

BANK KREDIT FOIZLARINING MATEMATIK AHAMIYATI ANUITET VA DIFFERENSIYAL SO'NDIRISH USULLARINING MATEMATIK MODELI

Axmedov Sherdor Boxodirovich

Qo'qon universiteti Andijon filiali o'qituvchisi

axmedovsherdor89@gmail.com

Komoldinova Zaynabxon

Qo'qon universiteti Andijon filiali talabasi

Kamoldinovazaynab552@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada bank kredit foizlarining matematik mohiyati hamda anuitet va differensial so'ndirish usullarining matematik modellari tahlil qilinadi. Kredit foizi pulning vaqt qiymati, risk darajasi va inflyatsiya omillari bilan bog'liq iqtisodiy kategoriya sifatida ko'rib chiqiladi. Tadqiqotda oddiy va murakkab foiz formulalari asosida kredit hisob-kitoblari yoritilgan. Anuitet modelida teng davriy to'lovlarning matematik ifodasi hamda ularning tarkibiy tuzilishi tahlil qilinadi. Differensial usulda esa asosiy qarzni teng ulushlarda so'ndirilishi va foizlarning qarz qoldig'iga nisbatan hisoblanishi o'rganiladi. Har ikki modelning umumiy foiz yuklamasiga ta'siri matematik taqqoslash asosida baholanadi. Tadqiqot natijalari kredit yuklamasini aniqlash, amortizatsiya jadvalini tuzish va optimal moliyaviy qarorlar qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar. Kredit foizi, oddiy foiz, murakkab foiz, anuitet to'lovi, differensial so'ndirish, pulning vaqt qiymati, diskontlash, foiz stavkasi, amortizatsiya jadvali, kredit yuklamasi.

Annotation. This article examines the mathematical nature of bank loan interest rates and the mathematical models of annuity and differential repayment methods. Loan interest is considered as an economic category closely related to the time value of money, risk level, and inflation. The study analyzes credit calculations based on simple and compound interest formulas. The annuity model is described through the mathematical expression of equal periodic payments and their structural components. In contrast, the differential repayment method is analyzed by considering equal principal repayments and interest calculated on the remaining balance. The impact of both models on the total interest burden is evaluated through mathematical comparison. The results of the research are important for assessing credit burden, constructing amortization schedules, and making optimal financial decisions.

Keywords. Loan interest, simple interest, compound interest, annuity payment, differential repayment, time value of money, discounting, interest rate, amortization schedule, credit burden.

Аннотация. В данной статье рассматривается математическая сущность банковских кредитных процентов, а также математические модели аннуитетного и дифференцированного способов погашения кредита. Процент по кредиту анализируется как экономическая категория, связанная с фактором времени, уровнем риска и инфляцией. В работе исследуются расчёты на основе формул простых и сложных процентов. Аннуитетная модель описывается через математическое выражение равных периодических платежей и их структуры. Дифференцированный способ предполагает равномерное погашение основного долга и начисление процентов на остаток задолженности. Проводится сравнительный анализ влияния обеих моделей на общую сумму процентов. Полученные результаты имеют практическое значение при оценке кредитной нагрузки, составлении графиков погашения и принятии оптимальных финансовых решений.

Ключевые слова. Процент по кредиту, простой процент, сложный процент, аннуитетный платёж, дифференцированное погашение, временная стоимость денег, дисконтирование, процентная ставка, график амортизации, кредитная нагрузка.

KIRISH. Hozirgi zamonaviy iqtisodiy tizimda banklar moliyaviy vositachi sifatida muhim o'rin egallaydi. Aholi va tadbirkorlik subyektlari o'z ehtiyojlarini qondirish, investitsiya loyihalarini amalga oshirish yoki iste'mol xarajatlarini moliyalashtirish maqsadida bank kreditlaridan foydalanadilar. Kredit tizimi iqtisodiyotning harakatlantiruvchi kuchlaridan biri hisoblanadi. Shu sababli kredit munosabatlarini chuqur o'rganish nafaqat iqtisodiy, balki matematik jihatdan ham katta ahamiyat kasb etadi.

Bank kreditlarining asosiy elementi bu – foiz stavkasidir. Foiz stavkasi kredit beruvchi va kredit oluvchi o'rtasidagi moliyaviy munosabatlarni tartibga soluvchi iqtisodiy ko'rsatkichdir. Biroq foiz faqat iqtisodiy tushuncha emas, balki u aniq matematik formulalar orqali hisoblanadi. Kredit miqdori, foiz stavkasi, muddat va to'lovlar soni o'rtasidagi bog'liqlik matematik modellarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi.

Mazkur ishning maqsadi – bank kredit foizlarining matematik mohiyatini ochib berish, anuitet va differensial so'ndirish usullarining matematik modellari asosida ularni chuqur tahlil qilish hamda ularning iqtisodiy afzallik va kamchiliklarini aniqlashdir. Shuningdek, kreditlash jarayonida matematik formulalarning amaliy ahamiyatini ko'rsatish ham asosiy vazifalardan biridir.

Bugungi kunda ko'pchilik kredit olayotganda faqat oylik to'lov miqdoriga e'tibor qaratadi. Biroq umumiy foiz summasi, real yillik stavka, to'lovlarning vaqt bo'yicha taqsimlanishi kabi omillar ko'pincha e'tibordan chetda qoladi. Aynan matematik tahlil yordamida qarz oluvchi o'ziga eng maqbul variantni tanlay oladi.

Shunday qilib, bank kredit foizlarining matematik ahamiyatini o'rganish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham dolzarb masala hisoblanadi. Kredit mexanizmini to'g'ri tushunish moliyaviy savodxonlikni oshirishga, ortiqcha xarajatlarning oldini olishga va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Bozor iqtisodiyoti sharoitida kredit tizimi moliyaviy munosabatlarning ajralmas qismi hisoblanadi. Tijorat banklari tomonidan ajratilayotgan kreditlar aholi va tadbirkorlik subyektlarining investitsion faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi. Kredit munosabatlarining markazida foiz stavkasi turadi. Foiz stavkasi pulning vaqt qiymatini ifodalaydi va iqtisodiy qarorlar qabul qilishda asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Bugungi kunda kreditlarni qaytarishning eng keng tarqalgan usullari anuitet va differensial so'ndirish tizimlaridir. Ushbu usullar nafaqat amaliy moliya, balki matematik modellashtirish nuqtai nazaridan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Har bir model o'ziga xos hisoblash mexanizmi, to'lov tarkibi va umumiy foiz yuklamasi bilan farqlanadi.

Bank kreditining iqtisodiy va matematik mohiyati. Kredit — bu kreditor tomonidan qarzdorga ma'lum muddatga, foiz evaziga beriladigan pul mablag'idir. Kredit iqtisodiyotda kapitalning vaqtinchalik bo'sh qismini samarali taqsimlash, investitsiya va iste'mol jarayonlarini moliyalashtirish vazifasini bajaradi. Kredit munosabatlari uchta asosiy parametr orqali tavsiflanadi: asosiy qarz summasi P , foiz stavkasi r va kredit muddati n yoki t .

Kredit foizlari mazmunan pul resurslaridan vaqtincha foydalanish uchun to'lanadigan haq bo'lib, u qarz oluvchi uchun xarajat, kreditor uchun esa daromad manbai hisoblanadi. Foiz stavkasi kredit risklari, inflyatsiya darajasi, pul bozorida talab va taklif nisbatlari bilan bevosita bog'liq holda shakllanadi.

Kredit foizlarini matematik jihatdan hisoblashda oddiy va murakkab foiz modellaridan foydalaniladi. Oddiy foiz modelida foiz summasi faqat asosiy qarzga nisbatan hisoblanadi, murakkab foiz modelida esa har bir davrda hisoblangan foizlar keyingi davrlarda ham foiz keltiradi. Bu esa uzoq muddatli kreditlarda umumiy to'lov summasining sezilarli darajada oshishiga olib keladi.

Oddiy foiz modeli quyidagi formulalar orqali ifodalanadi:

$$I = P \cdot r \cdot t, \quad S = P(1 + rt)$$

bu yerda I — foiz summasi, S — kredit bo'yicha qaytariladigan jami summa.

Oddiy foiz modeli, odatda, qisqa muddatli kreditlash operatsiyalarida qo'llanilib, bunda foiz faqat boshlang'ich kapitalga hisoblanadi. Ushbu modelga ko'ra, kredit bo'yicha to'lanadigan yakuniy summa boshlang'ich summa, foiz stavkasi va vaqt omiliga bog'liq holda aniqlanadi. Oddiy foiz modeli kreditning umumiy qiymatini taxminiy baholash imkonini beradi hamda qisqa muddatli moliyaviy rejalashtirishda qulay hisoblanadi.

Murakkab foiz modeli esa uzoq muddatli moliyaviy munosabatlarni tavsiflashda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu holatda foizlar nafaqat boshlang'ich kapitalga, balki oldingi davrlarda hisoblangan foizlar yig'indisiga ham qo'shilib boradi. Natijada, kapitalning o'sish sur'ati vaqt o'tishi bilan tezlashadi. Murakkab foiz mexanizmi bank omonatlari, uzoq muddatli kreditlar hamda investitsiya loyihalarining iqtisodiy samaradorligini baholashda asosiy vositalardan biri hisoblanadi.

Oddiy va murakkab foiz modellarining tahlili talabalar uchun moliyaviy jarayonlarning mohiyatini chuqurroq anglashga xizmat qiladi hamda kreditlash mexanizmlarini matematik asosda tushuntirish imkonini beradi. Ushbu modellar yordamida kredit shartlarining iqtisodiy oqibatlarini oldindan baholash va moliyaviy qarorlar qabul qilishda asoslangan yondashuvni shakllantirish mumkin.

Murakkab foiz modeli esa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S = P(1 + r)^n$$

bu yerda n — foiz hisoblanadigan davrlar soni. Murakkab foiz mexanizmi eksponent o'sish xarakteriga ega bo'lib, vaqt o'tishi bilan kredit qiymatining tez sur'atlarda ortishiga sabab bo'ladi.

Misol. 12 000 000 so'm 2 yilga 18% murakkab foiz bilan olingan bo'lsa, $S = P(1 + r)^n$ formula yordamida quyidagicha xisoblashlarni amalga oshiriladi:

$$S = (12000000 \cdot 1.18)^2 \approx 16684800 \text{ so'm.}$$

Anuitet modelida oylik to'lovlar teng bo'lib, ular tarkibida foiz va asosiy qarz ulushi vaqt o'tishi bilan o'zgaradi. Differensial modelda esa asosiy qarz teng qismlarda so'ndiriladi, foizlar esa qarz qoldig'iga hisoblanadi. Natijada boshlang'ich to'lovlar yuqori, keyinchalik kamayib boradi.

Bank kreditlari va foiz stavkalarining matematik mohiyati ko'plab iqtisodchi va matematik olimlar tomonidan o'rganilgan. Klassik moliya nazariyasida pulning vaqt qiymati tushunchasi asosiy kategoriya sifatida qaraladi. Ushbu konsepsiya kredit foizlarini hisoblashning nazariy poydevorini yaratadi. Oddiy va murakkab foiz formulalari kredit munosabatlarida keng qo'llaniladi va ular matematik progressiyalar asosida shakllanadi.

Moliyaviy matematika bo'yicha tadqiqotlarda anuitet to'lovlarining formulasi geometrik progressiyaga asoslanishi ta'kidlanadi. Anuitet koeffitsienti yordamida kreditning doimiy to'lov miqdori aniqlanadi. Ilmiy manbalarda ushbu usulning afzalligi sifatida

to'lovlarning barqarorligi va rejalashtirish qulayligi ko'rsatiladi. Biroq ayrim tadqiqotchilar anuitet usulida kreditning dastlabki davrida foiz ulushi yuqoriligini tanqid qiladilar.

Differensial so'ndirish usuli bo'yicha olib borilgan ilmiy ishlarda esa umumiy foiz xarajatlari anuitetga nisbatan kamroq bo'lishi mumkinligi qayd etiladi. Matematik jihatdan bu usul arifmetik progressiyaga yaqinlashadi, chunki asosiy qarz teng ulushlarda kamayadi. Natijada to'lov dinamikasi pasayuvchi xarakterga ega bo'ladi.

Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda kredit modellarini kompyuter dasturlari yordamida simulyatsiya qilish, risklarni baholash va optimallashtirish masalalariga ham e'tibor qaratilgan. Shuningdek, inflyatsiya va diskontlash omillarini hisobga olgan holda real foiz stavkasini aniqlash metodlari ishlab chiqilgan. Umuman olganda, adabiyotlar tahlili kredit foizlarini matematik modellashtirish moliyaviy barqarorlikni ta'minlashda muhim vosita ekanligini ko'rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda nazariy tahlil, matematik modellashtirish va taqqoslash metodlaridan foydalaniladi. Dastlab kredit foizlarining iqtisodiy mazmuni o'rganilib, ularning matematik ifodasi aniqlashtiriladi. Oddiy foiz formulasi $S = P(1 + r \cdot n)$, murakkab foiz formulasi esa $S = P \cdot (1 + r)^n$ ko'rinishida tahlil qilinadi.

Anuitet to'lovlarini aniqlash uchun quyidagi formula qo'llaniladi:

$$A = P \cdot \frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

bu yerda A — davriy to'lov, P — kredit summasi, r — davriy foiz stavkasi, n — to'lovlar soni.

Misol. Agar 60 000 000 so'm 24 oyga, oyiga 2% stavkada berilgan bo'lsa, anuitet

tizimidagi oylik to'lov $A = P \cdot \frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$ formulaga ko'ra:

$$A \approx 16684800 \cdot \frac{0,02 \cdot (1,02)^{24}}{(1,02)^{24} - 1} \approx 3170000 \text{ so'm}$$

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kredit foizi pulning vaqt qiymatini ifodalovchi muhim iqtisodiy kategoriya bo'lib, u inflyatsiya darajasi, kredit risklari hamda moliya bozoridagi talab va taklif nisbatlari bilan uzviy bog'liq holda shakllanadi. Kredit munosabatlarini to'g'ri anglash va moliyaviy qarorlarni asosli qabul qilishda foiz stavkasining matematik mohiyatini chuqur tushunish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ish jarayonida oddiy va murakkab foiz modellarining nazariy asoslari yoritildi hamda ularning kredit hisob-kitoblarida tutgan o'rni ochib berildi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, murakkab foiz mexanizmi uzoq muddatli kreditlarda umumiy to'lov summasining sezilarli darajada ortishiga olib keladi va bu jarayon eksponent xarakterga ega bo'lgan matematik o'sish modeli orqali izohlanadi. Shu bois uzoq muddatli kredit shartnomalarini tuzishda murakkab foiz ta'sirini oldindan hisobga olish zarur.

Anuitet va differensial so'ndirish usullarining matematik modellari o'zaro taqqoslanib, ularning iqtisodiy oqibatlari baholandi. Anuitet usuli oylik to'lovlarning

barqarorligi bilan ajralib turib, qarz oluvchiga moliyaviy rejalashtirishni qulay amalga oshirish imkonini beradi. Biroq kreditning dastlabki davrlarida foiz ulushining yuqori bo'lishi umumiy foiz yuklamasining ortishiga sabab bo'lishi mumkin. Differensial usulda esa asosiy qarz tezroq kamayib boradi, natijada umumiy foiz xarajatlari anuitet usuliga nisbatan pastroq shakllanadi. Shu bilan birga, dastlabki to'lovlarning nisbatan yuqori bo'lishi ayrim qarz oluvchilar uchun moliyaviy bosim keltirib chiqarishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, bank kreditlari mexanizmini matematik asosda tahlil qilish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, moliyaviy savodxonlikni oshirish, qarz oluvchilarning ongli moliyaviy qarorlar qabul qilishiga ko'maklashish hamda bank tizimida kredit portfelini samarali boshqarish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Adabiyotlar

1. Karimov I. Bank ishi. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. – 312 b.
2. Vahobov A. Iqtisodiyot nazariyasi. – Toshkent: Universitet, 2018. – 400 b.
3. Fabozzi F. Financial Mathematics. – New York: Wiley, 2016. – 512 p.
4. Ross S., Westerfield R. Corporate Finance. – Boston: McGraw-Hill, 2017. – 768 p.
5. Mishkin F. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. – 2019. – 832 p.
6. Hull J. Risk Management and Financial Institutions. – 2018. – 672 p.
7. Brigham E., Ehrhardt M. Financial Management: Theory & Practice. – 2017. – 832 p.
8. Tursunov B. Tijorat banklari faoliyati tahlili. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2021. – 288 b.
9. Shodmonov Sh. Pul muomalasi va kredit. – Toshkent: Fan, 2015. – 240 b.
10. Шердор А., Шукруллоев Б. Многофакторный эконометрический анализ в рыночной экономике // Science and Society. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 19-26.
11. Akhmedov Sh.B. Derivative of a function and its applications in economics // International journal of artificial intelligence. — 2025. — Vol. 5, No. 04. — P. 1605–1613.
12. Jamolova F. et al. ISSUES OF STRENGTHENING THE PRACTICAL DIRECTION OF THE HIGHER MATHEMATICS COURSE TAUGHT IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION COUNTRIES // ILMİY XABARNOMA. – 2024. – С. 37.
13. Sherdor A. TEACHING APPLIED MATHEMATICS WITH PRACTICAL ECONOMIC PROBLEMS TO ECONOMICS STUDENTS // Universum: психология и образование. – 2024. – №. 5 (119). – С. 62-64.
14. Sherdor A., Bektosh S. Optimization of the supply chain in uzbekistan: transportation and distribution of goods using the simplex method // MUNDARIJA–СОДЕРЖАНИЯ–CONTENT. – 2024.
15. Axmedov S. B. HOSILANING TADBIQLARI MAVZUSINI O'QITISHDA INNOVATION PEDAGOGIK YONDOSHUV // Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. CSPI conference 3. – С. 37-41.
16. Boxodirovich A. S., Hasanovna Q. A. MAKTAB MATEMATIKA KURSIDA NOSTANDART MASALALARDAN FOYDALANISH // ZAMONAVIY ILM-FAN VA INNOVATSIYALAR NAZARIYASI. – 2025. – Т. 2. – №. 2. – С. 40-41.

17. Mohchehra T., Bahodirovich A. S. BOSHLANG ‘ICH SINFLARDA KOMBINATORIK MASALALARNI YECHISHDAGI DASTLABKI TASAVVURLAR //PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI. – 2025. – T. 4. – №. 1. – C. 58-60.

18. Boxodirovich, Axmedov Sherdor. “IQTISODIY YO‘NALISHLARDA “MATRITSALAR VA ULAR USTIDA AMALLAR” MAVZUSINI O ‘QITISH USULLARI MAVZUSI.” Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies 2.4-2 (2025): 19-23.

19. Ахмедов Ш. Интеграционный метод преподавания определенных интегралов в экономике //Общество и инновации. – 2023. – Т. 4. – №. 3/С. – С. 320-324.

20. Universiteti A. D., Akbarova S. X. Ahmedov Sherdor Differensial tenglamalarni yechishda energiya integralining tadbiri.

21. Sherdor A., Maryamoy T. APPLICATION OF SPECIAL AND IMPROPER INTEGRALS TO ECONOMICS: A COMPREHENSIVE OVERVIEW //ИКРО журнал. – 2025. – Т. 15. – №. 01. – С. 949-952.