

10. Yavidov B.Ya. Physica C. 471 2011, 71-76.
11. Schnelle et al., in Physics and Materials Science of HTS II, vol.209 of Nato Advanced Study Institute, Series E, edited by R. Kosowsky, B. Raveau, D. Wohlleben and S. Patapis (Kluwer Academic, Dordrecht, 1992), p.151
12. Maeno et al., Phys. Rev. B 44, 7753, 1991.
13. Alexandrov A., Kornilovitch P., Journal of Physics: Condensed Matter 14(21), 5337, 2002.
14. Alexandrov A., Kornilovitch P., Phys. Rev. Lett. 82(4), 807, 1999.
15. S.Pei et al., Physica C 169 (1990) 179-183.
16. Radaelli P.G., Hinks D.G., Mitchell A.W., Hunter B.A., Wagner J.L., Dabrowski B., Vandervoort K.G., Viswanathan H.K., Jorgensen J.D., Phys. Rev. B 49, 4163, 1994.
17. Naito M., Sato H., Tsukada A., Yamamoto H. Physica C: 546, 84 (2018)
18. B.Singh et al., Physica C **419**, 1-6. 2005.
19. Jayachandran K.P., Menon C.S. Physica C 454, 2007, 27-29.

РЕЗЮМЕ. Kengaytirilgan Xolstein modeli negizida kuchlanish (bosim) ning tugunlararo bipolaronlari Boze-Eynshteyn kondensatsiyalanishi haroratiga ta'sirini o'rganish uchun universal yondashuv taklif etilgan. Bunda Boze-Eynshteyn kondensatsiyalanishi haroratining bir o'qli kuchlanish (bosim) bo'yicha hosilalari panjarada ionlarning joylashishiga kuchli bog'liq ekanligi ko'rsatilgan. Bundan tashqari ular legirlash darajasiga bog'liqligi o'rganilgan. Xususan, hosilaviy qiymatlar musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Nazariy jihatdan olingan natijalar bilan tajriba natijalari muvofiq qilingan.

РЕЗЮМЕ. Предложен универсальный подход к исследованию влияния деформации (давления) на температуру Бозе-Эйнштейновской конденсации межузельных биполаронов в рамках расширенной модели Холстейна. Показано, что производные температуры такой Бозе-Эйнштейновской конденсации по одноосной деформации (давлению) сильно зависят от расположения ионов в решетке. Кроме того, изучена их зависимость от уровня легирования. В частности, производные значения могут быть положительными или отрицательными. Обсуждаются теоретические и экспериментальные результаты.

SUMMARY. A universal approach is proposed to study the influence of strain (pressure) on the temperature of Bose-Einstein condensation of intersite bipolarons within the extended Holstein model. It is shown that uniaxial strain (pressure) derivatives of the temperature of such a Bose-Einstein condensation strongly depend on the arrangement of ions in the lattice. In addition, their dependence on the level of doping was studied. In particular, derived values may be positive or negative. Theoretical and experimental results are discussed.

SÓYLEW SIGNALLARINDAǴI SHAWQIMDI JOQ ETIWDE AYNALAW USILLARIN PAYDALANIW

N.S.Mamatov – *texnika ilimleriniń doktori, professor*

K.M.Jalelov – *assistent*

“Tashkent irrigatsiya hám awıl xojalıǵın mexanizatsiyalaw injenerleri institutı” Milliy izertlew universiteti

B.N.Samijonov – *student*

Senjong Universiteti, Qubla Koreya

A.N.Samijonov – *student*

Muhammed al-Xorezmiy atındaǵı Tashkent axborot texnologiyaları universiteti

A.D.Madaminjonov – *assistent*

Namangan mámleketlik universiteti

Tayanch so'zlar: FIR filtrlari, Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman, Kaiser, oynalar, asosiy signal, shovqinli signal, shovqinni kamaytirish.

Ключевые слова: КИХ-фильтры, Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman, Kaiser, окна, основной сигнал, зашумленный сигнал, шумоподавление.

Key words: FIR filters, Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman, Kaiser, windows, fundamental signal, noisy signal, denoising.

Insanlar baylanıstıń tiykarǵı usılı retinde birinshi nábette sóylewge tirkalanadı. Sóylewdi qayta islewde filtr gerekli signallarga ruxsat beriw ushin isletiledi. Filtrlar analog yamasa cıfrlı bolıwı múmkin. Cıfrlı filtrlew cıfrlı signallardı qayta islew programmalarında sheshiwshi qural bolıp tabıladı, sebebi cıfrlı filtrlardıń xarakteristikaları programalıq támiynattı basqarıw járdeminde ańsatǵana ózgeritilwi múmkin. Cıfrlı filtrlar sistemalıń impulske juwap formasına tıykarlanıp, chekli impulsli juwap (FIR) filtrlari yamasa sheksiz impulsli juwap (IIR) filtrlari retinde klassifikaciyanadı.

Filtrlew usılı signaldı normallastırıw, ıdıraw texnikası hám maqsetlerimizge erisiw ushin filtrlew processinde paydalanatıǵın rekonstrukciya texnikasınan ibarat. FIR filtrlari Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman hám Kaiser aynaları sıyaqlı hár qıylı ayna funksiyaları járdeminde islep shıǵılǵan hám ámelge asırılǵan.

FIR filtri qásiyetlerin orınlaw ushin aynalaw funkciyası usılınan paydalanıw salıstırmalı jaman kórsetkishler payda bolıwına qaramastan, bazı bir qattı qatal dizayn ushin kemirek ámeliy boladı [1], biraq bul maqala tárepinen úyrenilgen tarawda ayna funkciyası usılı eń kóp hám qolay dizayn usılı. Dizayn basqıshları :

Kerekli chastotalı juwap funkciyası $H(e^{j\omega})$ berilgen

$$H(\omega) = \sum_{n=0}^{(N-1)/2} a(n) \cos(\omega n) \quad \text{formulaǵa} \quad \text{baylanıslı}$$

$$h_d = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H_d(e^{j\omega}) e^{j\omega} d\omega$$

Ótiwdiń minimal ótkizgishligi hám toqtap qalıw sızǵınıń minimal ázzilewshi talaplarınan kelip shıqqan halda, tómendegi 1-kesteden paydalanıp, aynanıń forması $\omega(n)$ hám N ólshemin tańlaw ushin ádette bir neshe sinawlar menen anıqlanadı [2].

Proektlestirlgen FIR filtrinıń birlik implus juwapın tabıw

$$h(n) = h_d(n) \quad n = 0, 1, \dots, N-1$$

$$H(e^{j\omega}) = DFT[h(n)] \quad \text{boyınsha natiyjeni anıqlaw ushin}$$

proektlestiriw talaplarına juwap bereme yamasa juwap beremeyme, eger juwap bermese qayta proektlestiriw kerek boladı.

1-keste: Ádette qollanılatıǵın ayna funksiyalarınıń tiykarǵı parametrlarin salıstırıw tómendegi kestede keltirilgen [3].

Aynalawdıń atları	Formulası	Eń joqarı diapozon /db	Ótiw shkalası	Minimal tómendetiw Stopband/db
Rectangular aynası	$\omega(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{keri halatda} \end{cases}$	-13	$4\pi / N$	-21
Hanning aynası	$\omega(n) = \begin{cases} 0.5 - 0.5 \cos\left(\frac{2n\pi}{N-1}\right) & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{keri halatda} \end{cases}$	-31	$8\pi / N$	-44
Hamming aynası	$\omega(n) = \begin{cases} 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2n\pi}{N-1}\right) & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{keri halatda} \end{cases}$	-41	$8\pi / N$	-53
Blackman aynası	$\omega(n) = \begin{cases} 0.42 - 0.5 \cos\left(\frac{2n\pi}{N-1}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4n\pi}{N-1}\right) & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{keri halatda} \end{cases}$	-57	$12\pi / N$	-74
Kaiser aynası $\alpha = 7.685$	$\omega(n) = \begin{cases} \alpha \sqrt{1 - \left(\frac{2n}{N-1} - 1\right)^2} & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{keri halatda} \end{cases}$	-57	$10\pi / N$	-80

IIR Filtr dizayni: Impuls juwabı sheksiz bolǵan filtrdi IIR filtri retinde kórip shıǵıw múmkin hám ol qayta baylanıs shınırına iye. IIR filtrinıń kemshilikleri sonda, olar ádetde sıızıqlı bolmaǵan fazaǵa iye. Onıń funkciyası IIR filtri tárepinen beriledi,

$$H(z) = \sum_{n=0}^{\infty} h(n)z^{-n}$$

Kóp qollanılatuǵın filtrlar:

1) Butterwort filtrlari - hesh qanday tolqınlar joq; 2) Shebyshev filtrlari - ótiw bándi yamasa toqtap qalıw bándi tolqınlar; 3) Elliptik filtr - eki ótiw hám toqtap qalıw bándi tolqınlar.

Butterwort filtrinıń shama funkciyası tómendegishe áńlatıladı:

$$H(j\Omega) = \frac{1}{\left|1 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_c}\right)\right|^{0.5}}$$

Chebyshev filtrinıń shaması kvadrat funkciyası tómendegishe áńlatıladı:

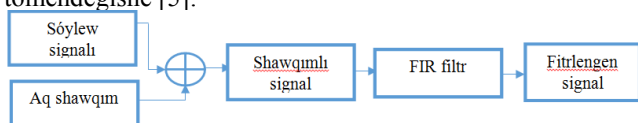
$$|H(j\Omega)|^2 = \frac{1}{1 + \zeta^2 C_N^2\left(\frac{\Omega}{\Omega_p}\right)}$$

bunda N – filtrdiń tártibi, Ω_c - shıǵıw shastotası, Ω_p - ótiw diapazonı chastotası, $C_N - \cos(\cos^{-1}x) |x| \leq 1$ (ótiw diapazonı), $C_N - \cos(\cos^{-1}x) |x| > 1$ (toqtatıw bándi) [4].

Sóylew signalın qayta islewdi shawqımdısızlandırwǵa erisiw ushın FIR filtrin proektlestiriw ushın tómendegi basqıshlardı orınlaw kerek:

1) Sóylew signalın jıynaw hám úlgi alıw; 2) sóylew signalına tosınarlı shawqım qosıw; 3) FIR filtri parametrlarin proektlestiriw; 4) Pyhton arqalı proektlestiriwdi orınlaw; 5) Proektlestiriw nátiyjelerin talaplarǵa juwap beriwın tekseriw.

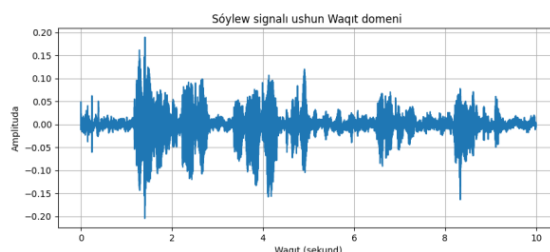
Sóylew signalın shawqımdı joq etiw sxeması tómendegishe [5]:



1-súwret Sóylew signalın shawqımdı joq etiw sxeması

Dawıs jazıw úskenesi kúndelik turmıs dawamında normal jaǵdayda, 10 sekund yamasa odan kem dawam etiw waqtında hám .Wav formatında audionı jazıp alıw, bazı bir sóylew signalların jazıp alıw ushın Pyhtonda jazıp alıw programmasınan paydalanıldı.

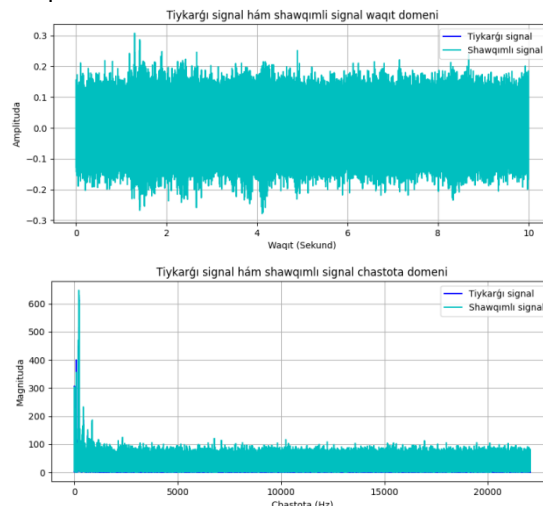
Tiykargı signaldıń waqt domenı hám chastota domenı diagramması 2-súwretde kórsetilgen



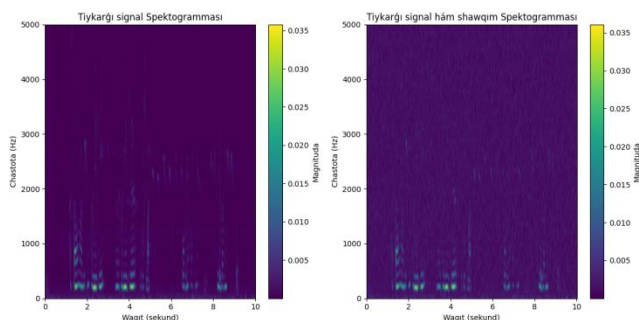
2-súwret Tiykargı sóylew signalınıń waqt domenı hám chastota domenı diagramması

Simulyaciya nátiyjelerinen waqt-domen diagrammasın baqlaw arqalı sóylew signalı 10 sekund dawam etiwın kóriw múmkin.

Shawqım signalın islep shıǵarıw ushın olardı simulyaciya qılıw hám shawqım hám dáslepki maǵlıwmattı óz ishine alǵan aralas sóylew signalın alıw ushın qosıladı. 3-súwretde kórsetilgen nátiyjeleri arqalı eki signal bir-birine qosıladı



3-súwret. Shawqımdı qosqannan keyin waqt domenı hám chastota domenı



4-súwret Tiykargı signal hám shaqımlı signallar spektogramması

Nátiyjelerin baqlaw arqalı, Python programmasınan paydalanğan halda signalğa shawqım qosqanda tásir júdá anıq. Waqt domenining grafıgıda ayqın kórinip turıptı, olda, tiykargı sóylew signalın derlik ashıp bolmaydı, shawqım júdá kóp.

Ápiwayı sharayatlarda insan sóylewiniń chastotası

shama menen 300-3400 Hz ti quraydı. Biraq, toplanğan sóylew signalı kóbinese júdá kóp shawqım menen aralastırıladı, bul bolsa sóylew signalınıń sapasın támiyinlewde shawqımdı filtrlaw júdá qıyın. Sol sebepli filtrdi proektlestiriwde juwmaqlawshı filtrlaw effektine tiyisli kórsetkishlerdi tańlaw, ásirese, zárúrli bolıp tabıladı.

Proektlestiriw nátiyjelerin tekseriw ushın

Audio signal sapasın anıqlaw ushın keń tarqalğan kórsetkish Signal-shawqım qatnası (SNR) járdeminde anıqlaymız. jazıw dağı kiretuǵın shawqım yamasa shawqımnan. SNR desibellarde (dB) anılatıladı hám tómendegishe esaplanadı :

$$SNR = 10 * \log_{10} \left(\frac{P_s}{P_n} \right)$$

Signal -to-Noise Ratio (SNR) - sóylew signal kúshiniń shawqım kúshine qatnasın ólsheydi. SNR qansha joqarı bolsa, filtrlaw nátiyjeliligi sonsha jaqsı boladı. SNR kórsetkishların salıstırıwlaw ushın 120 audio fayl oqıtıldı hám tómendegi kestede hár bir aynanıń SNR kórsetkishleri keltirildi:

Fayl atı	Rectangular SNR	Hanning SNR	Hamming SNR	Blackman SNR	Kaiser SNR
RY0001-2191.wav	-37,372607	-33,378047	-33,680476	-32,332256	-30,985599
RY0001-2192.wav	-26,159707	-24,217154	-24,179715	-23,641680	-23,029173
RY0001-2193.wav	-26,490612	-24,474108	-24,424100	-23,959666	-23,490624
RY0001-2194.wav	-25,729209	-23,890573	-23,777494	-23,491705	-23,113763
RY0001-2195.wav	-25,141530	-23,341713	-23,135547	-23,028347	-22,741306
RY0001-2196.wav	-26,044115	-24,006787	-23,939083	-23,479609	-22,942125
RY0001-2197.wav	-26,694255	-24,390604	-24,390588	-23,738607	-23,085053
RY0001-2198.wav	-26,451156	-24,345058	-24,307430	-23,815911	-23,320985
RY0001-2199.wav	-24,927194	-22,463762	-22,400183	-21,956094	-21,557906
RY0001-2200.wav	-26,470780	-25,161474	-25,090658	-24,551680	-23,798678
RY0001-2201.wav	-26,037906	-23,472921	-23,476659	-22,872714	-22,338545
...	...	...	...	...	...

Bul kesteden kórinip turıptı, yaǵnıy Kaiser aynasında qayta islenegen keyin sóylew signalı sezilerli dárejede optimallasırılğan. Tiykargı sóylew signalı menen salıstırǵanda, waqt yamasa chastota domenine qaramastan, filtrlengen signaldıń tolqın forması tiykarlanıp tiykargı signal menen birdey.

Jáne bir kórsetkish - bul tiykargı signal hám filtrlengen signal ortasındaǵı ortasha kvadrat parqın ólsheytuǵın ortasha kvadratlıq qáte (MSE). MSE qanshellilik tómén bolsa, filtrlaw nátiyjeliligi sonsha jaqsı boladı.

Fayl atı	Rectangular MSE	Hanning MSE	Hamming MSE	Blackman MSE	Kaiser MSE
RY0001-2191.wav	2,365303	0,945635	1,013667	0,743156	0,544814
RY0001-2192.wav	3,186858	2,077466	2,055177	1,823528	1,589060
RY0001-2193.wav	3,956611	2,488246	2,457199	2,214088	1,993397
RY0001-2194.wav	4,129723	2,723542	2,650793	2,487131	2,278891
RY0001-2195.wav	3,760136	2,467268	2,350248	2,298920	2,151895
RY0001-2196.wav	3,448815	2,106745	2,078491	1,864038	1,647840
RY0001-2197.wav	4,014573	2,384276	2,383862	2,048655	1,754844
RY0001-2198.wav	3,486543	2,128766	2,114957	1,878234	1,667892
RY0001-2199.wav	3,167986	1,815492	1,787630	1,614513	1,467498
RY0001-2200.wav	3,171260	2,298161	2,267560	1,990913	1,667697
RY0001-2201.wav	3,376495	1,900518	1,897931	1,658916	1,470013
...	...	...	...	...	...

Sáykes túrde shawqımlı sóylew signalın hám filtrlengen sóylew signalı tiykargı sóylew signalı júdá jaqın ekenligin biliw múmkin. Tosınnan shawqım qosılǵannan keyin, sóylew signalı anıq shawqımlı boladı, sóylewdiń tiykargı mazmunı anıq emes, onı anıqlaw ánsat emes. Kaiser aynası

funkciyası hám aralas sóylew signalın filtrleytuǵın tómén chastotalı filtrden keyin, ol anıqlawǵa boladı, shawqımniń úlken bólegi filtr arqalı filtrlenedi. Tiykargı sóylew maǵlıwmatları anıqlaw ajralıp turdı, bul filtrdiń dáslepki dizaynı talaplarına juwap beredi.

Nátiyjelerin baqlaw hám shawqımdı joq etiwden aldın hám keyin sóylew signalın oynatıw arqalı, islep shıǵılǵan FIR filtri tiykarǵı sóylew signalın shawqımsızlantırıw talaplarına juwap beriwı múmkin degen juwmaqqı keliw múmkin. Sol sebepli, shawqımdı joq etiw talabı júdá qatań bolmaǵanda, sóylew signalın joq etiwdiń eń ápiwayı usılı hám ol jaqsı shawqımdı joq etiw effektine iye bolıwı múmkin.

Juwmaq. Haqıyqıy baylanis sistemasında uzatılatuǵın maǵlıwmatlar kóbinese shawqımdı beyim bolıp, sóylew

signalın shıǵarıwdan aldın shawqımdı filtrlew júdá zárúr.

Bul maqalada filtrlardıń tiykarǵı qásiyetleri hám ush tiykarǵı dizayn usılları usınıs etedi. Ayna funkciyası hám tiykarǵı dizayn basqıshları da tolıq keltirilgen. 10 sekundlıq dawıslı signal bolsa programmalıq támiynat tárepinen jazıp alındı, ol Python programması tárepinen waqıt hám chastota spektrı analiz etildi. kórsetkishlerin anıqlaw ushın FIR tómén ótkezgish filtrin proektlestiriw ushın ayna funkciyası usılınan paydalanıldı, aqırında proektlestiriwdi tekseriw ushın SNR hám MSE kórsetkishleri tekserildi.

Ádebiyatlar

1. Radhika Bhagat, Ramandeep Kaur, "Improved Audio Filtering Using Extended High Pass Filters", 2013
2. Er. Mannu Singla, Er. Harpal Singh, "Review Paper on Frequency Based Audio Noise Reduction Using Different Filters", International Journal of Science, 2015.
3. Er Mannu Singla, Er Harpal Singh, "Paper on frequency based audio noise reduction using Butterworth, Chebyshev and Elliptical filters", International Journal of Science, 2015.
4. Priya Khattar1, Dr. Amrita Rai2, Mr. Subodh Tripathi, "Audio Denoising using Wavelet Transform", 2016
5. Yanxin Wei, Xiujuan Fan, De-noising the Speech Signal With FIR Filter Based on Matlab. 4th International Conference on Electrical & Electronics Engineering and Computer Science (ICEECS 2016)

REZYUME. Nutq signallarını shovqinsızlantırish uchun turli oyna funkciyalarining samaradorligi o'rganiladi. Oyna funkciyasini tanlashda shovqinsızlantırish ishga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin va oyna usullari to'g'ri qo'llanilganda shovqinsızlantırish sifatini yaxshilashi mumkin. Bu izlanish ishida o'rtacha kvadratik xatolik (MSE) va Signal-to-Noise nisbati (SNR) ko'rsatkichlari yordamida har xil oyna funktsiyalari, xususan, Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman va Kaiser oynalarining ishlashini taqqoslaydi.

РЕЗЮМЕ. Исследуется эффективность различных зеркальных функций для шумоподавления речевых сигналов. Шумоподавление может значительно повлиять на производительность при выборе оконной функции, а методы оконной обработки могут улучшить качество шумоподавления при правильном использовании. В этом исследовании сравнивается производительность различных оконных функций, а именно Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman и Kaiser, с использованием показателей средне квадратичной ошибки (MSE) и отношения сигнал-шум (SNR).

SUMMARY. The effectiveness of various mirror functions is investigated for denoising speech signals. Denoising can significantly affect performance when choosing a window function, and windowing methods can improve denoising quality when used correctly. This research compares the performance of various window functions, namely Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman, and Kaiser windows using Mean Squared Error (MSE) and Signal-to-Noise Ratio (SNR) metrics.

SUN'IIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI KREDIT RISKINI BAHOLASH UCHUN QO'LLASH

D.T.Muhamediyeva – *texnika fanlari doktori, professor*

R.A.Sobirov – *assistent*

"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti

N.Egamberdiyev – *texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori*

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Tayanch so'zlar: sun'iy intellekt, neyron to'rlar, risk, kredit, bank, mijoz, klassifikatsiya, baholash, aktivatsiya funkciyasi.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, риск, кредит, банк, клиент, классификация, оценка, функция активации.

Key words: artificial intelligence, neural networks, risk, credit, bank, customer, classification, assessment, activation function.

Kirish. Pandemiya natijasida moliyaviy inqirozni keltirib chiqarishda ipoteka bozorining hal qiluvchi roli banklarni tartibga solish va kredit risklarini modellashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarning kuchayishiga olib keldi. Banklar kutilayotgan kredit yo'qotishlarini yanada aniqroq aniqlash va majburiy iqtisodiy kapitalni tayinlash uchun ichki kredit risk modellarini ishlab chiqishda muhim resurslarni sarflaydilar. Kredit xavfini qat'iy tahlil qilish nafaqat kreditorlar va banklar uchun, balki iqtisodiy siyosatni to'g'ri shakllantirish va tartibga solish uchun ham muhim ahamiyatga ega, chunki bu moliya tizimining va umuman olganda sog'salom iqtisodiyotni tekshirishni ta'minlaydi. Bank muassasalarining asosiy amaliyotlaridan biri bu o'z mijozlariga pul qarz berishdir. Mijozlarning qarz olishining keng tarqalgan sabablari ularning uy sotib olishlarini moliyalashtirishdir. Ushbu kelajakdagi uy egalari eng past foiz stavkalarini taqdim etadigan banklarni izlashlariga qaramay, banklar o'zlarining moliyaviy majburiyatlarini bajara oladigan mijozlarga qarz berishadi. Banklar o'zlarining kelajakdagi qarz oluvchilarining to'lovlarini amalga oshira olish xavfini og'irlashtirishi uchun ular qarz oluvchi va ipotekaning asosiy mulki bo'lgan ma'lumotlarni to'playdilar. Ushbu to'plangan ma'lumotlarning natijalari talabgorlarning kreditga layoqatliligini ko'rsatadigan konsepsiya deb nomlanadi. So'ngra ushbu talabnoma beruvchilar kredit ballari bo'yicha reytingga ega bo'lishadi. Keyin banklar yig'ilgan ma'lumotni qarz berish yoki bermaslik to'g'risida qaror qabul qiladi [1-3].

Tadqiqot ishinining maqsadi bank mijozlari kredit layoqatini neyron to'rlar asosida aniqlash algoritmi va

dasturiy vositasini ishlab chiqishdan iborat.

Maqsadga erishish uchun quyidagi tadqiqot vazifalari qo'yilgan:

bank mijozi kredit layoqatini baholashning mavjud usullarini tahlil qilish;

bank mijozi kredit layoqatini baholash modelini ishlab chiqish muammolarini aniqlash;

klassifikatsiya algoritmlarini bank mijozi kredit layoqatini baholash tizimlarida qo'llashning umumiy masalasini shakllantirish;

neyron to'rlar asosida bank mijozi kredit layoqatini baholash masalalarini yechish;

bank mijozi kredit layoqatini baxolash algoritmini ishlab chiqish;

bank mijozi kredit layoqatini baholash dasturiy vositasining funksional tuzilmasi va dasturiy vositasini ishlab chiqish;

ishlab chiqilgan algoritmi va dasturlar samaradorligini baholash bo'yicha hisoblash eksperimentlarini o'tkazish va olingan natijalarni tahlil qilish.

Usullar. Tadqiqot o'tkazish uchun quyidagilar kerak:

masalaning matematik shakllanishini amalga oshirish, ma'lumotlar manbalarini aniqlash, sun'iy neyron tarmoq arxitekturasini tanlash, modellashtirish va o'qitish vositalari, neyron tarmoq arxitekturasini taklif qilish. Muammoni matematik tarzda shakllantiraylik:

Tasniflash muammosi, bu yerda $G = [\text{mijoz haqidagi shaxsiy ma'lumotlar}]$ - bu bitta potentsial qarz oluvchini tavsiflovchi parametrlar to'plami, $Q = \{1, 0\}$ - ikkita ajratilmagan mijozlar to'plami (kimga kredit beriladi va kimga kredit berish rad etiladi).