini to'ldiruvchi yo'nalishlarga aylanmoqda. Ularning amaliy samarasi faqat bashorat aniqligi bilan emas, balki ma'lumot sifati, barqarorlik, tushuntiriluvchanlik va regulyator

talablarga muvofiqlik bilan birgalikda baholanishi lozim [10; 24; 25; 34].

Beshinchidan, taklif etilgan to'rt qatlamli risk-menejment modeli – regulyator, portfel, mijoz va operatsion qatlamlar – kredit risklarini kompleks boshqarish uchun yagona axborot va qarorlar zanjirini shakllantirishga xizmat qiladi.

Amaliy tavsiyalar quyidagilardan iborat: (a) Bazel III va IFRS 9 talablariga muvofiqlikni ma'lumotlar sifati va model validatsiyasi bilan birga ta'minlash; (b) kredit scoringda XGBoost, Random Forest va boshqa algoritmlarni an'anaviy modellar bilan qiyosiy validatsiyadan o'tkazish; (c) SHAP kabi

tushuntirish vositalaridan model qarorlarini izohlash uchun foydalanish; (d) real vaqtli EWS va portfel monitoringi platformalarini joriy etish; (e) muqobil ma'lumotlardan mas'uliyatli foydalanish; (f) foiz stavkasi, inflyatsiya va tashqi shoklar bo'yicha stress-testlarni muntazam yangilash; (g) risk-madaniyati va mutaxassislar malakasini tizimli rivojlantirish.

Ushbu tavsiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish banklarda kredit riskini erta aniqlash, zaxiralash va kapital rejalashtirishni o'zaro bog'lashga, shuningdek, kredit qarorlarining izchilligi va tushuntiriluvchanligini oshirishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Basel Committee on Banking Supervision. *Basel III: Finalising post-crisis reforms*. – Basel: Bank for International Settlements, 2017. – 162 p. – URL: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d424.htm>
2. International Accounting Standards Board. *IFRS 9 Financial Instruments*. – London: IFRS Foundation, 2014. – URL: <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ifrs-9-financial-instruments/>
3. Stiglitz J. E., Weiss A. *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information* // *American Economic Review*. – 1981. – Vol. 71, No. 3. – P. 393–410.
4. Merton R. C. *On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates* // *The Journal of Finance*. – 1974. – Vol. 29, No. 2. – P. 449–470. – DOI: 10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x.
5. Altman E. I. *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy* // *The Journal of Finance*. – 1968. – Vol. 23, No. 4. – P. 589–609. – DOI: 10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x.
6. Ohlson J. A. *Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy* // *Journal of Accounting Research*. – 1980. – Vol. 18, No. 1. – P. 109–131.
7. Breiman L. *Random Forests* // *Machine Learning*. – 2001. – Vol. 45, No. 1. – P. 5–32. – DOI: 10.1023/A:1010933404324.
8. Cortes C., Vapnik V. *Support-Vector Networks* // *Machine Learning*. – 1995. – Vol. 20, No. 3. – P. 273–297. – DOI: 10.1007/BF00994018.
9. Chen T., Guestrin C. *XGBoost: A Scalable Tree Boosting System* // *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. – New York: ACM, 2016. – P. 785–794. – DOI: 10.1145/2939672.2939785.
10. Lessmann S., Baesens B., Seow H.-V., Thomas L. C. *Benchmarking State-of-the-Art Classification Algorithms for Credit Scoring: An Update of Research* // *European Journal of Operational Research*. – 2015. – Vol. 247, No. 1. – P. 124–136. – DOI: 10.1016/j.ejor.2015.05.030.
11. Dastile X., Celik T., Potsane M. *Statistical and Machine Learning Models in Credit Scoring: A Systematic Literature Survey* // *Applied Soft Computing*. – 2020. – Vol. 91. – Art. 106263. – DOI: 10.1016/j.asoc.2020.106263.
12. Markowitz H. *Portfolio Selection* // *The Journal of Finance*. – 1952. – Vol. 7, No. 1. – P. 77–91. – DOI: 10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x.

13. J.P. Morgan. *CreditMetrics: Technical Document*. – New York : J.P. Morgan, 1997.
14. Credit Suisse Financial Products. *CreditRisk+: A Credit Risk Management Framework*. – London: Credit Suisse, 1997.
15. Butaru F., Chen Q., Clark B., Das S., Lo A. W., Siddique A. Risk and Risk Management in the Credit Card Industry // *Journal of Banking & Finance*. – 2016. – Vol. 72. – P. 218–239. – DOI: 10.1016/j.jbankfin.2016.07.015.
16. Ivashina V., Laeven L., Moral-Benito E. Loan Types and the Bank Lending Channel // *Journal of Monetary Economics*. – 2022. – Vol. 126. – P. 171–187. – DOI: 10.1016/j.jmoneco.2021.11.006.
17. Huang H. H., Kerstein J., Wang C., Wu F. Firm Climate Risk, Risk Management, and Bank Loan Financing // *Strategic Management Journal*. – 2022. – Vol. 43, No. 13. – P. 2849–2880. – DOI: 10.1002/smj.3437.
18. Basel Committee on Banking Supervision. *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework*. – Basel: Bank for International Settlements, 2004. – URL: <https://www.bis.org/publ/bcbs107.pdf>
19. Ozili P. K. Bank Loan Loss Provisioning for Sustainable Development: The Case for a Sustainable or Green Loan Loss Provisioning System // *Journal of Sustainable Finance & Investment*. – 2023. – Published online 6 January 2023. – DOI: 10.1080/20430795.2022.2163847.
20. Dal Maso L., Kanagaretnam K., Lobo G. J., Mazzi F. Does Disaster Risk Relate to Banks' Loan Loss Provisions? // *European Accounting Review*. – 2024. – Vol. 33, No. 3. – P. 825–854. – DOI: 10.1080/09638180.2022.2120513.
21. Ho K., Wong A. Effect of Climate-Related Risk on the Costs of Bank Loans: Evidence from Syndicated Loan Markets in Emerging Economies // *Emerging Markets Review*. – 2023. – Vol. 55. – Art. 100977. – DOI: 10.1016/j.ememar.2022.100977.
22. Fuster A., Plosser M., Schnabl P., Vickery J. The Role of Technology in Mortgage Lending // *The Review of Financial Studies*. – 2019. – Vol. 32, No. 5. – P. 1854–1899.
23. Berg T., Burg V., Gombović A., Puri M. On the Rise of FinTechs: Credit Scoring Using Digital Footprints // *The Review of Financial Studies*. – 2020. – Vol. 33, No. 7. – P. 2845–2897.
24. Jagtiani J., Lemieux C. The Roles of Alternative Data and Machine Learning in Fintech Lending: Evidence from the LendingClub Consumer Platform // *Financial Management*. – 2019. – Vol. 48, No. 4. – P. 1009–1029.
25. Bracke P., Datta A., Jung C., Sen S. Machine Learning Explainability in Finance: An Application to Default Risk Analysis. – London: Bank of England, 2019. – Staff Working Paper No. 816. – URL: <https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2019/machine-learning-explainability-in-finance-an-application-to-default-risk-analysis>
26. Bazarbash M. *FinTech in Financial Inclusion: Machine Learning Applications in Assessing Credit Risk*. – Washington, DC: International Monetary Fund, 2019. – IMF Working Paper WP/19/109. – 34 p. – DOI: 10.5089/9781498314428.001.
27. Uddin N., Ahamed M. K. U., Uddin M. A., Islam M. M., Talukder M. A., Aryal S. An Ensemble Machine Learning Based Bank Loan Approval Predictions System with a Smart Application // *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*. – 2023. – Vol. 4. – P. 327–339. – DOI: 10.1016/j.ijcce.2023.09.001.
28. Dansana D., Patro S. G. K., Mishra B. K. et al. Analyzing the Impact of Loan Features on Bank Loan Prediction Using Random Forest Algorithm // *Engineering Reports*. – 2024. – Vol. 6, No. 2. – Art. e12707. – DOI: 10.1002/eng2.12707.
29. Bank for International Settlements. *Credit to the non-financial sector: statistics*. – Basel: BIS. – URL: <https://www.bis.org/statistics/totcredit.htm>

30. International Monetary Fund. *Global Financial Stability Report: Financial and Climate Policies for a High-Interest-Rate Era*. – Washington, DC: IMF, October 2023. – URL: <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR>
31. European Central Bank. *Guidance to Banks on Non-Performing Loans*. – Frankfurt am Main: ECB Banking Supervision, 2017. – URL: https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/guidance_on_npl.en.pdf
32. European Central Bank. *Supervisory Banking Statistics: Significant Institutions, Q4 2025*. – Frankfurt am Main: ECB, 2026. – URL: <https://data.ecb.europa.eu/main-figures/supervisory-banking-data/capital-adequacy-and-leverage>
33. International Monetary Fund. *India: 2025 Article IV Consultation – Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for India*. – Washington, DC: IMF, 2025. – IMF Country Report No. 25/314. – Table 7.
34. European Union. *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) // Official Journal of the European Union*. – 2024. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>
35. Nguyen T. C., Thuy T. H. *Geopolitical Risk and the Cost of Bank Loans // Finance Research Letters*. – 2023. – Vol. 54. – Art. 103812. – DOI: 10.1016/j.frl.2023.103812.
36. Minsky H. P. *Stabilizing an Unstable Economy*. – New Haven: Yale University Press, 1986.
37. Basel Committee on Banking Supervision. *Basel III Monitoring Report: Results of the Basel III Monitoring Exercise as of 30 June 2025*. – Basel: Bank for International Settlements, 2026. – URL: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d609.pdf>