

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ
«ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОҲТАР БА НОМИ НОСИРИ ХУСРАВ»

ВБД: 004.89:336.71:519.2
ББК: 32.81+65.39+22.1(2 Т)
С – 21

Бо ҳуқуқи дастнавис



АФЗАЛШОҲИ САФАРХОН

АМСИЛАСОЗӢ ВА СОХТАНИ ТЕХНОЛОГИЯИ
АВТОМАТИКУНОНИИ ҲИСОБКУНИИ ТАҲЛИЛИ NPS ДАР
СИСТЕМАИ БОНКҲО БО МАҚСАДИ ОПТИМИЗАТСИЯИ
ТАҚСИМОТИ ЗАХИРАҲОИ ПУЛӢ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа PhD, доктор аз
рӯйи ихтисоси 6D070500 – Амсиласозии математикӣ ва компютерӣ: 6D070502-
Амсиласозии математикӣ, методҳои ададӣ ва комплекси барномаҳо.

ДУШАНБЕ, 2025

Кори илмӣ дар кафедраи технологияи иттилоотӣ ва методикаи таълими информатикаи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Нусрав Хусрав анҷом дода шудааст

Роҳбари илмӣ:

Одинаев Раим Назарович,
доктори илмҳои физикаю математика,
Директори институти илмӣ-таҳқиқотии
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Муқарризони расмӣ:

Наҷмиддиниён Асадулло Мирзо,
доктори илмҳои физикаю математика,
дотсент.

Якубов Нурмаҳмад Сайдахмадович,
номзади илмҳои физикаю математика,
дотсенти кафедраи математикаи олии
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи
академик М.С. Осимӣ.

Муассисаи пешбар:

**Донишгоҳи давлатии молия ва
иқтисоди Тоҷикистон**

Ҳимояи диссертатсия «12» сентябри соли 2025, соати 15:30 дар ҷаласаи Шурои диссертатсионии 6D.КОА-011 назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон баргузор мегардад. Нишонӣ: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Буни Ҳисорак, бинои 17, синфхонаи 203.

Бо мухтавои диссертатсия ва автореферат тавассути сомонаи [www. tnu.tj](http://www.tnu.tj) ва дар китобхонаи илмӣ ДМТ (суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17) шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «___» _____ соли 2025 фиристода шуд.

**Котиби илмӣ шурои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои физикаю
математика**



Ғафоров А.Б.

МУҚАДДИМА

Мубраммӣ ва зарурати баргузори таҳқиқот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Бо рушди иқтисоди бозорӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар системаи шароити иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва сиёсӣ ва тақмили муносибатҳои иҷтимоӣ тағйироти кулӣ ба амал меоянд. Дар ин шароит муайян кардани масъалаҳои назариявӣ ва амалии музр дар соҳаҳо ва бахшҳои гуногуни иқтисодиёт, аз ҷумла муассисаҳои бонкӣ муҳим доништа мешавад. Дар замони муосир як қатор пойгоҳҳо барои тайёр кардани системаи бонкӣ мавҷуд мебошанд, ки вазифаи асосии онҳо дар автоматикунории хизматрасониҳои бонкӣ, интихоби ҳалли оптималӣ ва дастгирии фаъолноки системаи интихобшуда мебошад.

Яке аз ҳадафҳои асосии бонк ин ташкили институтҳои пулӣ – қарзӣ мебошад. «Ташкил намудан» ин тақсими дурусти меҳнат ва низоми батартибандозии фаъолияти бонк аст. Дар раванди ташкили фаъолияти бонк се мақсади асосӣ ба даст оварда мешавад:

1. Даромадноки;
2. Рушди бонк;
3. Пардохтпазирӣ.

Самаранокии фаъолияти бонкҳо аз муносибат ба фоида ва хароҷотҳо муайян карда мешавад, зеро чӣ миқдоре унсурҳои хароҷот паст гарданд, ҳамон қадар натиҷаи ниҳии ташкилотҳои қарзӣ мусбат эҳсос карда мешавад. Муқаррар карда шудааст, ки мукамалгардонии раванди қарздиҳӣ, технологияи пешниҳоди қарз ва рӯй пӯшкунии қарз омили гирифтани натиҷаи мусбат мебошад.

Таҷриба нишон медиҳад, ки баҳамалоқамандии шӯъбаҳои ҷудогонаи бонк раванди қабули ҳалҳоро тез гардониди, тафтиш ва назорати бонкиро пурзӯр менамояд. Азнавташкилгардонии зинаҳои идоракунии метавонад ба камкунии хароҷот ва сарфаи захираҳо оварда расонад. Баръакс, ташкили марказҳо (барои идоракунии пардохтпазирӣ) имконияти бартараф намудани хатоҳоро муҳайё мекунад, ки ба талафоти захираҳо оварда расониданаш мумкин аст. Дар натиҷаи ниҳой мақсади бонк бо баҳамалоқамандии ҳамаи сохторҳои ташкилӣ ва унсурҳои сохти ташкилӣ муайян карда мешавад.

Вазифаи ташкили фаъолияти бонкӣ бо тақсимои дурусти меҳнат ва ташкили шӯъбаҳои дохилӣ (кумитаи қарздиҳӣ, шӯъбаи кадрҳо ва ғ.) барои иҷроиш ва амалӣ гардидани мақсадҳои бонкӣ муайян карда мешавад. Вазифаи асосии ташкилӣ дар он ифода меёбад, ки кори ҳаёти сохтори ташкилии бонкро мувофиқ бо мақсадҳои гузошташуда мутобик ва танзим менамояд. Ташкили таъмини ахборот, коркарди қоида ва амалигардонии намудҳои гуногуни фаъолияти бонкӣ низ яке аз вазифаҳои муҳим ба ҳисоб меравад.

Ҳамин тариқ, вазифаҳои ташкили самаранокии фаъолияти институтҳои пулӣ-қарзӣ бо ташкили сохторҳои ташкилӣ, танзими кори онҳоро таъмин менамояд. Бонк корхонаи маҳсулот истеҳсолкунанда набошад ҳам, барои гирифтани даромад маҳсулоти худро дорад, ки ин амалиётҳо ва хизматрасониҳои

бонкӣ мебошад, аз ин рӯ, автоматикунонии ин раванд яке аз масъалаҳои муҳим ба ҳисоб меравад.

Автоматизатсия дар системаи бонкҳо дар ҳолати ҳозира хеле муҳим аст. Ин равандҳо имкон медиҳанд, ки амалҳои мураккаб ва такроршавандаро бо самаранокӣ ва дақиқии бештар анҷом диҳанд. Автоматизатсия ба бонкҳо кумак мерасонад, ки кори дохилӣ, ҳисоббарорӣ ва таҳлилҳоро беҳтар созанд. NPS (Net Promoter Score – воситаи арзёбии қаноатмандии муштарӣ) яке аз нишондиҳандаҳои муҳим дар таҳлили баҳодиҳии мизочон мебошад, ки бо истифода аз технологияи автоматикии ҳисобкунӣ барои баҳодиҳӣ ва таҳлилҳои муфассал кумак мекунад. Ин ба бонкҳо имкон медиҳад, ки сатҳи қаноатмандии мизочонро таҳлил намоянд ва стратегияҳои беҳтарро барои беҳсозии хизматрасонӣ пешбинӣ кунанд.

Мақсади асосии таҳлили амиқи NPS (воситаи арзёбии қаноатмандии муштарӣ) истифодаи он барои оптимизатсияи тақсими захираҳо ва дархостҳо мебошад. Ин раванд бо мақсади баланд бардоштани самаранокии хизматрасонӣ ва беҳтар кардани кори дохилии бонкҳо татбиқ мешавад.

Технологияҳои автоматикӣ барои ҷамъоварӣ, таҳлил ва арзёбии маълумот оид ба NPS дар системаи бонкҳо ва муомилоти пулӣ истифода мешаванд. Ин техникаҳо кумак мекунанд, ки бо дастрасӣ ба маълумоти аниқ ва таҳлилҳои ғайрӣ, беҳтарин қарорҳои стратегӣ қабул шаванд. Бо рушди технологияи нав ва усулҳои муосир, эҳтимолияти беҳтар кардани системаи ҳисобкунии таҳлили NPS ва автоматизатсия дар системаи бонкҳо зиёд мешавад. Ин метавонад ба инкишофи хизматрасонӣ ва стратегияҳои беҳтар барои оптимизатсияи захираҳо ва расонидани хизматрасонии баланд ба мизочон кумак расонад. Автоматизатсия ва технологияи автоматикии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо барои оптимизатсия ва беҳтар кардани захираҳо ва тақсими дархостҳо муҳим мебошанд. Ин равандҳо ба баланд бардоштани самаранокӣ ва стратегияи беҳтар кумак мерасонанд, ки барои идоракунии ва хизматрасонии мизочон муҳим аст.

Дарҷаи азҳудшудаи масъалаи илмӣ ва заминаҳои назариявӣ методологии таҳқиқот. Шумораи зиёди корҳои илмӣ олимони ватанӣ ва хориҷӣ ба ҳалли масъалаҳои амсиласозӣ ва автоматикунонии системаҳои бонкӣ бахшида шудаанд: С.П. Бобков, О.А. Широкая, А.В. Филимонов, А.Ю. Штезел, Е.Г. Комаров, Д. Мирошников, А.Н. Матансев, С.И. Шелобаев, М. Интрилигатор, Г.И. Жукова, Ф.Я. Келманс, М.К. Юнусӣ, Н.М. Наимов, О. Табаров, Р.Н. Одинаев ва дигарон.

Бо вучуди ин, бисёр ҷанбаҳои ин масъалаи мураккаб ҳанӯз ҳам комил нестанд, алаҳусус масъалаи идоракунии оптималӣ ва автоматикунонии системаҳои бонкӣ бо муносибатҳои иҷтимоӣ иқтисодӣ. Тавсияи қарзҳои тижоратӣ ва бонкӣ дар иқтисодиёт дар шароите, ки муносибатҳои молӣ ҳамаҷониба гардидаанд, ба он оварда расонид, ки пулҳои кредитӣ, ки ба соҳаҳои баландтарини равандҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ мансубанд ва бо қонунҳои комилан ғуногун идора карда мешаванд, ба молҳои универсалии шартномаҳо мубаддал мегарданд.

Шакли бевоситаи муомилоти мол М-П-М, яъне табдили мол ба пул ва бозгардонидани пул ба мол мебошад. Барои муомилоти молҳо аз муҳити онҳо

махсулоти мушаххас чудо карда мешавад, ки функцияҳои пулӣ доранд. Дар шароити истеҳсолоти тараққикардаи сармоядорӣ, вақте ки он гардиши молҳо набуда, балки гардиши сармоя аст, ки васеъ паҳн гашта, аз муҳити худ як қисми сармояро, ки ба он вазифаҳои пулӣ дода мешавад, чудо мекунад.

Дар истеҳсоли молҳои одӣ муомилот аз истеҳсол чудо мешавад ва молҳо танҳо бо роҳи ба пул табдил додани он эътибори сарватро пайдо мекунанд. Дар шароити истеҳсолоти капиталистӣ, ки бо формулаи П-М-П' тавсиф мешавад, гардиш танҳо яке аз лаҳзаҳои истеҳсолот мебошад. Дар ин ҳолат, маҳсулот набояд эътирофи оммаро танҳо тавассути пул ба даст орад. Вай онро дар раванди истеҳсолот пайдо мекунад, ҳамчун сармоя амал мекунад, ки робитаи иҷтимоӣ мебошад. Пул алоқаи иҷтимоиро ифода мекунад, ки қабл аз оғози ғайриқонунаш аллакай шакл гирифтааст. Бо рушди гардиш шакли пулӣ торафт меафзояд. Ҳамзамон, молҳо на танҳо тавассути пул, балки бевосита дар қараёни истеҳсолӣ эътирофи оммавӣ пайдо мекунанд. Ҳамин тавр, вақти қорӣ дар онҳо мавҷудбуда, ки аллакай дар раванди истеҳсолӣ ба вучуд омадааст, аз лиҳози иҷтимоӣ муҳим мебошад, ки дар натиҷа молҳо аллакай дар ин марҳала метавонанд бо ҳамдигар алоқаманд шаванд ва на баъд аз онҳо ба молҳои пулии муомилотшуда баробар карда шаванд. Ҳамин тавр, пулҳои кредитӣ вақте ба даст меоянд, ки сармоя моликиятро истеҳсол мекунад ва ба он шакли тамоман дигар, шакли тағйирёфта ва мушаххас медиҳад. Онҳо на аз муомилот, ба монанди пулҳои молӣ дар ташаккули то сармоядорӣ, балки аз истеҳсолот, аз гардиши сармоя ба воя мерасанд.

Механизатсия ва автоматикунории амалиёти бонкӣ, гузариш ба истифодаи васеи компютерҳо ба пайдоиши усулҳои нави пардохт ё интиқоли қарз бо истифодаи пули электронӣ мусоидат намуд.

Масъалаи автоматизатсия ва технологияи автоматикии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо хеле мураккаб ва замонавӣ мебошад. Солҳои охир, таҳқиқоти зиёде дар ин соҳа ба назар мерасанд, ки ба ислоҳоти технология ва таҳлили системаи бонкӣ нигаронида шудаанд. Дар пояи таҳқиқоти пешина, муайян шудааст, ки автоматизатсия метавонад самаранокии раванди бонкӣ ва сифати хизматрасонӣ ба мизочонро беҳтар созад. Азҳудкунии тақсимои захираҳо ва таҳлили NPS дар бонкҳо ҳамчун масъалаи муҳим мавриди таҳқиқоти амиқ қарор гирифтааст. Мубоҳисаи илмӣ ва дастовардҳои таҳқиқоти пешина нишон медиҳанд, ки истифодаи амсилаҳои таҳлилӣ ва автоматизатсия метавонанд ба беҳтар кардани сифати хизматрасонӣ ва идоракунии захираҳо кумак расонанд. Автоматизатсия дар соҳаи молия ва бонкӣ асосан ба амсиласозии самаранокии раванди дохилӣ ва ҳамгироии маълумоти гуногун нигаронида шудааст. Нақшаи автоматизатсия на танҳо таҷҳизоти технологӣ, балки методологияи коркард ва истифодаи маълумотро низ дар бар мегирад. NPS як нишондиҳандаи муҳимми баҳодиҳӣ ба мизочон мебошад, ки ба муайян кардани сатҳи қаноатмандии мизочон ва мустаҳкам кардани стратегияҳои маркетинг ва хизматрасонӣ кумак мерасонад. Заминаҳои назариявии таҳлил ва ҳисобкунии NPS ба таҷрибаи мизочон ва таҳлили раванди бизнес асос ёфтааст.

Таҳлил ва амсиласозии маълумот бо истифода аз методологияҳои муосир ва технологияҳои автоматикӣ, ба монанди системаи ҳисобкунии таҳлили NPS,

барои баҳодихӣ ва идоракунии захираҳо истифода мешаванд. Ин методологияҳо ба ҷамъоварӣ, таҳлил ва омӯзиши маълумот, инчунин оптимизатсияи роҳҳои идоракунӣ нигаронида шудаанд. Истифодаи технологияи автоматикӣ барои автоматизатсия ва ҳисобкунии таҳлилҳо бо мақсади беҳтар кардани самаранокӣ ва сифати хидматрасонӣ мебошад. Методологияи автоматикӣ бо муҳити технологияҳои нав ва коркардҳои компютерӣ пайваست аст, ки ба интиқоли дақиқ ва осон кардани маълумот кумак мерасонад.

Таҳқиқот нишон медиҳанд, ки истифодаи технологияи автоматикӣ ва методологияи таҳлилий дар соҳаи бонкӣ метавонад ба беҳтар кардани сифати хидматрасонӣ ва идоракунии захираҳо кумак расонад. Амсиласозии амиқ ва таҳлили NPS, дар навбати худ, имконият медиҳад, ки ба мизочон хидматрасонӣ бо сифат ва самаранокии баланд ба роҳ монда шавад.

Робитаи кор бо барномаҳои илмӣ (лоиҳаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ. Кори диссертатсионӣ дар доираи татбиқи фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон № 1445 аз 31.01.2020 дар бораи “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” эълон намудани солҳои 2020-2040. Қарорҳои Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон № 503 аз 26.09 2020 “Дар бораи самтҳои афзалиятноки таҳқиқоти илмӣ ва техникаи дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2025”, № 642 аз 30.12 2019 “Консепсияи иқтисоди рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон”, дурнамои нақшаи илмӣ-таҳқиқотии кафедраи технологияи иттилоотӣ ва методикаи таълими информатикаи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав барои солҳои 2021-2025 иҷро карда шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот аз коркарди амсилаи математикӣ ва автоматикунории ҳисобкунии таҳлили NPS (Net Promoter Score – воситаи арзёбии қаноатмандии муштарӣ) дар системаи бонкҳо ва оптимизатсияи он иборат мебошад. Ин мақсад барои беҳтар кардани самаранокии раванди бонкӣ, баланд бардоштани сифати хидматрасонӣ ва идоракунии захираҳо тавассути усулҳои муосири амсиласозӣ ва технологияҳои автоматикӣ нигаронида шудааст. Барои расидан ба ин ҳадаф дар кори диссертатсионӣ чунин масъалаҳо ташаккул дода шуд:

а) баррасии амсилаи математикӣ барои амсиласозии равандҳои оморӣ дар системаи бонкӣ. Шиносоии таҳлилҳои оморӣ ва омӯзиши усулҳои амсиласозӣ барои беҳтар кардани ҳисобкунии NPS ва таҳлилҳои марбут;

б) ошкор намудани амсилаи беҳтарини тақсимои гардиши пул дар байни m – истеъмолкунандагон, таҳқиқ ва коркарди амсилаҳои математикӣ барои оптимизатсияи ҳисобкунии таҳлили NPS, ки метавонанд ба муҳити амалӣ ва хусусиятҳои системаи бонкӣ мувофиқат кунанд;

в) таҳлили имкониятҳои автоматизатсия барои самаранокии ҳисобкунии таҳлили NPS. Таҳия ва таҳқиқи технологияи автоматикӣ барои истифода дар системаи бонкӣ, бо мақсади баланд бардоштани дақиқӣ ва самаранокии раванди таҳлил;

г) муайян кардани технологияҳои мувофиқ ва воситаҳои компютерӣ барои амалӣ кардани автоматизатсия ва ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкӣ.

Объекти таҳқиқот. Объекти таҳқиқоти диссертатсионӣ амсиласозӣ ва сохтани технологияи автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи Бонки давлатии амонатгузории Ҷумҳурии Тоҷикистон «Амонатбонк» (БДА ҚТ «Амонатбонк») мебошад. БДА ҚТ «Амонатбонк» ҳамчун объекти таҳқиқотӣ, ки барои таҳияи амсилаҳо ва технологияҳои автоматикӣ барои ҳисобкунии таҳлили NPS интихоб шудааст, дар таъмини хизматрасонии молиявӣ ва нигоҳдории амонатҳои мизочон, инчунин идоракунии захираҳои пулӣ нақши муҳим дорад.

Мавзӯи (предмети) таҳқиқот. Мавзӯи таҳқиқоти диссертатсионӣ амсиласозӣ ва сохтани технологияи автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS (Net Promoter Score) дар системаи бонкҳо бо як асос бо мақсади оптимизатсияи тақсимои шумораи дархостҳо ва манбаҳои пулӣ мебошад.

Масъалаҳои таҳқиқот:

- таҳлили амсилаҳои математикӣ барои тақсимои самараноки дархостҳо ва захираҳои пулӣ дар системаи бонкӣ ва баррасии усулҳои беҳтарини тақсимои барои оптимизатсияи захираҳо ва дархостҳо;

- таҳияи алгоритмҳои аниқ барои ҳалли масъалаҳои марбут ба тақсимои захираҳо ва дархостҳо, инчунин равишҳои гуногуни алгоритмӣ барои беҳтар кардани самаранокии ҳисобҳо ва тақсимои;

- таҳлили амсилаҳо барои тақсимои самараноки гардиши пул миёни микдори зиёди истеъмолкунандагон ва баррасии таъсири усулҳои гуногуни тақсимои ва самаранокии онҳо барои истифодабарандагон;

- сохтани амсилаҳои беҳтарини системаҳои бонкӣ бо мақсади оптимизатсия ва самаранокӣ, инчунин баррасии самаранокии амсилаҳо ва пешниҳоди ислоҳоти зарурӣ;

- сохтани амсилаи концептуалӣ барои ҳисоб ва таҳлили маълумоти NPS, инчунин тартиби амсиласозии анкетаи электронии Net Promoter Score (NPS) ва таҳлили натиҷаҳои он;

- коркарди амсилаи компютерии тестии анкетаи электронӣ барои ба даст овардани натиҷаҳои аниқ ва муфассал;

- сохтани барнома дар муҳити забони барномасозии C++ барои таҳлил ва ҳисобкунии NPS, воситаҳои қарзӣ ва таҳлил кардани самаранокии онҳо.

Усулҳои таҳқиқот – дар раванди таҳқиқоти диссертатсионӣ аз дастовардҳои муносири соҳаи таҳқиқи амсилаҳои математикӣ системаҳои бонкӣ бо корбасти муодилаҳои дифференциалӣ истифода гардидааст. Истифодаи усулҳои математикӣ барои амсиласозии системаҳои бонкӣ, аз ҷумла амсилаҳои оморӣ ва таҳлилӣ барои пайваст кардани равандҳои бонкӣ ва ҳисобкунии пул, инчунин таҳқиқи усулҳои математикӣ барои таҳлили динамикаи системаҳои бонкӣ, аз ҷумла амсилаҳои математикӣ марбут ба оптимизатсия ва тақсимои захираҳо.

Ин усулҳо барои таҳқиқ ва оптимизатсияи равандҳои бонкӣ, амсиласозии динамикӣ ва автоматизатсияи системаҳои ҳисобкунии таҳлили NPS истифода мешаванд. Таҳқиқот бо истифодаи усулҳои математикӣ, статистикӣ ва

компютерӣ барои беҳтар кардани самаранокии равандҳои бонкӣ ва тақсимои захираҳо равона карда мешавад.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи таҳассуси илмӣ. Мавзуи таҳқиқоти кори диссертатсионӣ ба бандҳои зерини шиносномаи ихтисоси 6D070500– «Амсиласозии математикӣ ва компютерӣ» мувофиқат мекунад:

- *банди 1.* Коркарди усулҳои нави математикӣ амсиласозии объектҳо, системаҳо, равандҳо;

- *банди 3.* Коркард ва асосноккунии методикаҳо ва қоидаҳои мутобиқгардонии амсилаҳои компютерӣ, истифодаи самараноки онҳо дар пешгӯии таҳаввулоти объектҳо, системаҳо, равандҳо ва ҳодисаҳо.

- *банди 7.* Коркарди усулҳои нави математикӣ ва алгоритмҳои санҷиши дурустии амсилаҳои математикӣ объектҳо, системаҳо, равандҳо ва ҳодисаҳо дар асоси додаҳои таҷрибавии воқеӣ.

- *банди 8.* Коркарди усулҳои нави математикӣ ва алгоритмҳои маънидодкунии натиҷаҳои таҷрибагузарониҳои компютерӣ, дар асоси амсилаҳои математикӣ онҳо.

- *банди 11.* Гузаронидани таҳқиқоти назариявӣ, амалӣ ва таҷрибавӣ барои сохтан, санҷиш ва татбиқи амсилаҳои математикӣ ҳалли масъалаҳои рӯзмарра доир ба лоиҳасозии худкор, банақшагирӣ ва идоракунии.

Марҳалаҳои таҳқиқот ҷамъоварии мавод, гирдоварӣ ва таҳлили адабиёти зарурӣ, аз ҷоп баровардани мақолаҳои илмӣ муаллиф ва омодакунии диссертатсияро дар бар гирифта, ба се марҳала ҷудо мешавад:

– *марҳалаи якум* (солҳои 2018-2019) – ҷамъоварии маълумот ва адабиёти лозимӣ, омӯзиши маводи зарурӣ вобаста ба мавзуи кори диссертатсионӣ, гирифтани тавсияҳо аз мутахассисон ва кормандони бонк, ҳамкорӣ бо кормандони Бонки давлатии амонатгузории Ҷумҳурии Тоҷикистон «Амонатбонк» (БДА ҶТ «Амонатбонк»), сохтани амсилаи математикӣ масъалаи оптимизатсияи системаҳои бонкӣ;

– *марҳалаи дуюм* (солҳои 2019-2020) – таҳқиқи амсилаи бефосилаи тақсимои дархостҳо ва захираҳои пулӣ, сохтани алгоритми ҳалли масъала, ба ҷоп додани мақолаҳои илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, баромад дар семинару конференсҳо;

– *марҳалаи сеюм* (солҳои 2020-2021) – сохтан ва таҳқиқи амсилаи беҳтарини тақсимои гардиши пул дар байни m – истеъмолкунандагон, таҳқиқи амсилаҳои беҳтарини низоми бонкӣ бо як асос, сохтани амсилаи концептуалии анкетаи электронии NPS – таҳлил, коркарди амсилаи компютерӣ тестии анкетаи электронӣ, сохтани барномаи воситаҳои қарзӣ дар муҳити кории забони барномасозии C++, маърузаҳо дар семинару конференсҳо, нашри мақолаҳои илмӣ, барасмиятдарории диссертатсия.

Пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишии таҳқиқот – Бонки давлатии амонатгузории Ҷумҳурии Тоҷикистон «Амонатбонк» (БДА ҶТ «Амонатбонк»), шуъбаи қарз ба ҳисоб меравад. Шуъбаи қарз дар Бонки давлатии амонатгузории Ҷумҳурии Тоҷикистон «Амонатбонк» (БДА ҶТ «Амонатбонк») ҳамчун пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишии таҳқиқот баррасӣ мешавад. Таҳлили иттилооти қарзӣ, маълумот дар бораи тақсимои қарзҳо, таҳлили таърифҳои оморӣ ва

истифодаи усулҳои амсиласозӣ барои оптимизатсия маҳз дар ҳамин шӯба таҳқиқ гардидааст.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот. Натиҷаҳои таҳқиқот бо истифода аз синфи васеи амсилаҳои дурусти математикӣ ва компютерӣ барои автоматикунории ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо бо мақсади оптимизатсияи тақсимои шумораи дархостҳо ва манбаҳои пулӣ таҳия шудаанд. Натиҷаҳо бо маълумоти назариявӣ ва амалии маълуми мавҷуда муқоиса карда шудаанд. Алгоритмҳои ададӣ ва маҷмуи барномаҳо, ки дар таҳқиқот истифода шудаанд, аз рӯи санҷишҳо ва муҳокимаҳое, ки муаллиф анҷом додааст, таҳлил шудаанд. Натиҷаҳо дар семинарҳо ва конфронсҳои илмӣ муҳокима шуда, инчунин мақолаҳои илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр ва хулосаҳои мусбат гирифтанд. Мақолаҳо дар маҷаллаҳои илмӣ ва конференсияҳо нашр гардиданд, ки бо хулосаҳои мусбат ва эҳтиромпазирӣ қабул шуданд. Алгоритмҳои ададӣ ва барномаҳои компютерӣ дар асоси натиҷаҳои воқеии таҳқиқот санҷида шудаанд, ки онҳо ба эътибори назариявӣ ва амалии хуб расидаанд. Эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсионӣ дар асоси таҳлили дурусти математикӣ ва компютерии амсилаҳо, муқоиса бо натиҷаҳои назариявӣ ва санҷиши алгоритмҳо ва барномаҳои компютерӣ таҳти назорат қарор доштанд.

Навгониҳои илмӣ таҳқиқот:

1. Дар таҳқиқот маҷмуи амсилаҳои математикии нав барои автоматикунории ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо пешниҳод шудааст. Ин амсилаҳо бо мақсади беҳтар намудани раванди таҳлил ва оптимизатсия сохта шудаанд;

2. Усулҳои нави идоракунии оптималӣ, аз ҷумла намуди Беллман барои таҳлили NPS истифода шудаанд. Ин усулҳо аз ҷиҳати математикӣ асоснок ва таҳлил карда шудаанд, ки барои ҳалли масъалаҳои гуногуни оптимизатсия кумак меkunанд.

3. Алгоритми махсус барои муайян кардани таҳлили NPS бо мақсади оптимизатсияи тақсимои шумораи дархостҳо ва манбаҳои пулӣ пешниҳод шудааст. Ин алгоритм бо як асоси оптималии идоракунӣ ва таҳлил ба вуҷуд омадааст;

4. Истифодаи усулҳои барномасозии хаттӣ барои оптимизатсияи буҷети таблиғотии бонкҳо кумак мерасонад, ки муассирии таблиғот ва истифодаи беҳтари захирахоро таъмин намояд. Ин усулҳо барои муайян кардани ҷи тавр маблағҳои мавҷудаи таблиғотиро беҳтар ва самаранок тақсим кардан кумак меkunанд, то натиҷаҳои оптималӣ ба даст оварда шаванд;

5. Барои пешгӯии идоракунии раванди таҳлили NPS бо истифода аз маълумоти гузашта ва пешгӯии он барои соли оянда, комплекси барномавӣ бо забони барномасозии объектгарои C++ сохта шудааст. Ин барнома барои тақсимои захираҳои пулӣ ба мизочон ва гузаронидани ҳисобкуниҳои таҷрибавӣ бо додаҳои амсилавӣ истифода мешавад.

Навгониҳои илмӣ таҳқиқот ба тартиби нави амсиласозӣ, усулҳои оптималӣ ва алгоритмҳои таҳлили NPS, инчунин сохтани барномаҳои компютерӣ барои пешгӯӣ ва идоракунии захираҳои пулӣ нигаронида шудаанд. Ин инноватсияҳо

барои беҳтар намудани раванди автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS ва оптимизатсияи захираҳои пулӣ кумак мерасонанд.

Аҳамияти назарии таҳқиқот дар он аст, ки ҳулосаҳои назариявие, ки дар натиҷаи таҳқиқот ба даст омадаанд, хусусияти умумӣ дошта, барои осон кардани коркарду банақшагирии автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо бо як асос кумак мерасонанд. Ин равишҳои назариявӣ имконият медиҳанд, ки раванди оптимизатсияи тақсимои шумораи дархостҳо ва манбаҳои пулӣ дар бонкҳо самараноктар ва бо суръати баландтар иҷро шаванд.

Дар раванди таълим, ҳулосаҳои таҳқиқот метавонанд ҳамчун маводи омӯзишӣ барои курсҳои махсус ва фанҳои интихобӣ дар мактабҳои олии Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода шаванд. Масалан, курсҳои «Амсиласозии системаҳои иқтисодӣ» ва «Усулҳои риёзӣ дар иқтисодиёт» метавонанд бо иловаи маводи аз ин таҳқиқот гирифташуда, донишҷӯёнро бо методҳои муносири таҳлил ва оптимизатсия дар соҳаи иқтисодиёт ва бонкдорӣ шинос намоянд. Ин дар навбати худ ба баланд бардоштани сатҳи таҳсил ва омодагии касбии донишҷӯён мусоидат хоҳад кард.

Аҳамияти амалии таҳқиқот дар он мебошад, ки натиҷаҳои ҳосилшуда метавонанд дар амалия барои таҳия ва ташаккули системаи автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS дар бонкҳо истифода шаванд. Ин система, ки ба талаботи марҳалаи кунунии рушди иқтисодиёти кишвар мувофиқ аст, имкон медиҳад, ки равандҳои идоракунии дархостҳо ва тақсимои манбаҳои пулӣ оптимизатсия карда шаванд.

Татбиқи амалии ин натиҷаҳо дар фаъолияти бонкҳо ба онҳо имкон медиҳад, ки самаранокии равандҳои идоракуниро беҳтар намуда, равиши кӯтоҳтари коркард ва таҳлилро таъмин кунанд, хароҷотҳоро кам карда, самараи манбаҳои молиявиро баланд бардоранд, қаноатмандии муштарӣро бо истифодаи ҳалли фаврӣ ва самаранокӣ дархостҳо беҳтар кунанд, қарорҳои муфид ва асоснокро дар раванди идоракунии захираҳо ва тақсимои онҳо қабул намоянд, инчунин, дар сатҳи макроиқтисодӣ, истифодаи ин система метавонад ба тавсеаи равандҳои рақамӣ дар бонкдорӣ ва рушди иқтисодиёти рақамии кишвар мусоидат намояд.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. *Таҳқиқи усули нави математикии идоракунии оптималии системаҳои бонкӣ:* Коркард ва таҳияи усули нави математикии масъалаи идоракунии оптималии системаҳои бонкӣ бо як асос дар шароити иқтисодиёти миллӣ. Ин усул ба рушди устувори иҷтимоӣ иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон мусоидат мекунад.

2. *Муайянкунии асосҳои назариявии оптимизатсияи системаҳои бонкӣ:* Таҳияи асосҳои назариявие, ки хусусиятҳои асосии унсурҳои системаи оптимизатсияи муассисаҳои бонкиро инъикос мекунад. Ин асосҳо барои интихоби низоми самарабахши оптимизатсияи бонкҳо дар шароити бозор муҳиманд.

3. *Таҳлили NPS ва пешгӯии он:* Таҳқиқ ва муайянкунии таҳлили NPS (Net Promoter Score – воситаи арзёбии қаноатмандии муштарӣ) барои солҳои гузашта, инчунин таҳияи амсилаҳои пешгӯии ин нишондиҳанда барои соли

оянда. Ин нишондиҳанда дар идоракунии равандҳои маркетинг ва хизматрасонӣ нақши муҳим дорад.

4. Таҳияи алгоритми ҳалли масъалаи оптимизатсияи системаи бонкӣ: Таҳияи алгоритми мукамал барои ҳалли муодилаҳои дифференсиалӣ, ки ҳолати оптималии системаҳои бонкӣ ва тақсимои захираҳои пулиро тавсиф мекунанд. Ин алгоритм дар пешгӯии раванди таҳлили NPS истифода мешавад.

5. Таҳия ва татбиқи комплекси барномавӣ барои таҳлили NPS: Таҳияи комплекси барномавӣ дар забони барномасозии сатҳи баланди C++ барои ҳалли масъалаи пешгӯии раванди таҳлили NPS ва оптимизатсияи тақсимои маблағҳои воситаҳои қарзӣ. Ин барнома метавонад барои амалиётҳои ҳаррӯзаи бонкӣ татбиқ гардад.

Ҳар яке аз ин нуктаҳо аҳамияти назарӣ ва амалии худро дошта, ба ҳалли масъалаҳои муҳим дар идоракунии системаҳои бонкӣ ва рушди иқтисодии кишвар равона шудаанд.

Саҳми шахсии докталаб. Ҳамаи натиҷаҳои дар кори диссертатсионӣ пешниҳодшуда бо кӯшиш ва заҳматҳои шахсии худ муаллиф ба даст оварда шудаанд. Гарчанде ки муҳокима ва нашри баъзе натиҷаҳои илмӣ бо ҳаммуаллифони ва роҳбари илмӣ сурат гирифтаанд, мундариҷаи асосии ин таҳқиқот, аз ҷумла таҳия ва коркарди амсилаҳои математикӣ, таҳлили натиҷаҳо ва муқаррароти Ҳимояшаванда, аз тарафи худ муаллиф анҷом дода шудаанд. Докталаб ҳамчунин дар таҳия ва амалӣ намудани алгоритмҳо ва барномаҳои компютерӣ, дар сохтани амсилаҳои математикӣ ва коркарди барномавӣ бо истифода аз забони барномасозии C++, ҳисобҳо, санҷишҳо ва таҳлилҳои таҷрибавӣ ташкили пойгоҳи иттилоотӣ, ҷамъоварӣ ва таҳлили додаҳои зарурӣ барои таҳқиқот мавод барои баррасии илмӣ таҳлил дар асоси ин мавод ҳулосаҳо ва тавсияҳои амалиро пешниҳод кардааст.

Таъйиди диссертатсия ва иттилоот оид ба истифодаи натиҷаҳои он. Муҳтавои диссертатсия бо маърузаҳо ба конференсҳои байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ пешниҳод, муҳокима ва дар маводи онҳо ба нашр расидааст: конференсияи байналмилалии илмӣ дар мавзӯи «Мушкилоти замонавии математика: методҳо, моделҳо, замимаҳо». (Воронеж, 2016); конференсияи ҷумҳуриявӣ бо унвони «Рушди илму маориф дар замони муосир». – Қўрғонтеппа, 2017; конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ бо унвони «Мушкилоти мубрами таълими фанҳои риёзӣ ва тиббӣ дар низоми таҳсилоти кредитӣ». – Бохтар, 2018; конференсияҳои анъанавии ҷумҳуриявии илмӣ-амалии ҳайати устодону кормандони ДМТ (апрели солҳои 2020-2023); конференсияи XII-уми байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои муосири моделсозии математикӣ ва татбиқи он», бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон» (Душанбе, 2024); конференсияи умумидонишгоҳии илмию назариявии устодону кормандони ДМТ бахшида ба «30-юмин солгарди қабули Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон, Соли маърифати ҳуқуқӣ эълон шудани соли 2024 ва Бистсолаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф солҳои 2020-2040» (Душанбе, 2024).

Интишори натиҷаҳои диссертатсия. Натиҷаҳои таҳқиқоти диссертатсионӣ дар маҷмӯъ дар 11 мақолаи илмӣ ба таъб расидаанд. Аз ин шумора, 6 мақола дар нашрияҳои тақризшаванда, ки аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон эътироф шудаанд, нашр гардидаанд. Мақолаҳои боқимонда дар маводи конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ, ки ба масъалаҳои иқтисодӣ ва технологияҳои иттилоотӣ бахшида шудаанд, ба ҷоп расидаанд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Кори диссертатсионӣ аз муқаддима, се боб, хулосаҳо ва рӯйхати адабиёти истифодашуда иборат мебошад. Ҳаҷми умумии диссертатсия аз 162 саҳифа иборат буда, дар он 46 расм, 15 ҷадвал ва рӯйхати адабиёти истифодашуда 160 номгуйро ташкил медиҳад. Рақамгузори формулаҳо барои ҳар як боб алоҳида буда, барои расму ҷадвалҳо умумӣ мебошад.

I. МУҲТАВОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ

Боби якуми кори диссертатсионӣ ба таҳлили адабиёт доир ба амсиласозӣ ва ташкили технологияи автоматикунонӣ дар бонкҳо ва тақсимои пули нақд бахшида шуда, дар **параграфи якуми** он шарҳи мухтасари таърихӣ оид ба амсилаҳои оптимизатсионӣ ва дар **параграфи дуюми** он таҳлили адабиёт доир ба вазъи кунунии автоматикунонии бонкҳо ва муомилоти пулӣ оварда шудааст.

Таҳлили адабиёт нишон медиҳанд, ки истифодаи амсилаҳои математикии дақиқ ва барномаҳои самарабахш барои автоматикунонии равандҳои ҳисоббарорӣ ва таҳлили NPS (Net Promoter Score) имкон медиҳад, ки тасмимгириҳо дар бонкҳо беҳтар гардида, манбаҳои пулӣ самараноктар истифода шаванд. Муҳимияти ин таҳқиқот дар он аст, ки он дар шароити иқтисоди бозорӣ ва рақобати шадид, ки дар он ҳосилнокии захираҳои пулӣ ва вақти воқуниш ба дархостҳо нақши ҳалкунанда мебозанд, иҷро мешавад.

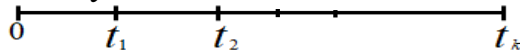
Таҳлил нишон медиҳад, ки дар Тоҷикистон ва берун аз он, усулҳои амсиласозӣ ва автоматикунонии равандҳои бонкӣ барои баланд бардоштани сатҳи идоракунии ва кам кардани хатоҳо дар тақсимои манбаҳои пулӣ аллакай татбиқ шудаанд, аммо ҳанӯз ҳам имкониятҳои васеъ барои тақмил додани ин равандҳо мавҷуданд. Дар давоми таҳлили адабиёти марбут ба амсиласозӣ ва технологияҳои автоматикунонӣ дар низоми бонкӣ, дар боби I инчунин таъкид карда шудааст, ки истифодаи амсилаҳои иқтисодӣ ва молиявӣ дар идоракунии захираҳои бонкӣ аҳамияти махсус дорад. Ин амсилаҳо имкон медиҳанд, ки равандҳои мураккаби иқтисодӣ ба таври математикӣ ифода ёбанд ва барои таҳлили дақиқтар истифода шаванд.

Таҳқиқоти зиёде нишон медиҳанд, ки истифодаи алгоритмҳои оптимизатсионӣ, аз ҷумла усулҳои навини идоракунии оптималӣ, метавонад ба баланд бардоштани самаранокии низоми бонкӣ ва кам кардани талафоти молиявӣ мусоидат намояд. Дар боби мазкур, инчунин таъкид шудааст, ки интиҳоби дурусти усулҳои амсиласозӣ ва автоматикунонӣ метавонад на танҳо самаранокии амалиётҳои бонкӣ, балки сатҳи хизматрасониро низ беҳтар кунад.

Боби дуюми кор ба амсиласозӣ ва ташкили технологияи автоматикунонидашудаи ҳисобкунии таҳлили nps дар бонкҳо бо мақсади

оптимизатсияи шумораи дархостҳо ва тақсимои пули нақд бахшида шуда, дар **параграфи якуми боби дуюм** амсилаи бефосилаи тақсимои дархостҳо ва захираҳои пулӣ оварда шудааст.

Бигузур тақсимкунандаи якчанд манбаъ бо тавоноии $P_1(t), t \in [0, t_k], P_1(0) = P_1^0$ ва он дар байни $m-1$ истеъмолкунандагон мувофиқан бо сахмияҳои $\alpha_j(t), j = \overline{2, m}$ бошад. Сахмияҳои чудошудаи $\alpha_j(t)P_1(t)$ фавран ба арзишҳои манбаҳои тақсимои $P_1(t)$ ва истеъмолкунандагони $P_j(t)$ пайваست карда мешаванд. Гузашта аз ин, тахмин карда мешавад, ки дар лаҳзаи навбатӣ аз манбаҳои истеъмолкунандагон $P_j(t)$ қисмати $\beta_j(t)P_j(t), j = \overline{2, m}$ ба манбаҳои тақсимшаванда илова шуда ва сипас дубора тибқи нақшаи дар поён овардашуда ба истеъмолкунандагон тақсим карда мешавад. Барои сохтани амсила, мо порчаи вақтро ба қисмҳо тақсим мекунем.



Қисми якуми порчаи $[0, t_1]$ -ро дида мебароем. Сипас, дар ин порча, амсилаи математикӣ намуди зеринро мегирад:

$$\begin{cases} \dot{P}_j = \alpha_j P_1, & j = \overline{1, m}, P_j(0) = P_j^0 = \begin{cases} 1, & i = 1 \\ 0, & i > 1 \end{cases} \\ I(\alpha) = \sum \beta_j P_j(t_1) - \max \end{cases} \quad (1.1.1)$$

дар ин ҷо $\alpha \in M, M = \{\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m) : \sum \alpha_j^2 = 1, 0 < \alpha_j < 1\}$.

Бигузур $P_j(t), t \in [0, t_1]$ ва $\alpha_j^*(t) \in M$ ҳалли (1.1.1.)-ро ифода кунад. Акнун порчаи зеринро дида мебароем $[t_1, t_2]$.

Қиматҳоро мегузорем $P_j(t_1) = P_j(t) - (t_1) \cdot (1 - \beta_j)$

$$P_1(t_1) = \max_{\alpha \in M} I(\alpha), \text{ яъне}$$

$$P_1(t_1) = \max_{\alpha \in M} \left(\sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_1) \right) = I^*$$

Пас, амсилаи математикӣ дар фосилаи вақти $[t_1, t_2]$ намуди зеринро мегирад:

$$\begin{cases} \dot{P}_j = \alpha_j P_1, & t_1 \leq t \leq t_2, \\ P_1(t_1) = I^*, P_j(t_1) = (1 - \beta_j) P_j(t_1 - 0) \\ I(\alpha) = \sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_2) - \max, \alpha \in M \end{cases} \quad (1.1.2)$$

Ин равандро идома дода, амсилаи охиринро дар фосилаи вақти дилхоҳи $[t_i, t_{i+1}], i = \overline{0, k-1}$ ҳосил мекунем:

$$\begin{cases} \dot{P}_j = \alpha_j P_j, & t_i \leq t \leq t_{i+1}, i = \overline{0, k-1} \\ P_1(t_i) = I^*, P_j(t_i) = (1 - \beta_j) P_j(t_i - 0) \\ I^* = \max_{\alpha} I(\alpha), I = \sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_{i+1}) - \max, \alpha \in M \end{cases} \quad (1.1.3)$$

Бояд қайд кард, ки ҳамаи параметрҳои дохилшавандаи амсилаи (1.1.3) ба шумораи фосилаи порчаи $[t_i, t_{i+1}]$ алоқаманд аст. Аз ин рӯ, ҳалли масъалаи марбут ба амсилаи (1.1.3) аз шумораи $i : P_j^i(t), \alpha_j^{*i}(t), t \in [t_i, t_{i+1}], i = \overline{0, k-1}$ вобаста аст.

Тавассути асимиласозии математикӣ, равандҳои динамикии бозор, тағйирёбии талаботу пешниҳод, таъсири омилҳои макроиктисодӣ ва хатарҳои молиявӣ метавонанд дақиқ таҳлил ва пешгӯӣ карда шаванд. Ин имконият медиҳад, ки сохторҳои молиявӣ, ширкатҳо ва ташкилотҳои идоракунии қарорҳои самараноку стратегиро дар асоси маълумоти таҳлилшуда қабул намоянд. Илова бар ин, истифодаи чунин амсилаҳо дар идоракунии равандҳои тақсимои захираҳои пулӣ имконият фароҳам меорад, ки захираҳо бо дарназардошти афзалиятҳо, талаботи бозор ва стратегияҳои рушд тақсим карда шаванд. Ин раванд на танҳо ба кам кардани талафоти молиявӣ, балки ба баланд бардоштани устувории система ва кам кардани хатари ноустувории молиявӣ мусоидат мекунад.

Ғайр аз ин, амсилаҳои тақсимои доимии дархостҳо ва захираҳо метавонанд дар шароити рақамикунонӣ ва иқтисоди рақамӣ нақши калидӣ бозанд. Тавассути амсилаҳои оптимизатсионӣ, метавон равандҳои тақсимои захирахоро автоматӣ намуда, дархостҳоро бо суръат ва самаранокии бештар коркард кард, ки ин ба рушди устувори иқтисодиёт ва пешбурди стратегияҳои инноватсионӣ мусоидат мекунад.

Дар маҷмӯъ, истифодаи амсилаҳои математикӣ дар идоракунии захираҳои пулӣ ва тақсимои дархостҳо на танҳо ба тақмили самаранокии идоракунии молиявӣ мусоидат менамояд, балки асоси устувории иқтисодӣ ва рушди босуръати технологиро низ фароҳам меорад.

Дар параграфи дуюми боби дуюм алгоритми ҳалли амсилаи бефосилаи тақсимои дархостҳо ва захираҳои пулӣ оварда шудааст.

Алгоритми ҳалли амсилаи бефосилаи тақсимои дархостҳо ва захираҳои пулӣ як равиши марҳала ба марҳала барои пайдо кардани роҳи оптималӣ ва самараноки тақсимои захираҳо байни дархостҳои мухталиф мебошад. Ин алгоритм бо истифода аз асимиласозии математикӣ ва методҳои оптимизатсионӣ коркард мешавад.

Алгоритми ҳалли амсилаи бефосилаи тақсимои дархостҳо ва захираҳои пулӣ дар асоси принсипи экстремалӣ сохта шудааст, ки ҳадафи он ёфтани роҳи оптималӣ барои тақсимои захираҳо байни дархостҳо мебошад. Ин равиш, ки дар қорҳои Х.У. Умаров, З.С. Зарифова, А. Хайдаров тавсиф шудааст, хосияти асосии ҳар як система ё равандро ба назар мегирад: дар ҳар лаҳзаи муайян, система кӯшиш мекунад, ки ҳолати худро дар лаҳзаи оянда ба таври оптималӣ беҳтар созад.

Дар параграфи сеюми боби дуюм амсилаи беҳтарини тақсимои гардиши пул дар байни m – истеъмолкунандагон дида баромада шуда, интиҳоби беҳтарин амсилаи тақсимои гардиши пули нақд байни якчанд истеъмолкунандагон аз шароити мушаххаси вазифа, ҳадафҳо ва афзалиятҳо мавриди омӯзиш қарор гирифтааст.

Амсилаи беҳтарини тақсмоти гардиши пул дар байни m -истеъмолкунандагон як амсилаи математикӣ мебошад, ки барои муайян кардани роҳҳои оптималии тақсмоти захираҳои молиявӣ миёни истеъмолкунандагони гуногун истифода мешавад. Ин амсила бо мақсади ба даст овардани натиҷаҳои беҳтарин дар идоракунии захираҳои пулӣ, ки ба ниёзҳо ва талаботи истеъмолкунандагон мувофиқат мекунад, таҳия мегардад.

Интихоби беҳтарин амсилаи тақсмоти гардиши пули нақд байни якчанд истеъмолкунандагон аз шароити мушаххаси вазифа, ҳадафҳо ва афзалиятҳо вобаста аст.

Фосилаи вақти $[0, t_k]$ -ро дида мебароем ва онро ба k - қисмҳо дар мисоли ширкатҳои маҳаллӣ тақсим мекунем.

Бигузур як тақсимкунандаи асосии гардиши пул, ки тавоноияш ба $P_1(t) t \in [0, t_k] P_1(0) = P_1^0$ баробар бошад ва он дар байни $m-1$ истеъмолкунандагон, мувофиқан бо андозаи $P_j(t) \alpha_j(t)$, $j = \overline{2, m}$ тақсим карда шавад.

Қисми $\alpha_1(t)P_1(t)$ барои худи тақсимкунанда боқӣ мемонад. Пас аз чанд вақт t_1 (ва ба ҳамин монанд $t_2, t_3 \dots t_k$) j -ум истеъмолкунанда β_j фоиз барои тақсимкунандаи асосӣ чудо мекунад. Барои муайян кардани сахмияҳои α_j , ки ба истеъмолкунандагони j -ум мераванд, талаб карда мешавад, то даромади тақсимкунандаи нисбӣ зиёд карда шавад.

$$\begin{cases} P_1^0 = \alpha_1 P_1, P_1(0) = P_1^0, & 0 < t \leq t_1 \\ P_j^0 = \alpha_j P_1, P_j(0) = 0, & j = 2, m \end{cases}$$

Ба осонӣ дида мешавад, ки

$$P_1(t) = P_1^0 e^{\int_0^t \alpha_1 dt}$$

Аз ин ҷо

$$P_j(t) = P_j^0 + \int_0^t e^{\int_0^t \alpha_1(t) dt} d_t$$

ва

$$P_1(t_1) \max_{\alpha} \sum \beta_j \cdot P_j(t_1).$$

Дар ин ҷо

$$\alpha \in M = \{ \alpha : 0 \leq \alpha_j(t) \leq 1, \sum \alpha_j^2(t) = 1 \}, \quad 0 < \beta_j < 1, \quad \sum \alpha_j^c = 1.$$

Акнун порчаи $[t_1, t_2]$ – ро дида мебароем ва ҳосил мекунем

$$P_1(t_1) = I^*, P_j(t_1) = P_j(t_1 - 0)(1 - \beta_j) \leq 1.$$

Масъалаи (1.1.1) намуди зеринро мегирад:

$$\begin{cases} P_1 = \alpha_1 P_1, P_1(t_1) = I_1^*, t_1 \leq t \leq t_2 \\ P_j^0 = \alpha_j P_1, P_j(t_1) = P_j(t_1 - 0) \cdot (1 - \beta_j) \end{cases}$$

$$I(\alpha) = \sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_2) - \max, I^0 = \overline{0}, kt \quad t_i \leq t \leq t_{i+1}$$

ё

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{P}_j^i = \alpha_j I_1^i, j = \overline{1, m}, t_1 \leq t \leq t_{j+1} \\ P_j(t_1) = P_{0j}^i, P_{01}^0 = P^0, P_{0j}^0 = 0, j = \overline{2, m} \\ I_i(\alpha) = \sum \beta_j P_j^i(t_{i+1}), P_{01}^0 = I_i^*, P_{0j}^0 = (1 - \beta_j) P_j^i(t_{j+1} - 0). \end{array} \right.$$

Муодилаи мувофиқи Белманро дида мебароем:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \mu^i}{\partial t} = \max_{\alpha} \left(\frac{\partial \mu^i}{\partial t}, P_i \alpha \right) \\ \partial \mu^i (P_j - P_{j+1}) = \sum \beta_j^i P_j \end{array} \right.$$

ва муайян мекунем:

$$\alpha_j^i = \frac{\frac{\partial \mu^i}{\partial P_j^i}}{\left(\sum \frac{\partial \mu^{i^2}}{\partial P_j} \right)^{1/2}}.$$

Ин амсила як воситаи муҳимми амсиласозии математикӣ барои муайян кардани тақсимои оптималии захираҳои пулӣ миёни истеъмолкунандагони гуногун мебошад. Он имкон медиҳад, ки захираҳои дастрас бо дарназардошти талаботи ҳар як истеъмолкунанда ба таври самаранок тақсим карда шаванд.

Илова бар ин, барои бонкҳо ва дигар муассисаҳои молиявӣ истифодаи чунин амсила метавонад ба қабул кардани қарорҳои стратегӣ ва пешгӯии оянда таъсир гузорад. Бонкҳо метавонанд бо таъя ба натиҷаҳои амсила таҳлил кунанд, ки дар кадом ҳолатҳо захираҳоро бояд зудтар ба дархостҳо ҷудо кунанд, ки барои пӯшондани талаботи муҳим ва ё гузариш ба шартҳои гуногун лозим аст. Бо истифода аз усулҳои математикӣ ва амсиласозӣ, ташкилотҳо метавонанд барои манфиати мизочон беҳтарин стратегияҳоро таҳия намоянд, ки ҳам ба самаранокии коркарди пул ва ҳам ба қонеъ гардонидани талаботи баланд истифода шаванд.

Дар **параграфи чоруми боби дуюм** амсилаи низоми бонкӣ бо як асос баррасӣ шудааст. Бигзор бонки асосӣ ба микдори x_i , маблағ ҷудо кунад, ки онро барои фаъолияти ҳамаи дигар бонкҳо сарф кардан мумкин аст. Бигзор $x_j(t)$, $j = \overline{2, m}$ эҳтиёҷи бонки j -ум ба пули ҷудошуда дар вақти t бошад.

Рушди низоми бонкӣ тибқи амсилаи математикии зерин сурат мегирад:

$$x_1 = a_1 A f(x_1 - l), \quad x_j = a_j x_j, \quad x_1(0) = x_1^0, \quad x_j(0) = x_j^0, \quad j = \overline{2, m}, \quad (1.4.1)$$

$$I(\alpha) = \varphi(x(t_k), t_k) - \max, \quad \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m) \in M, \quad 0 \leq t \leq t_k.$$

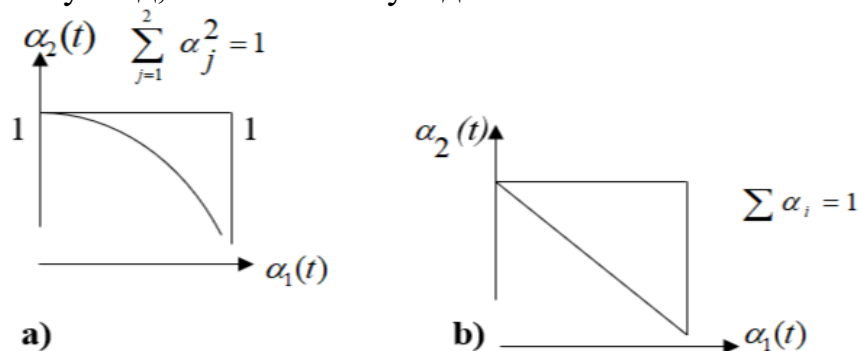
Дар ин ҷо $x_j^0 \geq 0$, $j = 1, \dots, m$ - адади додашуда, $f = f(\cdot)$ - микдори пуле, ки бонки асосӣ барои тақсимои дар байни дигар бонкҳо ҷудо кардааст, l - андозаи

хайати кории бонки асосӣ, A - сатҳи технологии истифодашаванда. Барои осонӣ ҳамчун $f = f(.) = x_1$ ва $A=1$ қабул мекунем. Ба сифати M мо намуди муқарраршудаи функцияҳои намуди [2]- [10]-ро мегирем:

$$x_j^0 \geq 0, j=1, \dots, m$$

$$M = \left\{ \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m): \sum_{j=1}^m a_j^{\frac{n}{n-s}}(t) = 1, 0 \leq \alpha_j(t) \leq 1, n > s, m > 1, s > 0 \right. \\ \left. \alpha = \alpha(t) \text{ ин функция қисман бифосила аст}, 0 \leq t \leq t_k \right\}$$

Ба таври графикӣ, он маҷмуи қисмҳои алоҳида хатҳои қачро, ки ба вақт ва куби воҳиди m -ченак вобастаанд ва барои $m=2, n=2, s=1$ дар шакли рақамҳои зерин таъин мекунанд, пешбинӣ мекунанд:



Расми 1. - Инъикоси графикии амсилаи низоми бонкӣ бо як асос.

Қайд мекунем, ки барои M маҷмуҳои идоракунии қисман бифосиларо интихоб мекунем, яъне

$$\sum_{j=1}^m \alpha_j(t) = 1, 0 \leq \alpha_j(t) < 1, 0 \leq t \leq t_k.$$

Ба таври графикӣ, ин маънои маҷмуи хатҳои ростро дар як воҳиди куби дорад.

Принсипе, ки дар банди 1 барои системаи (1.4.1) таҳия шудааст, принципи муқаррарии оптималии Беллман (Bellman) мебошад. Дар ин робита, мо системаи (1.4.1)-ро бо шартҳо (ҳолатҳо) баррасӣ хоҳем кард $x(\tau) = y, 0 \leq \tau \leq t_k$ ва функцияро дохил мекунем:

$$\mu(y, \tau) = \max \{ \varphi(x(t_k), t_k) \}$$

$$\alpha \in M$$

$$x(\tau) = y$$

$$0 \leq \tau \leq t_k.$$

Дар асоси принципи оптималӣ муодилаи Беллманро дар намуди зерин ҳосил мекунем:

$$-\frac{\partial \mu}{\partial t} = \max_{\alpha \in M} \left\{ \left(\alpha x, \frac{\partial \mu}{\partial x} \right) \right\}$$

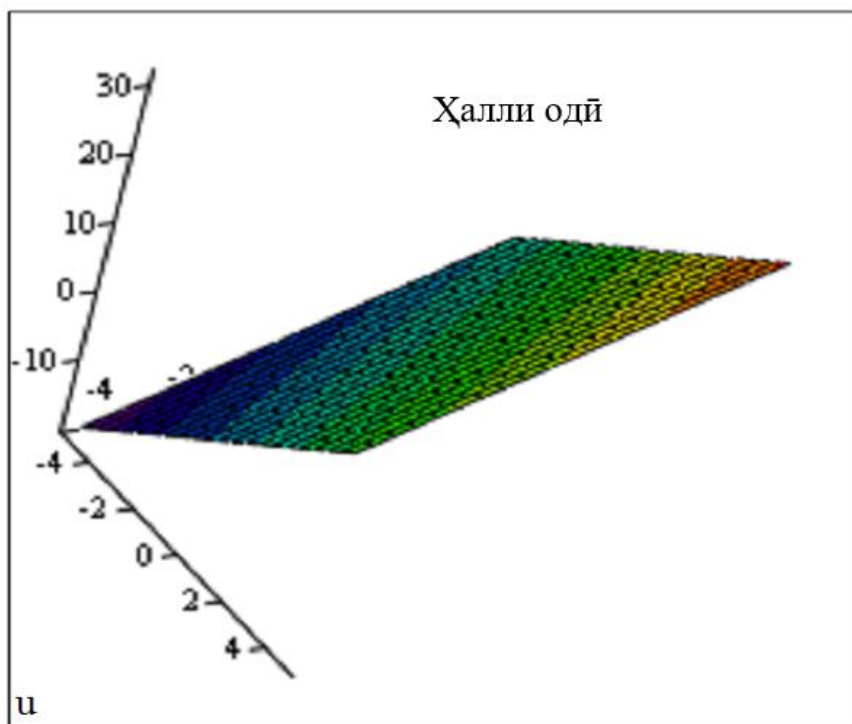
ё

$$-\frac{\partial \mu}{\partial t} = \max_{\alpha \in M} \left\{ \left(\alpha, x \frac{\partial \mu}{\partial x} \right) \right\},$$

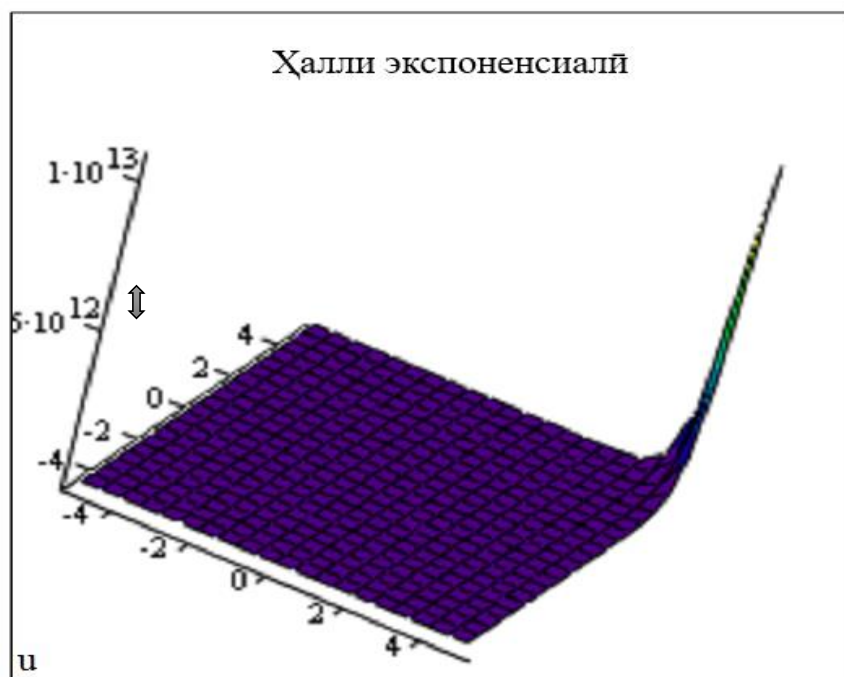
бо шарти (ҳолати) $\mu(x, t) \Big|_{t=t_k} = \varphi(x, t_k)$.

Ҳалли компютери муодилаи дорои хосиятҳои ғайриодиро барои синфҳои одӣ ва нишондиҳандагӣ бо додаҳои зерин пешниҳод мекунем:

$$u_0 = 1, m = 2, C_1 = 3, C_2 = 4, C = 5; t = 1; a_1 = 1; a_2 = 2.$$



Расми 2. - Ҳалли одӣ.



Расми 3. - Ҳалли экспоненциалӣ.

Натиҷа. Пас, масъалаи тақсимои захира дар намуди $P = \max_{\alpha \in M} (\alpha, h^s)^s$ барои

тақсими захираҳо яъне масъалаи тақсимои захираҳои пулӣ мебошад ва бо усули таносуби оптималӣ ҳал карда мешавад. Амсилаи математикии дар ин боб таҳияшуда ғаёлияти системаи бонкҳоро бо як бонки асосӣ пурра фаро мегирад. Дар ин асос, методи Беллман метавонад барои ҳалли ин масъала истифода шавад. Аммо ин усул ба принципи оптималӣ асос ёфтааст, ки дар ифодаи ҳуди Беллман камбудии ченакӣ дорад. Агар ченаки фазо аз се калон шавад масъаларо ҳал кардан ниҳоят душвор мегардад. Аз ин рӯ, мо усули таносуби оптималиро аз қорҳои профессор Юнусӣ истифода кардем.

Дар параграфи **панҷуми боби дуюм** таҳқиқи нишондиҳандаи NPS бо истифода аз муодилаи регрессия оварда шудааст.

Усулҳои математикӣ, ба хусус муодилаҳои регрессия, дар таҳлил ва амсиласозии маълумот дар соҳаи иқтисодии маркетинг кумак мерасонанд. Дар мавриди муодилаи регрессия, мафҳум ва ҳадафи он муайян кардани алоқаи байни омилҳои муҳталиф ва натиҷаи эҳтимолии NPS мебошад. Бо истифода аз усули квадратҳои хурдтарин, муодилаи регрессия, ки ба таври хаттӣ барномасозӣ шуда аст, ҳамаи қиматҳое, ки ба ҳар як моҳ ва ҷузъҳои гуногуни таҳлил таъсир мерасонанд, амсиласозӣ карда мешавад.

Дар натиҷаи таҳқиқи муодила ва коэффитсиентҳои он, имконият барои пешгӯии NPS дар ҳолатҳои гуногун ба даст меояд, ки ин дар равандҳои қароргириҳо ва таҳияи стратегияҳои маркетингии муассир барои бозори бонкҳо ва дигар муассисаҳои молиявӣ муҳим аст. Муодилаи регрессия ба бонкҳо ё муассисаҳои молиявӣ кумак мекунад, ки на танҳо дар ҷалби мизочон, балки дар мустаҳкам кардани муносибатҳои бо онҳо ва нигоҳдории онҳо дар бозори рақобатпазир натиҷаҳои аниқ ба даст оранд.

Аз ин рӯ, таҳлили муфассали NPS бо истифода аз муодилаи регрессия дар заминаи дастгоҳҳои математикӣ ва статистикӣ имкон медиҳад, ки ҷараёнҳои бозорӣ ва роҳҳои оптимизатсияи буҷет, хидматҳои бонкӣ ва дигар амалҳо, ки бо ниёзи муштарӣ ва бозори молиявӣ алоқаманданд, бештар мутобиқ карда шаванд.

Бо истифода аз ин муодилаи ҳосилшуда нишондиҳандаи NPS - ро барои вақти дилхоҳ муайян намудан мумкин аст.

Дар **параграфи шашуми боби дуюм** истифодаи усулҳои барномасозии хаттӣ барои ҳалли масъалаҳои оптимизатсияи буҷети таблиғотии бонк баррасӣ гардидааст.

Дар шароити рақобатпазирӣ бонкӣ истифодаи самараноки захираҳои таблиғотӣ барои ноил шудан ба натиҷаҳои молиявӣ нақши калидӣ дорад. Беҳтарсозии буҷети таблиғотӣ яке аз усулҳои баланд бардоштани самаранокии сармоягузориҳои таблиғотӣ мебошад. Ин зерфасл истифодаи масъалаи барномасозии хаттиро барои оптимизатсияи буҷаи таблиғи бонк баррасӣ мекунад. Бо истифода аз амсилаи математикӣ ва усулҳои оптимизатсияи вариантҳои самараноки тақсимои буҷаи таблиғот интиҳоб карда мешаванд. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонад дар маҷмӯ барои бахши бонкӣ ва махсусан барои бонкҳои алоҳида муфид бошад, зеро онҳо метавонанд самаранокии

истифодаи захираҳои таблиғотро афзун гардонанд ва рақобатпазирии бонкро дар бозор баланд бардоранд. Дар ин ҷо ҷанбаҳои назариявии истифодаи масъалаҳои барномасозии ҳаттӣ ва ҳам мисолҳои амалии татбиқи онҳо дар асоси маълумоти аниқ бахши бонкӣ баррасӣ карда мешавад.

Буҷаи таблиғотӣ яке аз унсурҳои асосии стратегияи маркетингии ҳама гуна тиҷорат, аз ҷумла бахши бонкӣ мебошад. Оптимизатсияи тақсими буҷети таблиғотӣ имкон медиҳад, ки воридшавии муштарӣро нав афзоиш ёбад ва фоида зиёд шавад, дар ҳоле ки аз маҳдудиятҳои молиявии муайяншуда зиёд нест. Истифодаи усулҳои барномасозии ҳаттӣ барои ҳалли масъалаҳои оптимизатсияи буҷети таблиғотии бонк зарур мебошад, зеро ин имкон медиҳад, ки масъаларо ба расмият оварем ва ба саволи он, ки буҷет чӣ гуна бояд тақсим карда шавад, то фоидаи максималӣ ба даст оварда шавад, ҷавоби аниқ гирем. Солҳои охир ба масъалаи оптимизатсияи буҷети таблиғотии бонкҳо таваҷҷуҳи бештар зоҳир карда мешавад. Имрӯзҳо бисёр муҳаққиқон барои пешниҳоди усулҳои самараноки ҳалли ин мушкилот кор мекунанд. Баъзе аз ин таҳқиқот дар зер муфассалтар баррасӣ карда мешаванд.

Ҳамчун мисоли оптимизатсияи буҷаи таблиғотии бонк, ҳолати зеринро дида мебароем. Фарз мекунем, ки бонк меҳодад дар се шабакаи гуногун таблиғ кунад: телевизион, радио ва шабакаи интернет. Ё барои ҷойгир кардани ин таблиғот дар як моҳ 4 ҳазор сомонӣ буҷа дорад. Фарз мекунем, ки арзиши ҳар як канали таблиғотӣ ба қиматҳои зерин баробар аст:

- Телевизион: 100 сомонӣ барои як блоки таблиғотӣ;
- Радио: 70 сомонӣ барои як силсилаи таблиғотӣ;
- Рекламаи интернет: 40 сомонӣ дар як моҳ.

Ҳадафи ин масъала ба ҳадди максималӣ расонидани таъсири умумии таблиғ ба сармоягузори мебошад.

Хароҷот барои як воҳиди таблиғ аз фаъолияти қаблии бонк ҳисоб карда шуд, инчунин фоида аз гузаронидани чорабиниҳои мувофиқи таблиғотӣ муайян карда шуд (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1.

№	Намуди таблиғ	Хароҷот барои 1 воҳиди таблиғ (сомонӣ)	Тақроршавӣ, маротиба дар як моҳ	Фоида аз 1 воҳид (сомонӣ)
1	Телевизион	100	16	130
2	Радио	70	20	100
3	Интернет-таблиғ	40	25	80

Бигзор x_1 , x_2 ва x_3 мутаносибан маблағи пуле, ки барои телевизион, радио ва таблиғоти интернетӣ сарф мешавад. Пас масъалаи оптимизатсияро ба таври зерин навиштан мумкин аст:

Талаб карда мешавад, ки максимуми функсияи

$$F(x) = 130x_1 + 100x_2 + 80x_3 \rightarrow \max$$

ҳангоми маҳдудиятҳои:

$$100x_1 + 70x_2 + 40x_3 \leq 4000.$$

$$x_1 \leq 16.$$

$$x_2 \leq 20.$$

$$x_3 \leq 25.$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0 \text{ ёфта шавад.}$$

Ба сифати тағйирёбандаҳои базисӣ x_4, x_5, x_6, x_7 - ро интихоб мекунем.

$$100x_1 + 70x_2 + 40x_3 \leq 4000.$$

$$x_1 + x_5 = 16.$$

$$x_2 + x_6 = 20.$$

$$x_3 + x_7 = 25.$$

Масъалаи барномасозии хаттиро бо усули симплексӣ бо истифода аз ҷадвали симплексӣ нисбат ба тағйирёбандаҳои базисии x_4, x_5, x_6, x_7 ҳал мекунем:

Фарз мекунем, ки тағйирёбандаҳои озод ба 0 баробаранд, нақшаи аввалаи тақягоҳиро чунин мегирем:

$$X_0 = (0, 0, 0, 4000, 16, 20, 25).$$

Ҷадвали 2.

№	Базис	Сутуни озод	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	x_4	4000	100	70	40	1	0	0	0
2	x_5	16	1	0	0	0	1	0	0
3	x_6	20	0	1	0	0	0	1	0
4	x_7	25	0	0	1	0	0	0	1
5	F	0	-130	-100	-80	0	0	0	0

Баъди истифодаи алгоритми симплексӣ ҳалли оптималиро тавассути иттератсияи 4-ум ба намуди зерин ифода намудан мумкин аст:

Ҷадвали 3.

№	Базис	Сутуни озод	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	x_4	25	0	0	1	0	0	0	1
2	x_5	16	1	0	0	1/100	1	-7/10	-2/5
3	x_6	20	0	1	0	0	0	1	0
4	x_7	0	0	0	0	-1/100	1	7/10	2/5
5	F	6080	0	0	0	13/10	0	9	28

$$x_1 = 16, \quad x_2 = 20, \quad x_3 = 25, \quad x_4 = 0, \quad x_5 = 0, \quad x_6 = 0, \quad x_7 = 0.$$

$$F(x) = 130 \cdot 16 + 100 \cdot 20 + 80 \cdot 25 = 6080.$$

Ин маънои онро дорад, ки буҷаи ниҳой 6080 сомонӣ ва тақсими буҷет чунин хоҳад буд: $x_1 = 16, \quad x_2 = 20, \quad x_3 = 25$.

Ҷоидаи интизоршавандаи бонк аз сармоягузорӣ ба таълиф $(6080 - 4000) / 4000 \cdot 100\% = 52\%$ хоҳад буд.

Натиҷаҳои бадастомада зарурати истифодаи амсилаҳои оптимизатсияро ҳангоми ҳисоб кардани буҷети таблиғоти бонк бо мақсади баланд бардоштани самарайи коммуникатсионӣ ва иқтисодии таблиғ тасдиқ мекунанд.

Бар асоси натиҷаҳои таҳқиқот, метавон ба хулосае омад, ки усулҳои барномасозии ҳаттӣ дар сатҳи назариявӣ ва амалӣ метавонанд таъсири бузург дар оптимизатсияи буҷети таблиғоти бонк дошта бошанд. Усулҳои барномасозии ҳаттӣ, ки ба таҳлил ва амсиласозии функсияҳои гуногуни иқтисодӣ ва тиҷоратӣ, хусусан дар соҳаи таблиғот, равона шудаанд, воситаҳои самаранок барои муайян кардани стратегияи беҳтарин дар хароҷоти рекламавӣ ва буҷетӣ мебошанд.

Амсилаҳои математикӣ ва алгоритмҳои барномасозии ҳаттӣ имкон медиҳанд, ки нақшаи ҷалби муштариён ва нигоҳдории онҳо ба таври оптималӣ таҳия шавад. Дар натиҷаи татбиқи чунин усулҳо, бонкҳо метавонанд маблағҳои худро барои таблиғот ва маркетинг бо эътибор ба самаранокӣ баланд ва кам кардани хароҷотҳо истифода кунанд, ки барои онҳо фоидаи иқтисодӣ ва бозорӣ ба бор меорад.

Боби **сеюми диссертатсия** ба сохтани амсилаи концептуалӣ ва компютерии таҳлили анкетаи nps-и шумораи дархостҳо ва тақсимои захираҳои пулӣ бахшида шудааст.

Дар хидматҳои бонкӣ, NPS (Net Promoter Score) яке аз воситаҳои калидӣ барои арзёбии қаноатмандии муштариён ва муайян кардани боварии онҳо ба бонк мебошад. Дар хотир доштан муҳим аст, ки дар соҳаи хизматрасониҳои молиявӣ, аз ҷумла хизматрасониҳои бонкӣ, сатҳи эътимод ва боварии муштариён дар муваффақияти тиҷорат нақши ҳалкунанда дорад.

Дар параграфи якуми боби сеюм амсилаи концептуалии анкетаи электронии таҳлили NPS оварда шуда, **параграфи дуюми боби сеюм** ба коркарди амсилаи компютерии тести анкетаи электронӣ бахшида шудааст.

Барои таҳияи анкетаи электронӣ, дар қадами аввал варианти пилотии онро бо истифода аз замимаи компютерии MS Excel омода менамоем. Ин равиш имкон медиҳад, ки анкета дар муҳити қуллаи таҳия ва озмуда шавад.

MS Excel воситаи қулай барои сохтани анкетаҳои тестӣ мебошад, зеро дорои функсияҳои воридсозӣ, филтркунӣ, таҳлил ва визуализатсия мебошад. Анкетаи пилотӣ бо истифода аз ҷадвалҳо ва формулаҳои дохилӣ сохта мешавад, ки имкон медиҳад маълумоти ҷамъоваришуда ба таври самаранок коркард карда шавад.

Пеш аз он ки барномаро тартиб диҳем, онро мулоҳизаронӣ карда, алгоритми ин барномаро тартиб медиҳем.

1 – Ворид кардани ҷавобҳои мизочон ба саволи «То чӣ андоза Шумо тайёр ҳастед, ки ба дӯстон ва шиносҳоятон ширкати моро тавсия диҳед, барои ин баҳои аз 0 то 10 гузоред».

2 – Таҳлил ва сохторбандии маълумоти ҳармоҳа ва солона.

3 – Ҳисоб кардани зариби NPS аз рӯи формула:

$$\frac{(\text{миқдори тарафдорон} - \text{миқдори мунаққидон})}{(\text{шумораи умумии пурсидашудагон})} \cdot 100$$

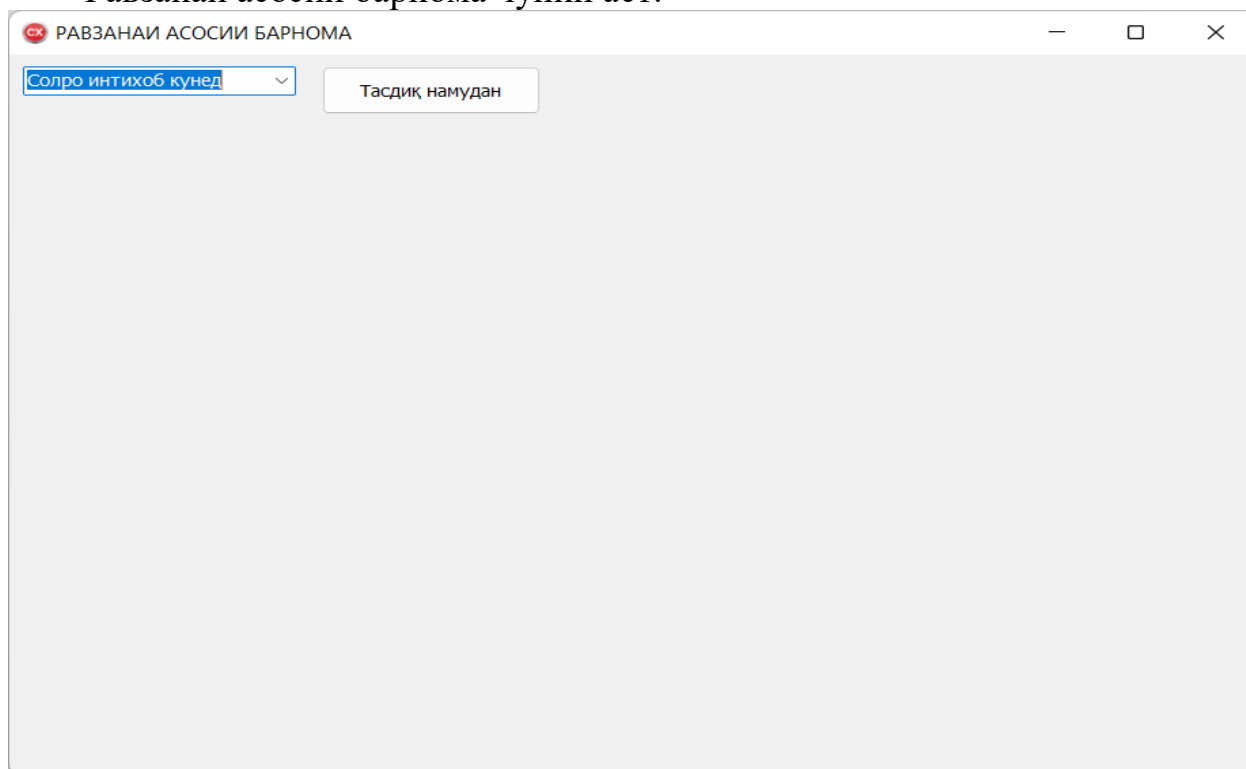
4 – Сохтани графҳои фаъолнокии мизочон аз рӯи зариби NPS.

5 – Пешгӯии фаъолнокии мизочон барои соли оянда дар асоси натиҷаҳои соли 2022 (пешоянд...).

6 – Сохтани графики пешгӯии фаъолнокии мизочон барои соли оянда.

Дар асоси алгоритми сохташуда, дар **параграфи сеюми боби сеюм** дар забони барномасозии C++ амсилаи компютерии масъала сохта шудааст.

Равзанаи асосии барнома чунин аст:



Расми 4. - Равзанаи асосии барнома.

Қадами дувум барномасозии элементҳои равзана мебошад.

Амалҳои зеринро иҷро мекунем:

Раванди ворид кардани посуххоро ба кор медарорем ва посуххоро ба 3 категория филтр мекунем: мунаққидон, бетарафон, тарафдорон.

Пас мувофиқи формулаи зерин ба таври худкор NPS ҳисоб карда мешавад:

$$\frac{(\text{миқдори тарафдорон} - \text{миқдори мунаққидон})}{(\text{шумораи умумии пурсидашудагон})} \cdot 100.$$

Тугмаи «ҳисобкунӣ»-ро пахш мекунем, он арзиши NPS-ро барои ҳама моҳҳо ва солҳое, ки дар он ҷо посух дорем, нишон медиҳад.

Бо пахши тугмаи «диаграмма» натиҷаи NPS дар намуди диаграмма дар намолавҳа дода мешавад.

Акнун натиҷаҳои барномаро дар намуди сценарияҳо дида мебароем:

Сенарияи 1.

РАВЗАНАИ АСОСИИ БАҲОМА

2022

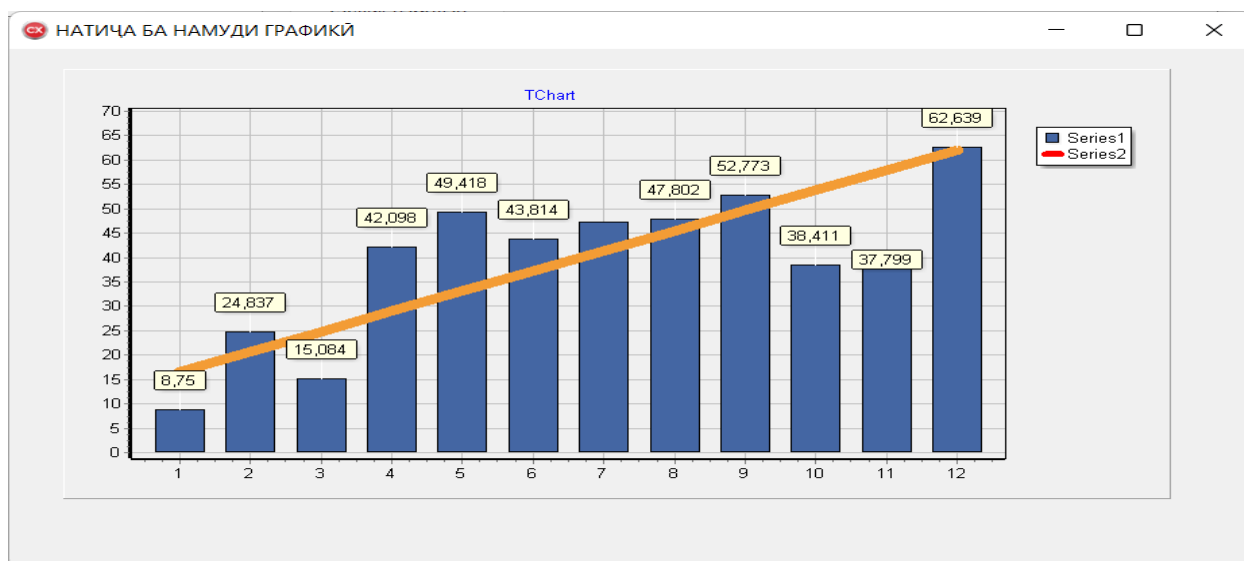
Тасдиқ намудан

	Танкидкунандагон	Бетарафон	Тарафдорон	NPS
Январ	36	74	50	8,75
Феврал	29	57	67	24,836601257324
Март	32	88	59	15,083798408508
Апрел	78	258	379	42,097900390625
Май	35	234	332	49,417636871337
Июн	41	245	296	43,814434051513
Июл	5	267	254	47,338401794433
Август	3	279	264	47,802196502685
Сентябр	1	296	334	52,773376464843
Октябр	75	315	364	38,32891082763

Ҳисобкунӣ

Диаграмма

Расми 5. - Натиҷаи арзиши NPS барои соли 2022.



Расми 6. - Натиҷаи арзиши NPS барои соли 2022 дар намуди диаграмма.

РАВЗАНАИ АСОСИИ БАҲОМА

2023

Тасдиқ намудан

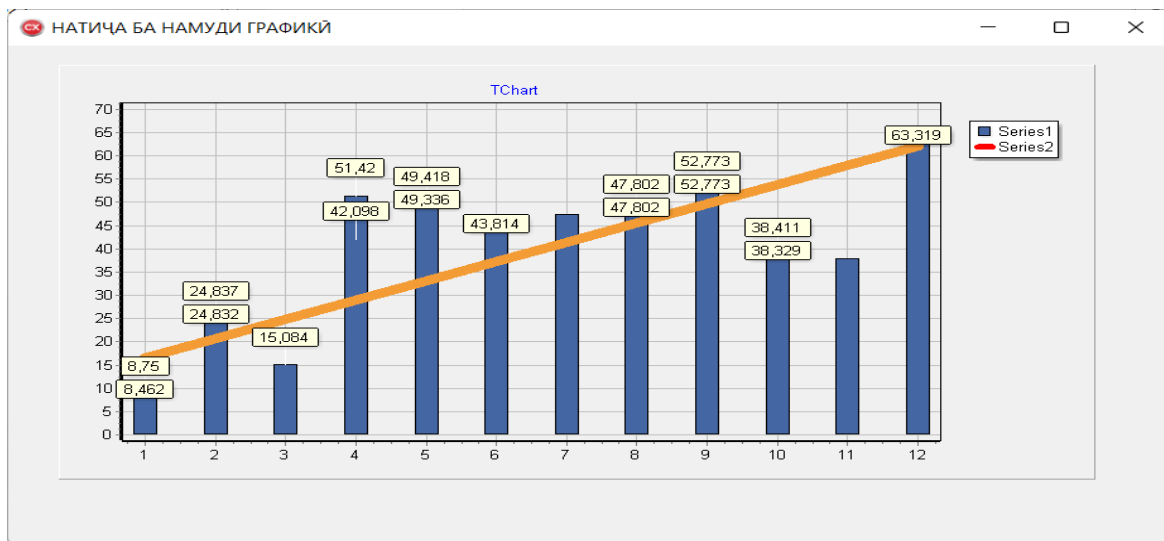
	Танкидкунандагон	Бетарафон	Тарафдорон	NPS
Январ	27	65	38	8,461538314819
Феврал	28	56	65	24,83221435546
Март	32	88	59	15,08379840850
Апрел	34	257	378	51,42002868652
Май	35	235	332	49,33554840087
Июн	37	245	297	44,90501022338
Июл	5	267	254	47,33840179443
Август	3	279	264	47,80219650268
Сентябр	1	296	334	52,77337646484
Октябр	75	315	364	38,32891082763

Ҳисобкунӣ

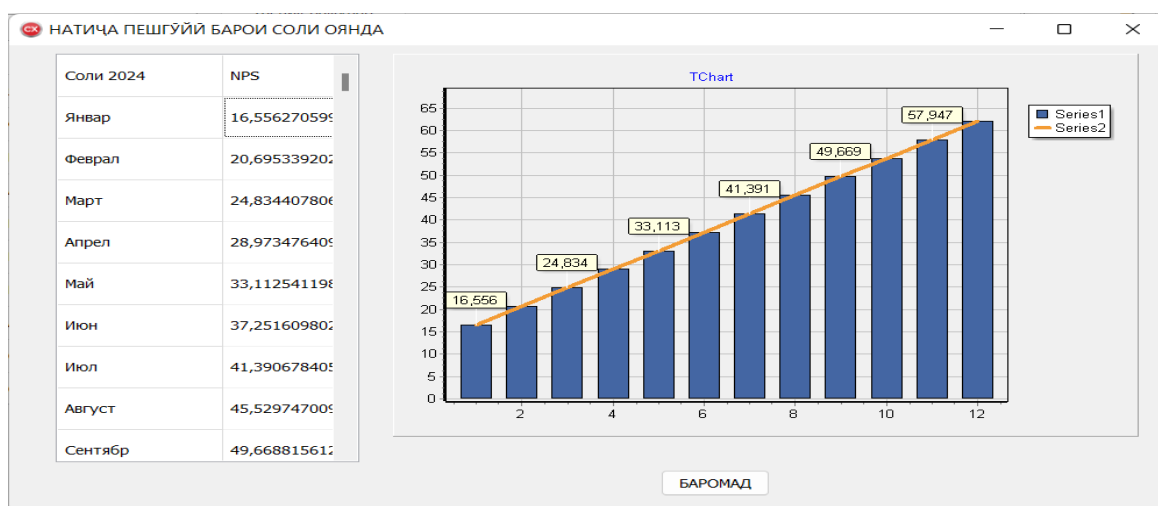
Диаграмма

Пешгӯӣ барои соли дигар

Расми 7. - Натиҷаи арзиши NPS барои соли 2023.



Расми 8. - Натиҷаи арзиши NPS барои соли 2023 дар намуни диаграмма.



Расми 9. - Натиҷаи пешгӯии арзиши NPS барои соли 2024.

Дар шароити муносири рақамсозии маълумот ва амсиласозии компютерӣ, пешгӯии нишондиҳандаҳои иқтисодӣ ва тиҷоратӣ аҳамияти хос дорад. Яке аз нишондиҳандаҳои муҳимми арзёбии сатҳи қаноатмандии муштариён ва садоқати онҳо – NPS мебошад. Ин нишондиҳанда барои таҳлили ҳолати ҷорӣ ва таҳияи стратегияи рушди ояндаи ширкат нақши муҳим мебозад.

Бо истифода аз барномаи таҳлилӣ ва амсиласозӣ, ки дар асоси алгоритмҳои пешгӯӣ кор мекунад, имконият фароҳам мегардад, ки арзиши NPS на танҳо барои соли ҷорӣ, балки барои солҳои оянда низ бо дақиқии баланд пешгӯӣ гардад. Ин усул барои ташкилотҳое, ки мехоҳанд сатҳи қаноатмандии муштариёро беҳтар идора кунанд, муҳим мебошад.

Барои муайян кардани арзиши ояндаи NPS, амсилаҳои оморӣ ва алгоритмҳои махсус истифода мешаванд. Маълумоти солҳои гузашта ҳамчун пойгоҳи таҳлилӣ истифода гардида, алгоритм бо таҳлили тамоюлҳо ва тағйироти солҳои гузашта қонуниятҳоро муайян намуда, арзиши тахминии NPS-ро пешгӯӣ мекунад.

Методологияи истифода бурдашуда марҳалаҳои гуногунро дар бар мегирад, аз ҷумла ҷамъоварии маълумот, амсиласозӣ, таҳлили оморӣ, пешгӯии оянда ва санҷиши натиҷаҳо. Ин равиш имкон медиҳад, ки раванди қабули қарорҳо

самараноктар гардад, рақобатпазирии ширкат баланд бардошта шавад ва арзиши муштариён дурусттар дарк карда шавад.

Амсилаи пешгӯии NPS дар бахшҳои гуногун татбиқшаванда мебошад, аз ҷумла бонкдорӣ, молия, ширкатҳои технологӣ, савдо ва маркетинг, сайёҳӣ ва меҳмонхонаҳо. Ҳар як соҳа метавонад аз таҳлили амиқи тамоюлҳои муштариён ва тақмил додани хизматрасонӣ манфиат гирад.

Бо истифода аз маълумоти солҳои гузашта ва алгоритмҳои амсиласозӣ, имкон фароҳам меояд, ки арзиши NPS барои оянда бо дақиқии баланд пешгӯӣ гардад. Ин равиш на танҳо ба беҳтарсозии идоракунии равандҳои тиҷоратӣ кумак мекунад, балки ба ширкатҳо имкон медиҳад, ки қарорҳои стратегиро дар асоси маълумоти таҳлилшуда қабул намоянд. Пешгӯии дақиқи NPS метавонад василаи муассири рушд ва рақобатпазирии ширкатҳо дар бозори муосир гардад.

Дар параграфи чоруми боби сеюм барномаи компютери воситаҳои қарзӣ оварда шудааст, ки натиҷаҳои он намуди зеринро дорад.

Сенарияи 2.

Form1

Файл О программе

Маълумот дар бораи қарз		Намуди пардохт																																											
Маблағи қарз (сом.):	100000	☐ Пардохти дифференсионӣ ☒ Пардохти Аннуитетӣ	тҷ ру « Январь 2025 » <table border="1"> <tr> <td>Пн</td><td>Вт</td><td>Ср</td><td>Чт</td><td>Пт</td><td>Сб</td><td>Вс</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr> <td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr> <td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr> <td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td></tr> </table>	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс																																							
			1	2	3	4																																							
5	6	7	8	9	10	11																																							
12	13	14	15	16	17	18																																							
19	20	21	22	23	24	25																																							
26	27	28	29	30	31																																								
Гузориши фоиз (%):	10	Маблағи пардохт																																											
Санаи гирифтани қарз:	15 01 2025																																												
Мӯҳлати адои қарз (моҳ)	6																																												
Баромад Тозакунӣ Ҳисоб кардан		0	Afzalsho Рамз																																										

Расми 10. - Равзанаи барномаи ҳисобкунии воситаҳои қарзӣ.

Form2

Ҳисоботи пардохт

Маблағи пурраи пардохт: 102936,84 Пардохти фоиз: 2936,84 Пардохти асосӣ: 16666,67

Месяц	Дата	Остаток кредита	Основной платёж	Проценты	Всего за платёж
1	Февраль 2025	100000,00	16322,81	833,33	17156,14
2	Март 2025	83677,19	16458,83	697,31	17156,14
3	Апрель 2025	67218,36	16595,99	560,15	17156,14
4	Май 2025	50622,38	16734,29	421,85	17156,14
5	Июнь 2025	33888,09	16873,74	282,40	17156,14
6	Июль 2025	17014,35	17014,35	141,79	17156,14

Баромад

Кушодан дар Word

Кушодан дар Excel

Расми 11. - Натиҷа ҳисобкунии пардохти аннуитетӣ дар намуди ҷадвалӣ.

Сенарияи 3.

Form1

Файл О программе

Маълумот дар бораи қарз

Маблағи қарз (сом.): 100000

Гузориши фоиз (%): 10

Санаи гирифтани қарз: 15 01 2025

Мухлати адои қарз (моҳ) 6

Баронад Тозакунӣ Ҳисоб кардан

Намуди пардохт

Пардохти дифференциони

Пардохти Аннуитети

Маблағи пардохт 0

Январь 2025

Пн Вт Ср Чт Пт Сб Вс

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Afzalsho

Рамз

Расми 12. - Равзанаи барномаи ҳисобкунии воситаҳои қарзӣ.

Form2

Ҳисоботи пардохт

Маблағи пурраи пардохт: 102916,67 Пардохти фоиз: 2916,67 Пардохти асосӣ: 16666,67

Месяц	Дата	Остаток кредита	Основной платёж	Проценты	Всего за платёж
1	Февраль 2025	100000,00	16666,67	833,33	17500,00
2	Март 2025	83333,33	16666,67	694,44	17361,11
3	Апрель 2025	66666,67	16666,67	555,56	17222,22
4	Май 2025	50000,00	16666,67	416,67	17083,33
5	Июнь 2025	33333,33	16666,67	277,78	16944,44
6	Июль 2025	16666,67	16666,67	138,89	16805,56

Баронад Кушодан дар Word Кушодан дар Excel

Расми 13. - Натиҷаи ҳисобкунии пардохти дифференсиронӣ дар намуди ҷадвалӣ.

Барнома имконият медиҳад, ки истифодабаранда намуди пардохтро интихоб намуда, натиҷаҳоро дар шакли ҷадвал бубинад.

Барнома мувофиқи алгоритми зерин кор мекунад:

- ворид кардани маълумоти ибтидоӣ: маблағи қарз, фоизи солоне ва муҳлати қарз.
- интихоби намуди пардохт (аннуитетӣ ё дифференсиалӣ).
- ҳисоб кардани пардохтҳо мувофиқи формулаҳои дахлдор.
- намоиши натиҷаҳои ҳисоб дар шакли ҷадвал.
- ба истифодабаранда пешниҳод кардани имкони такроран ворид кардани маълумот ё анҷоми барнома.

Барои татбиқи барнома, забони C++ ҳамчун яке аз забонҳои пуриқтидор ва самарабахши барномасозӣ истифода мешавад. Ин забон дорои китобхонаҳои гуногун барои ҳисоббарорӣ ва намоиши иттилоот мебошад. Масалан, барои ворид ва хориҷ кардани маълумот аз истифодабаранда, аз синфи `iostream` истифода мешавад.

Барномаи компютери пардохти воситаҳои қарзӣ дар забони C++ метавонад дар соҳаи бонкдорӣ ва молия ҳамчун як воситаи муҳимми ҳисоббарорӣ истифода шавад. Он на танҳо барои ташкилотҳои молиявӣ, балки барои шахсони алоҳида низ муфид аст. Ин барнома имконият медиҳад, ки истифодабарандагон пардохтҳои худро дақиқ ва саривақт ба нақша гиранд. Истифодаи чунин барнома метавонад ба сарфаи вақт ва кам кардани хатоҳо дар ҳисоббарорӣ мусоидат кунад.

II. ХУЛОСАҲО

1. Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

Натиҷаҳои таҳқиқоти диссертатсионӣ, ҳалли нави масъалаи оптимизатсионии системаҳои бонкӣ ва раванди автоматикунории он, инчунин барномасозии масъалаҳои идоракунии оптималии воситаҳои қарзиро дар худ таҷассум мекунад. Дар асоси таҳқиқоти гузаронидашуда чунин натиҷаҳо ба даст оварда шудаанд:

- маҷмуи амсилаҳои математикии раванди автоматикунории ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо сохта шуданд. Ин амсилаҳо бо дарназардошти талаботи хоси фаъолияти бонкҳо таҳия шудаанд ва истифодаи оқилонаро самарабахши захираҳои пулӣ ва тақсимои дархостҳо мусоидат мекунанд [3-М, 9-М];

- истифодаи методҳои нави идоракунии оптималии намуди Беллман, аз ҷиҳати математикӣ асоснок карда шудаанд, ки дар ҳалли масъалаҳои идоракунии оптималӣ истифода шудаанд ва бо ташкили амсилаҳои дақиқи математикӣ барои баланд бардоштани самаранокии системаҳои бонкӣ мусоидат мекунанд [1-М, 3-М, 7-М];

- алгоритми муайянкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо барои оптимизатсияи тақсимои шумораи дархостҳо ва манбаҳои пулӣ таҳия гардиданд, ки ба раванди коркарди дархостҳо дар бонкҳо мусоидат мекунанд [3-М, 7-М, 11-М];

- барои оптимизатсияи буҷаи таблиғотии бонк, ҳамчун раванди муассири тақсимои самараноки маблағҳои мавҷуда дар байни намудҳои гуногуни таблиғот барномасозии хаттӣ истифода гардидааст [2-М, 5-М, 6-М];

- маҷмуи барномавӣ барои пешгӯии идоракунии раванди таҳлили NPS ва тақсимои захираҳои пулӣ дар асоси забони барномасозии объектгарои C++ таҳия карда шуд, бо истифода аз додаҳои амсилавӣ ва таҷрибавӣ санҷида шудааст, ки натиҷаҳои дақиқ ва самаранокро таъмин менамояд [4-М, 11-М].

Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия натиҷаҳои муҳим ва таъсиргузorro дар таҳқиқоти автоматикунонӣ ва оптимизатсияи раванди ҳисобкунии NPS дар системаи бонкҳо ба миён меоранд. Ин натиҷаҳо имконият медиҳанд, ки системаи

бонкӣ бо истифода аз муносибатҳои нави математикӣ ва барномавӣ дар сатҳи баландтар ва самараноктар фаъолият кунад.

2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо

Бо рушди иқтисоди бозорӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар системаи шароити иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва сиёсӣ ва тақмили муносибатҳои иҷтимоӣ тағйироти кулӣ ба амал меоянд. Дар ин шароит муайян кардани масъалаҳои назариявӣ ва амалии музд дар соҳаҳо ва бахшҳои гуногуни иқтисодиёт, аз ҷумла муассисаҳои бонкӣ муҳим доништа мешавад. Дар замони муосир як қатор базаҳо барои тайёр кардани системаи бонкӣ мавҷуданд, ки вазифаи асосӣ дар автоматикунории хизматрасониҳои бонкӣ, интихоби ҳалли оптималӣ ва дастгирии фаъоли системаи интихобшуда мебошад.

- Дар мамлакати мо автоматикунории системаи бонкӣ чандон хуб ба роҳ монда нашудааст. Азбаски дар ибтидо таваҷҷуҳи Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ба автоматикунории низоми бонкӣ дар сатҳи зарурӣ набуд, бонкҳои ҷумҳурӣ ба он барномаҳое така мекарданд, ки якҷоя кор карда наметавонистанд. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд барои рушди автоматикунории системаҳои бонкӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳим бошанд. Бо истифода аз методҳои математикии бадастомада ва технологияи автоматикунории ҳисобкунии таҳлили NPS, бонкҳо метавонанд системаи автоматии оптимизатсионӣ барои тақсимои дархостҳо ва манбаҳои пулӣ эҷод кунанд.

- Маҷмуи барномавӣ барои пешгӯӣ кардани раванди таҳлили NPS ва ҳисобкунии пардохтҳои қарзӣ бо истифодаи маълумоти воқеӣ, ки ба Бонки давлатии амонатгузории Ҷумҳурии Тоҷикистон «Амонатбонк» (БДА ҚТ «Амонатбонк») тааллуқ доранд, имкон медиҳад, ки банақшагирӣ ва таҳлилҳо бо дақиқии баланд сурат гиранд.

- Натиҷаҳои таҳқиқот барои курсҳои махсус ва фанҳои интихобӣ, ба мисли «Амсиласозии математикии системаҳои иқтисодӣ», «Методҳои математикӣ дар иқтисодиёт» ва «Информатика» дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурда шаванд.

- Ин ба донишҷӯён ва магистрантҳо кумак мерасонад, ки дар таҳқиқот ва корҳои озмоишӣ ва курсӣ тақмил ёбанд. Пайваст кардани натиҷаҳои таҳқиқот бо курсҳои магистрӣ ва омӯзиши озмоишӣ барои тақвияти дониш ва амалияи донишҷӯён дар соҳаи кибернетикаи иқтисодӣ ва низоми иттилоотӣ муҳим аст. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон медиҳанд, ки ҳамкориҳои самарабахши бонк бо мизочон барои рушди ояндаи системаҳои бонкӣ муҳим аст. Ҳамчунин, беҳбудии автоматикунории системаи бонкӣ метавонад ба рушди иқтисодиёт ва тақсимои самараноки захираҳои пулӣ кумак расонад.

- Истифодаи натиҷаҳои таҳқиқот барои татбиқи барномаҳои бонкӣ, ки метавонад бо системаи дигар бонкҳо ҳамкорӣ кунад, барои беҳтар кардани таҷриба ва фаъолияти бонкӣ муҳим аст. Барномаи компютерӣ барои ҳисобкунии воситаҳои қарзӣ ва пешгӯиҳои таҳлили NPS дар системаи бонкӣ барои истифодабарии минбаъда пешниҳод карда шудааст. Он метавонад барои системаи автоматикунории ҳисобкунии таҳлили NPS истифода шавад ва ба

ташкilotҳои молиявӣ ва бонкҳо дар беҳтар кардани системаи идоракунӣ кумак расонад.

Натиҷаҳои диссертатсионӣ барои беҳтар кардани системаҳои бонкӣ ва технологияҳои автоматикунонии ҳисобкунӣ таҳлили NPS бо мақсади оптимизатсияи тақсимои манбаҳои пулӣ хеле муҳим ва амалан зарур мебошанд. Бо истифода аз усулҳои таҳқиқшуда имкониятҳо барои тақмили амалии системаҳои бонкӣ ва беҳтар кардани таҷрибаҳои идоракунӣ дар соҳаи молиявӣ фароҳам оварда мешаванд.

III. ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ

а) Мақолаҳои, ки дар нашрияҳои тақризшавандаи КОА-и Вазорати маориф ва илми ҶР ва Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудаанд:

[1-М]. Афзалшоҳи, С. Мисолҳои модели полиномиалии «даромади миллӣ» [Матн] / Н.М. Наимов, А.Н. Хамидова, А. Сафархон // Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. – 2017. – №1-3(47). – С. 267-271. – EDN YLCXFX.

[2-М]. Афзалшоҳи, С. Усули симплексии ҳалли масъалаи барномасозии ҳаттӣ / С. Афзалшоҳ // Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. – 2020. – №1-4-2(80). – С. 148-154. – EDN BUDEON.

[3-М]. Афзалшоҳи, С. Амсилаҳои беҳтаркунии низоми бонкӣ бо як асос / С. Афзалшоҳ, М.Қ. Юнусӣ // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ. – 2021. – №3. – С. 28-39. – EDN KRZMAP.

[4-М]. Афзалшоҳи, С. Амсилаи математикӣ ва компютериҳои автоматикунонии воситаҳои қарзӣ дар бонк / С. Афзалшоҳ // Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои табиӣ. – 2022. – №2-3(102). – С. 26-31. – EDN OBUEKT.

[5-М]. Afzalshohi, S. Using linear programming methods to solve problems of optimizing the bank's advertising budget / R.N. Odinaev, S. Afzalshoh // Bulletin of the Tajik national university. Series of natural sciences. – 2024. – №2. – PP. 3-11.

[6-М]. Афзалшоҳи, С. Таҳқиқи нишондиҳандаи NPS бо истифода аз муодилаи регрессия / С. Афзалшоҳ // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои табиӣ. ISSN 2663-6417. – 2024. – №2-3(126) Қисми 2. – С. 19-22. – EDN OBUEKT.

б) Мақолаҳои, ки дар дигар нашрияҳо ба таъб расидаанд:

[7-М]. Афзалшоҳи С. Дискретная задача оптимального управления с неопределённым критерием качества / Международная научная конференция на тему «Современные проблемы математики. Методы, модели, приложения». – Воронеж, 2016. – С. 8-13.

[8-М]. Афзалшоҳи С. Моделиронии математикии масъалаҳои истеҳсолӣ ва ҳалли онҳо / Конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои

муосири математика ва методикаи таълими он». – Бохтар: ДДБ ба номи Носири Хусрав, 2019. – С. 55-58.

[9-М]. Афзалшоҳи, С. Модели оптимизатсионии бучети таблиғотии бонк / С. Афзалшоҳ / Таҳлили компютери масъалаҳои илм ва технология: маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». – Душанбе, 2023. – С. 349-353. – EDN TZMMPE.

[10-М]. Афзалшоҳи, С. Модели оптимизатсионии тақсимои маблағҳо дар системаи бонкӣ / С. Афзалшоҳ / Маводи конференсияи XII-уми байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои муосири моделсозии математикӣ ва татбиқи он», бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». – Душанбе, 2024. – С. 130-133.

[11-М]. Одинаев Р.Н., Афзалшоҳи С. Непрерывная модель распределения запросов и денежных ресурсов / Материалы XII – международной научно-практической конференции «Современные проблемы математического моделирования и её применения», посвященная «2020-2040 годы, 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» и «75-летию Таджикского национального университета». – Душанбе, 2024. – С. 147-152.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БОХТАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ НОСИРА ХУСРАВА»**

УДК: 004.89:336.71:519.2
ББК: 32.81+65.39+22.1(2 Т)
С – 21

Бо ҳуқуқи дастнавис



АФЗАЛШОХИ САФАРХОН

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА АНАЛИЗА NPS В
БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ РЕСУРСОВ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD, доктора по специальности 6D070500 – математическое и компьютерное моделирование: 6D070502 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

ДУШАНБЕ – 2025

Диссертация выполнена на кафедре информационных технологий и методики преподавания информатики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава

Научные руководитель:

Одинаев Раим Назарович,
доктор физико-математических наук,
директор научно-исследовательского
института Таджикского национального
университета

Официальные оппоненты:

Наджмиддиниён Асадулло Мирзо,
доктор физико-математических наук, доцент,
Депутат Маджлиси намояндагон Маджлиси
Оли Республики Таджикистан.

Якубов Нурмахмад Саидахмадович,
кандидат физико-математических наук,
доцент.

Ведущая организация:

**Таджикский государственный
финансово-экономический университет**

Защита состоится «12» сентябрь 2025 года в 15:30 часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-011 при Таджикском национальном университете по адресу: 734025, г. Душанбе, улица Буни Хисорак, корпус 17, аудитория 203.

С содержанием диссертации и автореферата можно ознакомиться на сайте www.tnu.tj и в научной библиотеке ТНУ (адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17).

Автореферат разослан « __ » _____ 2025г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета, кандидат
физико-математических наук**

Гафоров А.Б.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и необходимость проведения исследования по теме диссертации. С развитием рыночной экономики в Республике Таджикистан происходят коренные изменения в системе экономических, социальных и политических условий, совершенствовании общественных отношений. В этих условиях считается важным определить теоретические и практические вопросы заработной платы в различных отраслях и секторах экономики, в том числе в банковских учреждениях. В настоящее время существует ряд баз данных для подготовки банковской системы, основной задачей которых является автоматизация банковских услуг, выбор оптимального решения и активная поддержка выбранной системы.

Одной из основных целей банка является создание денежно-кредитных учреждений. «Организация» – это правильное разделение труда и система организации деятельности банка. В процессе организации деятельности банка достигаются три основные цели:

1. Рентабельность;
2. Развитие банка;
3. Ликвидность.

Эффективность деятельности банков определяется соотношением прибыли и затрат, поскольку чем меньше количество элементов затрат, тем более позитивен конечный результат кредитных организаций. Установлено, что совершенствование процесса кредитования, технологии предоставления и покрытия кредита является фактором получения положительного результата.

Опыт показывает, что координация действий отдельных подразделений банка ускоряет процесс принятия решений и усиливает банковскую проверку и контроль. Реорганизация уровней управления может привести к снижению затрат и экономии ресурсов. Напротив, создание центров (по управлению ликвидностью) дает возможность устранить ошибки, которые могут привести к потере ресурсов. В результате цель банка определяется интеграцией всех организационных структур и элементов организационной структуры.

Задача организации банковской деятельности определяется правильным разделением труда и организацией внутренних подразделений (кредитного комитета, отдела кадров и т. д.) для выполнения и реализации банковских целей. Основная организационная задача выражается в том, что она корректирует и регулирует работу организационной структуры банка в соответствии с поставленными целями. Одной из важных задач также считается организация информационного обеспечения, обработка правил и осуществление различных видов банковской деятельности.

Таким образом, задачи эффективной организации деятельности денежно-кредитных институтов обеспечивается координацией организационных структур, регулирования их работы. Хотя банк не является товаропроизводительным предприятием, но для получения прибыли имеет свою продукцию – банковские операции и услуги. В связи с этим, автоматизация этого вопроса считается актуальной проблемой.

В современной ситуации автоматизация в системе банков является весьма важной задачей. Эти процессы способствуют эффективному и более точному выполнению сложных и повторяемых действий. Автоматизация оказывает помощь банкам в улучшении внутренних действий по взаиморасчету и анализу. NPS (Net Promoter Score) является один из важных показателей в анализе оценивания клиентов, и с использованием автоматической вычислительной технологии оказывает помощь в оценивании и детальному анализу. Это даёт возможность банкам анализировать уровень удовлетворённости клиентов и предусматривать стратегию улучшения обслуживания клиентов.

Основная цель глубокого анализа NPS является его использование для оптимизации распределения ресурсов и запросов. Этот процесс осуществляется с целью повышения эффективности обслуживания и улучшения внутренней работы банков.

Автоматизированные технологии применяются для сбора, анализа и оценивания сведений об NPS в системе банков и денежных обращений. Эта техника с доступом достоверных сведений и оперативных анализов оказывает помощь в принятии стратегических решений. С развитием новых технологий и современных методов увеличивается вероятность улучшения вычислительной системы анализа NPS и автоматизации в системе банков. Это поможет в развитии обслуживания и выборе лучшей стратегии для оптимизации ресурсов, и оказание качественных услуг клиентам. Автоматизация и автоматическая вычислительная технология анализа NPS в системе банков являются важными для оптимизации и улучшения ресурсов и распределения запросов. Эти процессы оказывают помощь в повышении эффективности и выборе лучшей стратегии, что является очень важной для управления и обслуживания клиентов.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы и теоретико-методологические основы исследования. Решению проблем моделирования и автоматизации банковских систем посвящено большое количество научных работ отечественных и зарубежных ученых: С.П. Бобков, О.А. Широкая, А.В. Филимонов, А.Ю. Штезель, Комаров Е.Г., Мирошников Д., Матанцев А.Н., Шелобаев С.И., Интрилигатор М., Г.И. Жукова, Ф.Я. Кельманс, М.К. Юнуси, Н.М. Наимов, О. Табаров, Р.Н. Одинаев, и другие.

Однако многие аспекты этой сложной проблемы до сих пор несовершенны, особенно вопрос оптимального управления и автоматизации банковских систем с социально-экономическими отношениями. Рекомендация коммерческих и банковских кредитов в экономике в условиях комплексного характера финансовых отношений привела к тому, что кредитные деньги, принадлежащие к высшим сферам социально-экономических процессов и управляющиеся совершенно иными законами, превращаются в универсальные товары контрактов.

Непосредственной формой товарной сделки является Т-Д-Т, т.е. превращение товара в деньги и возврат денег в товар. Для обмена товарами среди них выделяются конкретные продукты, выполняющие денежные функции. В условиях развитого капиталистического производства, когда широко

распространено не движение товаров, а движение капитала, оно отделяет среди товаров часть капитала, которому придаются денежные функции.

При производстве обычных товаров обращение отделяется от производства, и товары приобретают статус богатства лишь в результате превращения их в деньги. В условиях капиталистического производства, характеризующегося формулой Д-Т-Д', обращение является лишь одним из этапов производства. При этом продукт не должен получать общественное признание только за счет денег. Он находит признание в процессе производства, выступая в роли капитала, который представляет собой общественное отношение. Деньги представляют собой социальные отношения, которые уже сформировались до того, как начали функционировать. С развитием обращения денежная форма увеличивается. При этом товары получают общественное признание не только через деньги, но и непосредственно в процессе производства. Таким образом, содержащееся в них рабочее время, уже возникшее в процессе производства, является общественно значимым, в результате чего товары уже на этой стадии могут быть связаны друг с другом, а не приравниваться в дальнейшем к торгуемым денежным товарам. Таким образом, кредитные деньги получаются тогда, когда капитал производит собственность и придает ей совершенно иную, видоизмененную и конкретную форму. Они возникают не из обращения, как товарные деньги при докапитального вормирования, а из производства, из обращения капитала.

Механизация и автоматизация банковских операций, переход к широкому использованию компьютеров способствовали появлению новых способов платежа или перевода кредита с использованием электронных денег.

Вопрос автоматизации и технологии автоматического расчета NPS-анализа в банковской системе очень сложен и современен. В последние годы в этой области появилось множество исследований, посвященных реформированию технологий и анализу банковской системы. На основе предыдущих исследований установлено, что автоматизация позволяет повысить эффективность банковского процесса и качество обслуживания клиентов. Освоение распределения ресурсов и анализа NPS в банках было глубоко исследовано как важный вопрос. Научная полемика и результаты предыдущих исследований показывают, что использование аналитических моделей и автоматизации может помочь улучшению качества обслуживания и управления ресурсами. Автоматизация в сфере финансов и банковском деле в основном ориентирована на моделирование эффективности внутренних процессов и интеграцию различных данных. План автоматизации включает в себя не только технологическое оборудование, но и методологию обработки и использования данных. NPS – важный показатель оценки клиентов, который помогает определить уровень удовлетворенности клиентов и усилить стратегии маркетинга и обслуживания. Теоретическая основа анализа и расчета NPS основана на опыте клиентов и анализе бизнес-процессов.

Для оценки и управления ресурсами используются анализ и моделирование данных с использованием современных методологий и технологий автоматизации, таких как система расчета анализа NPS. Эти методологии ориентированы на сбор, анализ и изучение данных, а также на оптимизацию

путей управления. Автоматизированные технологии используются для автоматизации и расчета анализов с целью повышения эффективности и качества услуг. Автоматизированная методология связана со средой новых технологий и компьютерных разработок, что помогает точной передачи и упрощения данных.

Исследования показывают, что использование автоматизированной технологий и аналитических методологий в банковской сфере может помочь улучшить качество обслуживания и управления ресурсами. Углубленное моделирование и анализ NPS, в свою очередь, позволяет предоставлять клиентам качественные и оперативные услуги.

Связь работы с научными программами (проектами) и научными темами. Диссертационная работа выполнена в рамках реализации Указа Президента Республики Таджикистан № 1445 от 31.01.2020 г. об объявлении «Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических дисциплин в сфере науки и образования» на 2020-2040 годы, Постановления Правительства Республики Таджикистан № 503 от 26.09.2020 г. «О приоритетных направлениях научно-технических исследований в Республике Таджикистан на 2021-2025 годы», № 642 от 30.12.2019 г. «Концепция цифровой экономики в Республике Таджикистан», перспективного научно-исследовательского плана кафедры информационных технологий и методики преподавания информатики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава на 2021-2025 годы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования состоит из разработки математической автоматизированной модели и расчета и анализа NPS (Net Promoter Score) в банковской системе и ее оптимизация. Данная цель направлена на повышение эффективности банковского процесса, повышение качества услуг и управления ресурсами за счет современных методов моделирования и автоматизированных технологий. Для достижения поставленной цели в диссертационной работе были сформулированы следующие задачи:

а) рассмотрение математической модели для моделирования статистических процессов в банковской системе. Ознакомление методов статистического анализа и моделирования для улучшения расчета NPS и соответствующих анализов;

б) выявление оптимальной модели распределения денежных потоков среди m-потребителей, исследование и разработка математических моделей для оптимизации расчета NPS-анализа, которые могут соответствовать практической среде и свойствам банковской системы;

в) анализ возможностей автоматизации для эффективности расчета анализа NPS. Разработка и исследование автоматизированной технологии для использования в банковской системе с целью повышения точности и эффективности процесса анализа;

г) определение соответствующих технологий и компьютерных средств для реализации автоматизации и расчета анализа NPS в банковской системе.

Объект исследования. Объектом диссертационного исследования является моделирование и создание автоматизированной технологии расчета NPS - анализа в системе Государственного сберегательного банка Республики Таджикистан «Амонатбонк» (ГСБ РТ. «Амонатбонк»). ГСБ РТ. «Амонатбонк» в качестве объекта исследования, выбранного для разработки моделей и автоматизированной технологий расчета NPS-анализа, играет важную роль в предоставлении финансовых услуг и сбережение депозитов клиентов, а также управлении денежными ресурсами.

Предмет исследования. Предметом диссертационного исследования является моделирование и создание технологии автоматизации расчета анализа NPS (Net Promoter Score) в банковской системе с целью оптимизации распределения количества заявок и финансовых источников.

Задачи исследования:

- анализ математических моделей эффективного распределения заявок и денежных ресурсов в банковской системе и рассмотрение оптимальных методов распределения для оптимизации ресурсов и заявок;
- разработка четких алгоритмов решения задач, связанных с распределением ресурсов и запросов, а также различных алгоритмических подходов для повышения эффективности вычислений и распределения;
- анализ моделей эффективного распределения денежного обращения среди большого количества потребителей и рассмотрение влияния различных методов распределения и их эффективности для пользователей;
- создание лучших моделей банковских систем с целью оптимизации и эффективности, а также анализ эффективности моделей и предложение необходимых корректировок;
- создание концептуальной модели расчета и анализа данных NPS, а также процедуры моделирования электронной анкеты Net Promoter Score (NPS) и анализа его результатов;
- обработка компьютерной тестовой модели электронной анкеты для получения точных и детальных результатов;
- программная процедура в среде языка программирования C++ для анализа и расчета NPS а так же создание компьютерных программ управления кредитными объектами и анализа их эффективности.

Методы исследования – в процессе диссертационного исследования использованы современные достижения в области исследования математических моделей банковских систем с применением дифференциальных уравнений. Использование математических методов для моделирования банковских систем, в том числе статистических и аналитических моделей взаимосвязи банковских процессов и денежных расчетов, а также исследование математических методов анализа динамики банковских систем, включая математические модели, связанные с оптимизацией и распределением ресурсов.

Эти методы используются для исследования и оптимизации банковских процессов, динамического моделирования и автоматизации расчетных систем анализа NPS. Исследования с использованием математических, статистических

и компьютерных методов направлены на повышение эффективности банковских процессов и распределения ресурсов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Тема диссертационной работы соответствует следующим пунктам паспорта специальности 6D070500 – «Математическое и компьютерное моделирование:

- *пункт 1.* Разработка новых математических методов моделирования объектов, систем, процессов и явлений.

- *пункт 3.* Разработка и обоснование методик и правил адаптации компьютерных моделей, их эффективного использования при прогнозах эволюции объектов, систем, процессов и явлений.

- *пункт 7.* Разработка новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов, систем, процессов и явлений на основе данных натурального эксперимента.

- *пункт 8.* Разработка новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели.

- *пункт 11.* Теоретические, прикладные и экспериментальные исследования по созданию, испытанию и применению математических моделей для решения актуальных задач автоматизированного проектирования, планирования и управления.

Этапы исследования включают сбор материалов, подборку и анализ необходимой литературы, публикацию авторских научных статей и подготовку диссертации и состояли из трех этапов:

- первый этап (2018-2019 годы) - сбор необходимой информации и литературы, изучение необходимых материалов, связанных с темой диссертации, получение рекомендаций от специалистов и сотрудников банка, сотрудничество с работниками Государственного сберегательного банка Республики Таджикистан «Амонатбанк» (ГСБ РТ. «Амонатбанк»), создание математической модели проблемы оптимизации банковских систем;

- второй этап (2019-2020 годы) – исследование модели непрерывного способа распределения заявок и финансовых ресурсов, создание алгоритма решения проблемы, публикация научных статей в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан, выступление на семинарах и конференциях;

- третий этап (2020-2021 годы) - создание и исследование лучшей модели распределения денежного обращения среди m – потребителей, исследование лучших моделей банковской системы с единой основой, создание концептуальной модели электронной анкеты NPS - анализ, обработка компьютерной тестовой модели электронной анкеты, создание программы кредитных средств в рабочей среде языка программирования C++, доклады на семинарах и конференциях, публикация научных статей, оформление диссертации.

Основной информационной и экспериментальной исследовательской базой - является Государственный сберегательный банк Республики Таджикистан «Амонатбанк», кредитный отдел. Кредитный отдел Государственного сберегательного банка Республики Таджикистан

«Амонатбонк» (ГСБ РТ. «Амонатбонк») рассматривается как основная информационная и исследовательская база. Анализ кредитной информации, информация о распределении кредитов, анализ статистических определений и использование методов моделирования для оптимизации осуществлены в этом отделе.

Степень достоверности результатов исследования. Результаты исследования разработаны с использованием широкого класса корректных математических и компьютерных моделей для автоматизации расчета NPS-анализа в банковской системе с целью оптимизации распределения количества заявок и финансовых источников. Результаты сравниваются с известными теоретическими и практическими данными. Численные алгоритмы и программные пакеты, использованные в исследовании, были проанализированы на основе тестов и обсуждений, проведенных автором. Результаты обсуждались на научных семинарах и конференциях, а научные статьи были опубликованы в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан, которые получили положительные отзывы и респектабельность. Численные алгоритмы и компьютерные программы были протестированы на основе реальных результатов исследований, которые достигли хорошей теоретической и практической обоснованности. Достоверность результатов диссертации контролировались на основе корректного математического и компьютерного анализа моделей, сравнения с теоретическими результатами и тестирования алгоритмов и компьютерных программ.

Научная новизна исследования:

1. В исследовании представлен комплекс новых математических моделей для автоматизации расчета анализа NPS в системе банков. Эти модели созданы с целью улучшения процесса анализа и оптимизации.

2. Используются методы оптимального управления, в том числе методы Беллмана, для анализа NPS. Эти методы математически обоснованы и проанализированы. Они оказывают помощь в решении различных задач оптимизации.

3. Предложен специальный алгоритм для определения анализа NPS с целью оптимизации распределения запросов и денежных ресурсов. Этот алгоритм возник с одной оптимальной основой управления и анализа.

4. Использование методов линейного программирования для решения вопросов оптимизации агитационного бюджета банка. Использование методов линейного программирования оказывает помощь в оптимизации агитационного бюджета банков и обеспечивает действенность агитации лучшее использование ресурсов. Эти методы помогают в определении как нужно правильно и эффективно распределить существующие агитационные средства, чтобы получить оптимальные результаты;

5. Для прогнозирования управления процессом анализа NPS с использованием прежней информации и её прогноза на будущий год, создан программный комплекс ориентированный на объект языком программирования C++. Эта программа используется для распределения денежных ресурсов клиентам и экспериментальный перевод с модельными данными.

Научная новизна исследования направлена на новый проядок моделирования, оптимальных методов и алгоритмов анализа NPS, а также создание компьютерных программ для прогнозирования и управления денежными ресурсами. Эти инновации помогут в совершенствовании процесса автоматизации расчёта анализа NPS и оптимизации денежных ресурсов.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что теоретические выводы, полученные в результате исследования, носят универсальный характер и помогают упрощению обработки и планирования автоматизации расчета анализа NPS в банковской системе с единой основой. Данные теоретические подходы позволяют более эффективно и интенсивно осуществлять процесс оптимизации распределения количества заявок и финансовых источников в банках.

Материалы и выводы исследования могут быть использованы в образовательном процессе в качестве учебных материалов по специальным курсам и факультативным дисциплинам в высших учебных заведениях Республики Таджикистан. Например, в дополнение основного материала курсов «Моделирование экономических систем» и «Математические методы в экономике» материалы, полученных в результате данного исследования могут познакомить студентов с современными методами анализа и оптимизации в области экономики и банковского дела. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению уровня образования и профессиональной подготовки студентов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы на практике для разработки и формирования автоматизированной системы расчета NPS-анализа в банках. Данная система, отвечающая требованиям современного этапа экономического развития страны, позволяет оптимизировать процессы управления заявками и распределения финансовых источников.

Практическое применение этих результатов в деятельности банков позволяет им повысить эффективность процессов управления, обеспечить оптимальный подход к обработке и анализу, сократить затраты, повысить эффективность финансовых источников, повысить удовлетворенность клиентов за счет использования оперативных и эффективных методов, решения запросов, принимать полезные и разумные решения в процессе управления ресурсами и их распределения, также на макроэкономическом уровне использование данной системы может способствовать расширению процессов цифровизации в банковской сфере и развитию цифровой экономики страны.

Положения, выносимые на защиту:

1. Результаты исследование инновационного математического метода оптимального управления банковскими системами: Разработан новый математический метод задачи по оптимальному управлению банковской системой с одной основой в условиях национальной экономики, способствующий устойчивому социально-экономическому развитию Республики Таджикистан.

2.Определение теоретических основ оптимизации банковской системы:

Разработаны теоретические основы, отражающие специфику элементов системы оптимизации банковских учреждений, необходимых для выбора эффективной системы оптимизации банка в условиях рыночной экономики.

3.Анализ и прогноз NPS: Исследован и анализирован NPS (Net Promoter Score- средство оценки удовлетворенности клиентов) по определению результатов за прошедшие годы, разработана модель прогноза показателей на следующий год,имеющий важное значение в управлении процессами маркетинга и обслуживания.

4.Разработка алгоритма решения задач оптимизации банковской системы: Разработан конкретный алгоритм решения дифференциальных уравнений, характеризующих оптимальное состояние банковской системы и распределения денежных ресурсов, предназначенного для использования в прогнозировании процесса анализа NPS.

5.Разработка и реализация программного комплекса для анализа NPS: Разработан программный комплекс на высоком уровне языка C++ программирования по решению задачи прогноза процесса анализа NPS и оптимизации распределения кредитных средств, предназначенный для использования в ежедневных банковских операциях.

Каждый из названных пунктов имеют теоретическое и практическое значение и ориентирован на решение важных задач управления банковской системы и экономического развития страны.

Личный вклад соискателя. Составление, разработка и анализ диссертационной темы является результатом многолетней деятельности автора. Личный вклад автора заключается в сборе и анализе данных, в отборе материалов для научного рассмотрения, в разработке математических моделей, в разработке компьютерных программ на языке программирования C++, в анализе результатов, полученных в ходе исследования, в сформулировании положений, вносимых на защиту, в представлении заключения и практических рекомендаций.

Апробация результатов диссертации и информация об использовании ее результатов. Содержание диссертации было представлено, обсуждено и опубликовано в материалах международных и республиканских конференциях: международной научной конференции «Современные проблемы математики. Методы, модели, приложения» (Воронеж, 2016г.); республиканская конференция «Развитие науки и образования в современных условиях» (Курган-Тюбе, 2017г.); международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы преподавания математических и медицинских дисциплин в кредитной системе образования» (Бохтар, 2018г.); традиционных республиканских научно-практических конференциях преподавателей и сотрудников ТНУ (2020-2023гг.); двенадцатой международной научно-практической конференции «Современные проблемы математического моделирования и его применения», посвященной «Объявлению 2020-2040 гг. - Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» и «75-летия Таджикского национального университета» (Душанбе, 2024 г.); университетской

научно-теоретической конференции преподавателей и сотрудников ТНУ, посвященной «30-летию принятия Конституции Республики Таджикистан, объявлению 2024 г. - Годом правового просвещения и Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» (Душанбе, 2024г).

Публикация результатов по теме диссертации. Результаты диссертационных исследований опубликованы в общей сложности в 11 научных статьях. Из этого количества 6 статей были опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Остальные статьи опубликованы в материалах республиканских и международных конференций, посвященных проблемам экономики и информационных технологий.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 162 страниц, в том числе 41 рисунок, 15 таблиц, список использованной литературы состоит из 160 наименований. Нумерация формул отдельная для каждой главы и общая для рисунков и таблиц.

I. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе диссертации проведен анализ существующих исследований по проблеме научной работы - моделирование и создании технологии автоматизации в банках по распределению наличных денег. В первом параграфе представлен краткий обзор истории оптимизационных моделей, а во втором параграфе подвергается анализу литература, где освещена современное состояние автоматизации банковской системы по денежному обращению.

Анализ литературы показывает, что использование точных математических моделей и эффективных программ для автоматизации процессов расчета и анализа NPS (Net Promoter Score) позволяет банкам улучшить процесс принятия решений и рационально использовать финансовые ресурсы. Значимость данного исследования заключается в том, что оно проводится в условиях рыночной экономики и напряженной конкуренции, где решающую роль играют производительность финансовых ресурсов и время реагирования на запросы.

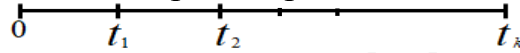
Анализ показывает, что в Таджикистане и за его пределами уже внедрены методы моделирования и автоматизации банковских процессов, позволяющие повысить уровень управления и сократить ошибки при распределении денежных ресурсов, однако еще имеются значительные возможности для совершенствования этих процессов. В ходе анализа литературы, посвященной моделированию и технологиям автоматизации в банковской системе, в первой главе также подчеркивается, что использование экономических и финансовых моделей в управлении банковскими ресурсами имеет особое значение. Эти модели позволяют математически выразить сложные экономические процессы и могут быть использованы для более точного их анализа.

Многочисленные исследования показывают, что использование алгоритмов оптимизации, в том числе новых оптимальных методов управления, могут

способствовать повышению эффективности банковской системы и сокращению финансовых потерь. В этой главе также подчеркивается, что правильный выбор методов моделирования и автоматизации может повысить не только эффективность банковских операций, но и уровень обслуживания.

Вторая глава работы посвящена созданию технологии автоматизированного расчета анализа NPS в банках с целью оптимизации количества заявок и распределения денежной наличности, а в первом параграфе второй главы приведена непрерывная модель распределения заявок и денежных ресурсов.

Пусть распределитель нескольких источников с мощностью $P_1(t), t \in [0, t_k], P_1(0) = P_1^0$ и он будет среди $m-1$ потребителей соответственно с акциями $\alpha_j(t), j = \overline{2, m}$. Выделенные акции, $\alpha_j(t)P_1(t)$ оперативно, привязываются к стоимости источников распределения $P_1(t)$ и потребителей $P_j(t)$. При этом предполагается, что в следующий момент из потребительских источников к распределяемым ресурсам добавляется $P_j(t)$ часть $\beta_j(t)P_j(t), j = \overline{2, m}$ а затем снова распределяется среди потребителей по схеме, приведенной ниже. Чтобы создать для создания модели, разделим отрезок времени на части.



Рассмотрим первую часть отрезка $[0, t_1]$. Затем на этом отрезке математическая модель принимает следующий вид:

$$\begin{cases} \dot{P}_j = \alpha_j P_1, & j = \overline{1, m}, P_j(0) = P_j^0 = \begin{cases} 1, & i = 1 \\ 0, & i > 1 \end{cases} \\ I(\alpha) = \sum \beta_j P_j(t_1) - \max \end{cases} \quad (1.1.1)$$

здесь $\alpha \in M, M = \{\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m) : \sum \alpha_j^2 = 1, 0 < \alpha_j < 1\}$.

Пусть $P_j(t), t \in [0, t_1]$ и $\alpha_j^*(t) \in M$ выражают решение (1.1.1.). Теперь рассмотрим следующий отрезок $[t_1, t_2]$.

Поставим значения $P_j(t_1) = P_j(t) - (t_1) \cdot (1 - \beta_j)$

$$P_1(t_1) = \max_{\alpha \in M} I(\alpha), \text{ т. е.}$$

$$P_1(t_1) = \max_{\alpha \in M} \left(\sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_1) \right) = I^*$$

Итак, математическая модель на интервале времени $[t_1, t_2]$ принимает следующий вид:

$$\begin{cases} \dot{P}_j = \alpha_j P_1, & t_1 \leq t \leq t_2, \\ P_1(t_1) = I^*, P_j(t_1) = (1 - \beta_j) P_j(t_1 - 0) \\ I(\alpha) = \sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_2) - \max, & \alpha \in M \end{cases} \quad (1.1.2)$$

Продолжая этот процесс, получим последнюю модель в любом интервале времени $[t_i, t_{i+1}], i = \overline{0, k-1}$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{P}_j = \alpha_j P_j, \quad t_i \leq t \leq t_{i+1}, i = \overline{0, k-1} \\ P_1(t_i) = I^*, P_j(t_i) = (1 - \beta_j) P_j(t_i - 0) \\ I^* = \max_{\alpha} I(\alpha), I = \sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_{i+1}) - \max, \alpha \in M \end{array} \right. \quad (1.1.3)$$

Следует отметить, что все параметры, входящие в модель (1.1.3), связаны с количеством интервалов отрезка $[t_i, t_{i+1}]$. Следовательно, решение задачи, связанной с моделью (1.1.3), зависит от количества $i : P_j^i(t), \alpha_j^{*i}(t), t \in [t_i, t_{i+1}], i = \overline{0, k-1}$.

С помощью математического моделирования становится возможным точный анализ и прогноз динамики рыночных процессов, изменения спроса и предложений, влияние макроэкономических факторов и финансовых рисков. Это позволяет финансовым учреждениям, компаниям и управляющим организациям принимать эффективные и стратегические решения на основе проанализированных данных. Кроме того, использование таких моделей в управлении процессами распределения финансовых ресурсов позволяет распределять ресурсы с учетом приоритетов, потребностей рынка и стратегий развития. Этот процесс не только помогает сократить финансовые потери, но и повышает устойчивость системы и снижает риск финансовой нестабильности.

Более того, модели непрерывного спроса и распределения ресурсов могут играть ключевую роль в контексте цифровизации и цифровой экономики. Благодаря моделям оптимизации можно автоматизировать процессы распределения ресурсов и ускоренно и более эффективно обрабатывать запросы, что способствует устойчивому экономическому развитию и продвижению инновационных стратегий.

В целом использование математических моделей при управлении денежными ресурсами и распределении запросов не только способствует повышению эффективности финансового менеджмента, но и создает основу для экономической стабильности и ускоренного технологического развития.

Во втором параграфе второй главы представлен алгоритм решения непрерывной модели распределения заявок и денежных ресурсов.

Алгоритм решения задачи непрерывного распределения заявок и денежных ресурсов представляет собой подход к поэтапному решению оптимального и эффективного способа распределения ресурсов между различными заявками. Данный алгоритм разрабатывается с использованием методов математического и оптимизационного моделирования.

Алгоритм решения непрерывной модели распределения заявок и денежных ресурсов разработан на экстремальном принципе, цель которого — найти оптимальный способ распределения ресурсов между заявками. Этот подход отражен в работах Х.У. Умарова, З.С. Зарифовой, А. Хайдарова, которые учитывают основные свойства каждой системы или процесса: в каждом определенном моменте система стремится оптимально улучшить свое состояние в следующем моменте.

В третьем параграфе второй главы рассматривается оптимальная модель распределения денежного обращения среди m -потребителей, изучается выбор оптимальной модели распределения обращения наличности между несколькими потребителями, исходя из конкретных условий задачи, целей и приоритетов.

Модель оптимального распределения денежного обращения между m -потребителями-это математическая модель, используемая для определения оптимальных способов распределения финансовых ресурсов между различными потребителями. Данная модель разрабатывается с целью достижения наилучших результатов в управлении финансовыми ресурсами, соответствующих потребностям и запросам потребителей.

Выбор оптимальной модели распределения денежного обращения между несколькими потребителями зависит от конкретных условий, задач, целей и приоритетов.

Рассмотрим временной интервал $[0, t_k]$ и разделим его на k – частей на примере местных компаний.

Пусть имеется базовый распределитель денежного обращения мощностью, равной $P_1(t) t \in [0, t_k] P_1(0) = P_1^0$ и он распределяется среди $m-1$ потребителей, соответственно размерам $P_j(t) \alpha_j(t)$, $j = \overline{2, m}$.

Часть $\alpha_1(t)P_1(t)$ остается для самого распределителя. Через некоторое время t_1 (и аналогично $t_2, t_3, \dots, t_k$) j - потребитель выделяет β_j проценты основному дистрибьютору. Требуется определить доли α_j , которые достаются j - му потребителям для увеличения дохода относительного распределителя.

$$\begin{cases} P_1^0 = \alpha_1 P_1, P_1(0) = P_1^0, & 0 < t \leq t_1 \\ P_j^0 = \alpha_j P_1, P_j(0) = 0, & j = \overline{2, m} \end{cases}$$

Это легко увидеть

$$P_1(t) = P_1^0 e^{\int_0^t \alpha_1 dt}$$

Отсюда

$$P_j(t) = P_j^0 + \int_0^t e^{\int_0^t \alpha_1(t) dt} d_t$$

и

$$P_1(t_1) \max_{\alpha} \sum \beta_j \cdot P_j(t_1).$$

Здесь

$$\alpha \in M = \{ \alpha : 0 \leq \alpha_j(t) \leq 1, \sum \alpha_j^2(t) = 1 \}, \quad 0 < \beta_j < 1, \quad \sum \alpha_j^c = 1.$$

Теперь рассмотрим отрезок $[t_1, t_2]$ и выведем

$$P_1(t_1) = I^*, P_j(t_1) = P_j(t_1 - 0)(1 - \beta_1) \leq 1.$$

Задача (1.1.1) принимает следующий вид:

$$\begin{cases} P_1 = \alpha_1 P_1, P_1(t_1) = I_1^*, t_1 \leq t \leq t_2 \\ P_j^0 = \alpha_1 P_1 P_j(t_1) = P_j(t_1 - 0) \cdot (1 - \beta_j) \end{cases}$$

$$I(\alpha) = \sum_{j=1}^m \beta_j P_j(t_2) - \max, I^0 = \overline{0}, kt \quad t_i \leq t \leq t_{i+1}$$

или

$$\begin{cases} \dot{P}_j^i = \alpha_j I_1^i, j = \overline{1, m}, t_1 \leq t \leq t_{j+1} \\ P_j(t_1) = P_{0j}^i, P_{01}^0 = P^0, P_{0j}^0 = 0, j = \overline{2, m} \\ I_i(\alpha) = \sum \beta_j^i P_j^i(t_{i+1}), P_{01}^0 = I_1^*, P_{0j}^0 = (1 - \beta_j) P_j^i(t_{j+1} - 0) \end{cases}$$

Рассмотрим соответствующее уравнение Беллмана:

$$\begin{cases} \frac{\partial \mu^i}{\partial t} = \max_{\alpha} \left(\frac{\partial \mu^i}{\partial t}, P_i \alpha \right) \\ \partial \mu^i (P_j - P_{j+1}) = \sum \beta_j^i P_j \end{cases}$$

и определим:

$$\alpha_j^i = \frac{\frac{\partial \mu^i}{\partial P_j^i}}{\left(\sum \frac{\partial \mu^i}{\partial P_j^i} \right)^{1/2}}.$$

Эта модель является важным средством математического моделирования для определения оптимального распределения денежных ресурсов между различными потребителями. Он позволяет эффективно распределять доступные ресурсы с учетом потребностей каждого потребителя.

Кроме того, для банков и других финансовых учреждений использование такой модели может повлиять на принятие стратегических решений и прогнозирование будущего. На основе результатов модели банки могут проанализировать, в каких случаях им следует оперативно выделять ресурсы на заявки, необходимые для покрытия критических потребностей или перехода на другие условия. Используя математические методы и моделирование, организации могут разрабатывать наилучшие стратегии в интересах клиентов, применяемых как для эффективной обработки средств, так и для удовлетворения более высоких требований.

В четвертом параграфе второй главы мы рассматривается модель банковской системы с одной основой. Допустим главный банк выделит x_1 -сумму средств, которую можно будет потратить на деятельность всех других банков. Пусть $x_j(t)$, $j = \overline{2, m}$ будет потребность j -го банка в выделенных деньгах во времени t .

Развитие банковской системы происходит по следующей математической модели:

$$x_1 = a_1 A f(x_1 - l), x_j = a_j x_j, x_1(0) = x_1^0, x_j(0) = x_j^0, j = \overline{2, m}, \quad (1.4.1)$$

$$I(\alpha) = \varphi(x(t_k), t_k) - \max, \quad \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m) \in M, \quad 0 \leq t \leq t_k.$$

Здесь $x_j^0 \geq 0$, $j=1, \dots, m$ - данное число, $f = f(\cdot)$ - количество денег, выделяемое главным банком для распределения среди других банков, l - численность персонала главного банка, A - уровень используемой технологии. Для удобства возьмем $f = f(\cdot) = x_1$ и $A=1$. В качестве M возьмем установленную функцию типа [2]- [10].

$$x_j^0 \geq 0, \quad j=1, \dots, m$$

$$M = \left\{ \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m): \sum_{j=1}^m \alpha_j^{\frac{n}{n-s}}(t) = 1, \quad 0 \leq \alpha_j(t) \leq 1, \quad n > s, \quad m > 1, \quad s > 0 \right\}.$$

$$\alpha = \alpha(t) \text{ кусочно-непрерывные функции,} \quad 0 \leq t \leq t_k$$

Графически он представляет собой множество отдельных кривых, относящихся ко времени и куба m - мерной единицы, и для $m=2, n=2, s=1$ предназначается в виде следующих чисел:

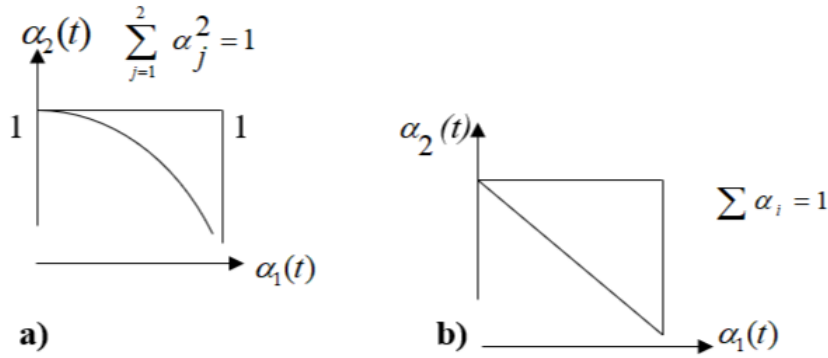


Рисунок 1. - Графическое изображение модели банковской системы с одной основой.

Отметим, что в качестве M выбраны частично непрерывные множества управления, т.е.

$$\sum_{j=1}^m \alpha_j(t) = 1, \quad 0 \leq \alpha_j(t) < 1, \quad 0 \leq t \leq t_k.$$

Графически это означает множество прямых линий в кубической единице.

Принцип, разработанный в 1 главе для системы (1.4.1), представляет собой обычный оптимальный принцип Беллмана. В связи с этим рассмотрим систему (1.4.1) с условиями (состояниями) $x(\tau) = y$, $0 \leq \tau \leq t_k$ и включим в нее функцию:

$$\mu(y, \tau) = \max \{ \varphi(x(t_k), t_k) \}$$

$$\alpha \in M$$

$$x(\tau) = y$$

$$0 \leq \tau \leq t_k.$$

Исходя из принципа оптимальности, выведем уравнение Беллмана в следующем виде:

$$-\frac{\partial \mu}{\partial t} = \max_{\alpha \in M} \left\{ \left(\alpha x, \frac{\partial \mu}{\partial x} \right) \right\}$$

или

$$-\frac{\partial \mu}{\partial t} = \max_{\alpha \in M} \left\{ \left(\alpha, x \frac{\partial \mu}{\partial x} \right) \right\},$$

при условии, что $\mu(x, t) \Big|_{t=t_k} = \varphi(x, t_k)$.

Приведем компьютерное решение уравнения с неординарными свойствами для обычного и экспоненциального классов со следующими данными:

$u_0 = 1, m = 2, C_1 = 3, C_2 = 4, C = 5; t = 1; a_1 = 1; a_2 = 2.$

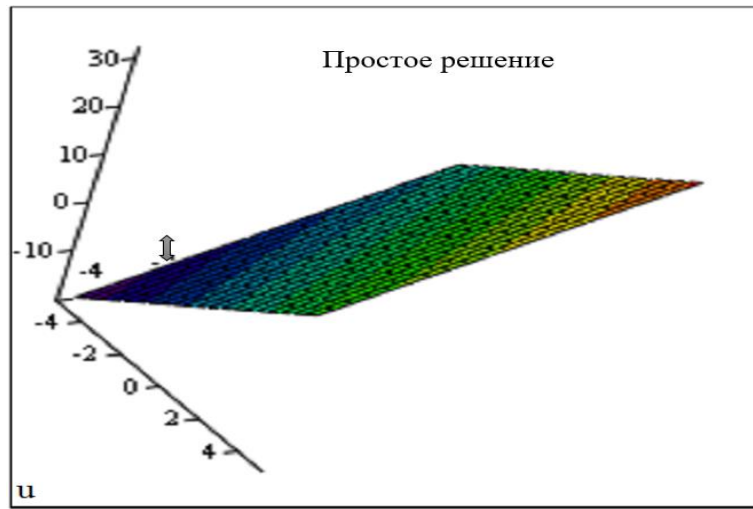


Рисунок 2. - Простое решение.

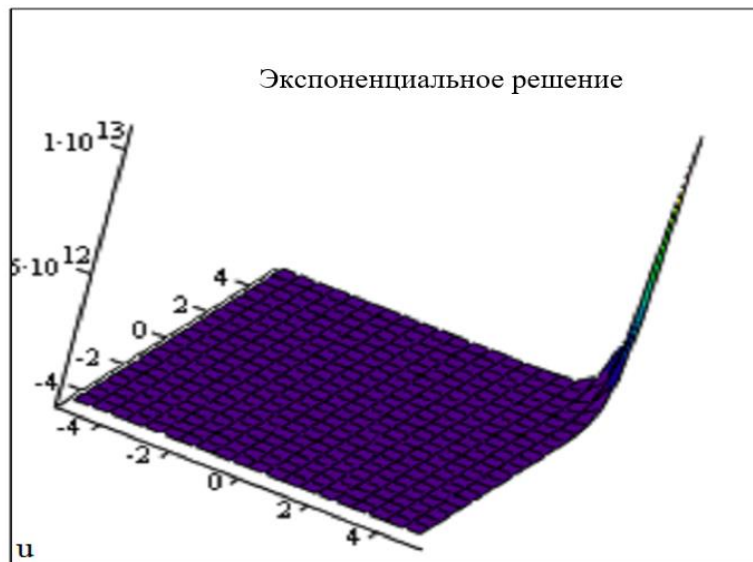


Рисунок 3. - Экспоненциальное решение.

Результат. Таким образом, задача распределения ресурсов в виде $P = \max_{\alpha \in M} (\alpha, h^s)^s$ является задачей для распределения ресурсов, то есть задачей распределения денежных ресурсов, и решается с использованием метода оптимального соотношения. Разработанная в этой главе математическая модель полностью охватывает функционирование банковской системы с одним

центральный банк. В принципе, для решения этой проблемы можно использовать метод Беллмана. Однако этот метод основан на принципе оптимальности, который, в выражении самого Беллмана, имеет изъяны в измерениях. Если измерение пространства больше трех, то решить задачу становится крайне сложно. Поэтому мы использовали метод оптимального соотношения из работ профессора Юнуса.

В пятом параграфе второй главы представлено исследование показателя NPS с использованием уравнения регрессии.

Математические методы, в частности уравнения регрессии, помогают анализировать и моделировать данные в области экономики маркетинга. В случае уравнения регрессии его суть и цель заключаются в определении взаимосвязи между различными факторами и вероятным результатом NPS. Используя метод наименьших квадратов, моделируется линейно-программируемое уравнение регрессии для моделирования всех значений, которые влияют на каждый месяц и различные компоненты анализа.

В результате исследования уравнения и его коэффициентов появляется возможность прогнозировать NPS в различных ситуациях, что важно в процессах принятия решений и разработки действенных маркетинговых стратегий на рынке банков и других финансовых институтов. Уравнение регрессии помогает банкам или финансовым учреждениям добиться ощутимых результатов не только в привлечении клиентов, но и в укреплении отношений с ними и их удержании на конкурентном рынке.

Таким образом, детальный анализ NPS с использованием уравнения регрессии на основе математических и статистических инструментов позволяет адаптировать рыночные тенденции и пути оптимизации бюджетов, банковских услуг и других действий, связанных с потребностями клиентов и финансового рынка.

Используя это выведенное уравнение, можно определить показатель *NPS* для любого момента времени.

В шестом параграфе второй главы рассматриваем использование методов линейного программирования для решения задач оптимизации рекламного бюджета банка.

В условиях банковской конкуренции эффективное использование рекламных ресурсов играет ключевую роль в достижении финансовых результатов. Оптимизация рекламного бюджета-один из способов повышения эффективности рекламных инвестиций. В этом параграфе рассматривается использование задачи линейного программирования для оптимизации рекламного бюджета банка. С помощью математических моделей и методов оптимизации выбираются эффективные варианты распределения рекламного бюджета. Результаты исследования могут быть полезны как для банковского сектора в целом, так и для отдельных банков в частности, поскольку позволяют повысить эффективность использования рекламных ресурсов и укрепить конкурентоспособность банка на рынке. Здесь рассматриваются теоретические аспекты использования задач линейного программирования, а также

практические примеры их применения на основе конкретных данных из банковской сферы.

Рекламный бюджет является одним из ключевых элементов маркетинговой стратегии любого бизнеса, в том числе и в банковском секторе. Оптимизация распределения рекламного бюджета позволяет увеличить привлечение клиентов и увеличить прибыль, не выходя при этом за установленные финансовые рамки. Использование методов линейного программирования необходимо для решения задач оптимизации рекламного бюджета банка, так как позволяет формализовать задачу и получить четкий ответ на вопрос, как именно следует распределить бюджет для достижения максимальной прибыли. В последние годы все больше внимания уделяется вопросу оптимизации рекламного бюджета банков. Сегодня многие исследователи работают над созданием эффективных методов решения этой проблемы. Некоторые из этих исследований более подробно рассмотрены в этом параграфе.

В качестве примера оптимизации рекламного бюджета банка рассмотрим следующую ситуацию. Предположим, банк хочет разместить рекламу на трех разных каналах: телевидении, радио и в Интернете. Его ежемесячный бюджет на размещение этой рекламы составляет 4000 сомони. Предположим, что стоимость каждого рекламного канала равна следующим значениям:

- Телевидение: 100 сомони за рекламный блок;
- Радио: 70 сомони за одну рекламную серию;
- Интернет-реклама: 40 сомони в месяц.

Цель данной задачи – максимизация общего эффекта рекламы на капиталовложение.

Затраты на одну единицу рекламы были вычислены из предыдущей деятельности банка, а также была определена прибыль от проведения соответствующих рекламных мероприятий (таблица 1)

Таблица 1.

№	Вид рекламы	Затраты на 1 ед. рекламы, (сомони)	Частота выхода, раз в месяц	Прибыль на 1 ед. (сомони)
1.	Телевидение	100	16	130
2.	Радио	70	20	100
3.	Интернет-реклама	40	25	80

Допустим x_1, x_2 и x_3 - соответственно количество денежных средств, расходуемых на телевидение, радио и интернет-рекламу. Тогда задача оптимизации может быть записана в следующем виде:

Требуется найти максимум функции

$$F(x) = 130x_1 + 100x_2 + 80x_3 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$100x_1 + 70x_2 + 40x_3 \leq 4000.$$

$$x_1 \leq 16.$$

$$x_2 \leq 20.$$

$$x_3 \leq 25.$$

$$x_1 \geq 0,$$

необходимо найти $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$.

В качестве базисных переменных можно выбрать x_4, x_5, x_6, x_7 .

$$100x_1 + 70x_2 + 40x_3 \leq 4000.$$

$$x_1 + x_5 = 16.$$

$$x_2 + x_6 = 20.$$

$$x_3 + x_7 = 25.$$

Решим задачу линейного программирования симплексным методом, с использованием симплексной таблицы, относительно базисных переменных:

x_4, x_5, x_6, x_7

Полагая, что свободные переменные равны 0, получим первый опорный план:

$$X_0 = (0, 0, 0, 4000, 16, 20, 25).$$

Таблица 2.

№	Базис	Элем. св. столбца	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	x_4	4000	100	70	40	1	0	0	0
2	x_5	16	1	0	0	0	1	0	0
3	x_6	20	0	1	0	0	0	1	0
4	x_7	25	0	0	1	0	0	0	1
5	F	0	-130	-100	-80	0	0	0	0

После использования симплексного алгоритма оптимальное решение можно получить через 4-е итераций и выразить следующим образом:

Таблица 3.

№	Базис	Элем. св. столбца	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	x_4	25	0	0	1	0	0	0	1
2	x_5	16	1	0	0	1/100	1	-7/10	-2/5
3	x_6	20	0	1	0	0	0	1	0
4	x_7	0	0	0	0	-1/100	1	7/10	2/5
5	F	6080	0	0	0	13/10	0	9	28

$$x_1 = 16, x_2 = 20, x_3 = 25, x_4 = 0, x_5 = 0, x_6 = 0, x_7 = 0.$$

$$F(x) = 130 \cdot 16 + 100 \cdot 20 + 80 \cdot 25 = 6080.$$

Это означает, что окончательный бюджет составит 6080 сомони и распределение бюджета будет следующим: $x_1 = 16, x_2 = 20, x_3 = 25$.

Ожидаемая прибыль банка от инвестиций в рекламу составит $(6080 - 4000) / 4000 \cdot 100\% = 52\%$.

Полученные результаты подтверждают необходимость использования оптимизационных моделей при расчете рекламного бюджета банка с целью повышения коммуникативной и экономической эффективности рекламы.

По результатам исследования можно сделать вывод, что методы линейного программирования позволяют эффективно оптимизировать рекламный бюджет банка.

Методы линейного программирования, направленные на анализ и моделирование различных экономических и коммерческих функций, особенно в рекламной индустрии, являются эффективными средствами для определения наилучшей стратегии рекламных и бюджетных расходов.

Математические модели и алгоритмы линейного программирования позволяют оптимально разработать план привлечения и удержания клиентов. В результате внедрения таких методов банки могут использовать свои средства на рекламу и маркетинг с упором на высокую эффективность и снижение затрат, что принесет им экономические и рыночные выгоды.

Третья глава диссертационной работы посвящена созданию концептуальной компьютерной модели электронной анкеты анализа NPS количества запросов и распределения денежных ресурсов.

В банковских услугах показатель NPS (Net Promoter Score) является одним из ключевых инструментов оценки удовлетворенности клиентов и определения их доверия к банку. Важно помнить, что в сфере финансовых услуг, включая банковские услуги, уровень доверия и уверенности клиентов играет решающую роль в успешности бизнеса.

В первом параграфе третьей главы представлена концептуальная модель электронной анкеты для анализа NPS, а **третий параграф третьей главы** посвящен разработке модели компьютерного тестирования электронной анкеты.

Для разработки электронной анкеты на первом этапе следует подготовить ее пилотную версию с использованием компьютерного приложения MS Excel. Такой подход позволяет разрабатывать и тестировать анкету в удобной среде.

MS Excel – удобный инструмент для создания тестовых анкет, так как имеет функции ввода, фильтрации, анализа и визуализации. Пилотная анкета создана с использованием таблиц и встроенных формул, что позволяет эффективно обрабатывать собранные данные.

Прежде чем разработать программу, осмыслив составим алгоритм этой программы.

1 – Ввод ответов клиентов на вопрос «Насколько вы готовы порекомендовать нашу компанию своим друзьям и знакомым, оцените ее от 0 до 10 баллов».

2 – Анализ и структурирование месячных и годовых данных.

3 – Расчет коэффициента NPS по формуле:

$$NPS = \frac{(\text{количество сторонников} - \text{количество критиков})}{(\text{количество участников опроса})} \cdot 100$$

4 – Создание графика активности клиентов по сумме NPS.

5 – Прогноз активности клиентов на следующий год по итогам 2022 года.
(предположение...).

6 – Создание графика прогнозов активности клиентов на следующий год.

На основе созданного алгоритма **в третьем параграфе третьей главы** разработана компьютерная модель задачи на языке программирования C++.

Основное окно программы выглядит следующим образом:

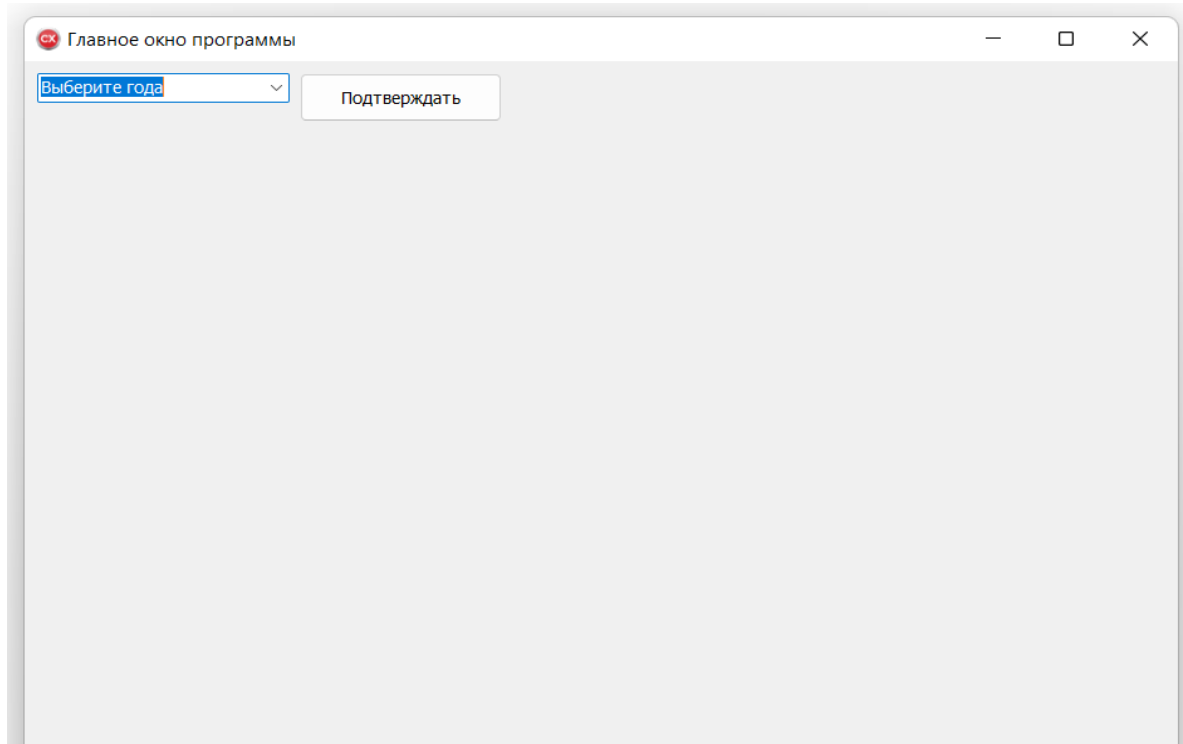


Рисунок 4. - Основное окно программы.

Второй шаг – программирование элементов окна.

Выполним следующие действия:

Запускаем процесс ввода ответов и фильтруем ответы по 3 категориям:
критики, нейтралы, сторонники.

Затем NPS автоматически рассчитывается по следующей формуле:

$$NPS = \frac{(\text{количество сторонников} - \text{количество критиков})}{(\text{количество респондентов})} \cdot 100$$

Нажимаем кнопку «рассчитать», показывается значение NPS за все месяцы и годы, на которые у нас есть ответ.

При нажатии на кнопку «диаграмма» результат NPS отобразится в виде диаграммы на экране.

Теперь посмотрим на результаты работы программы в виде сценариев:

Сценарий 1.

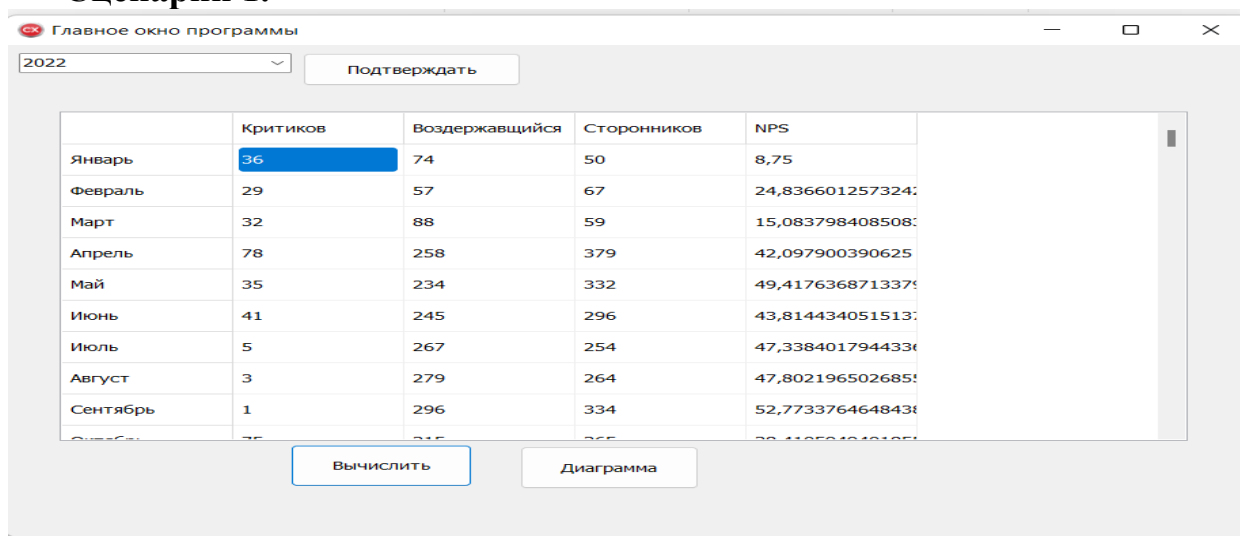


Рисунок 5. - Результат значения NPS за 2022 год.

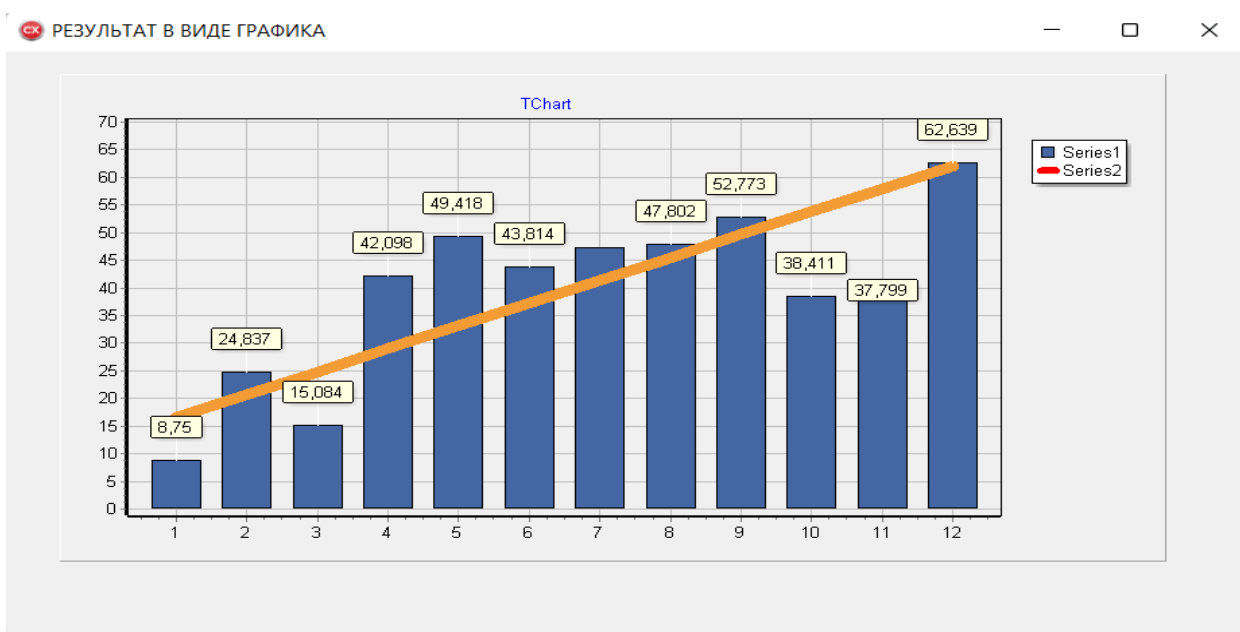


Рисунок 6. - Результат значения NPS за 2022 год в виде диаграммы.

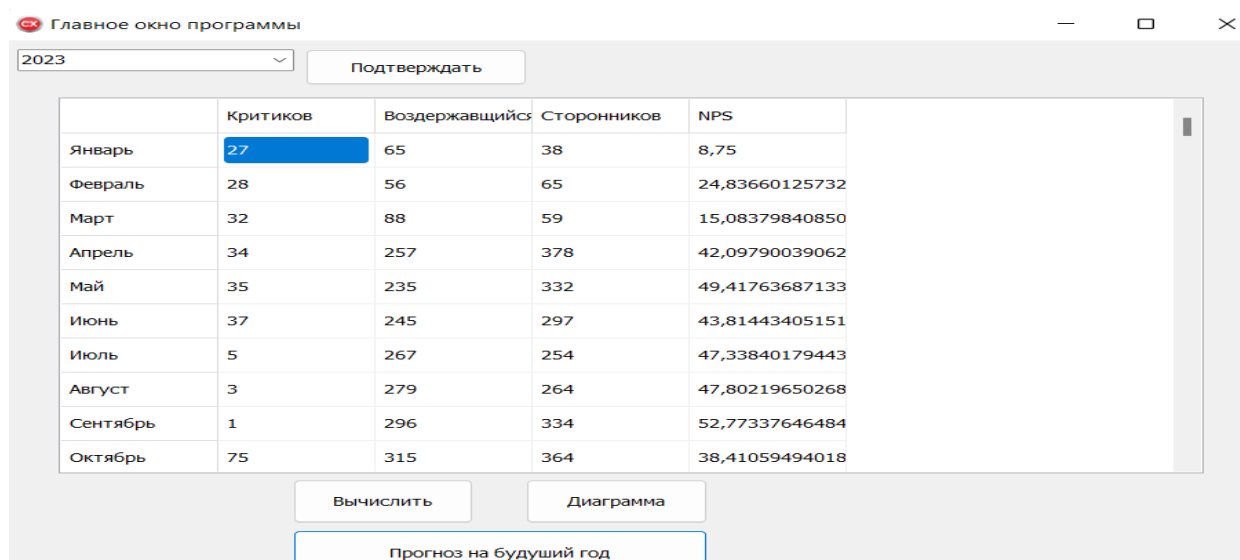


Рисунок 7. - Результат значения NPS за 2023 год.

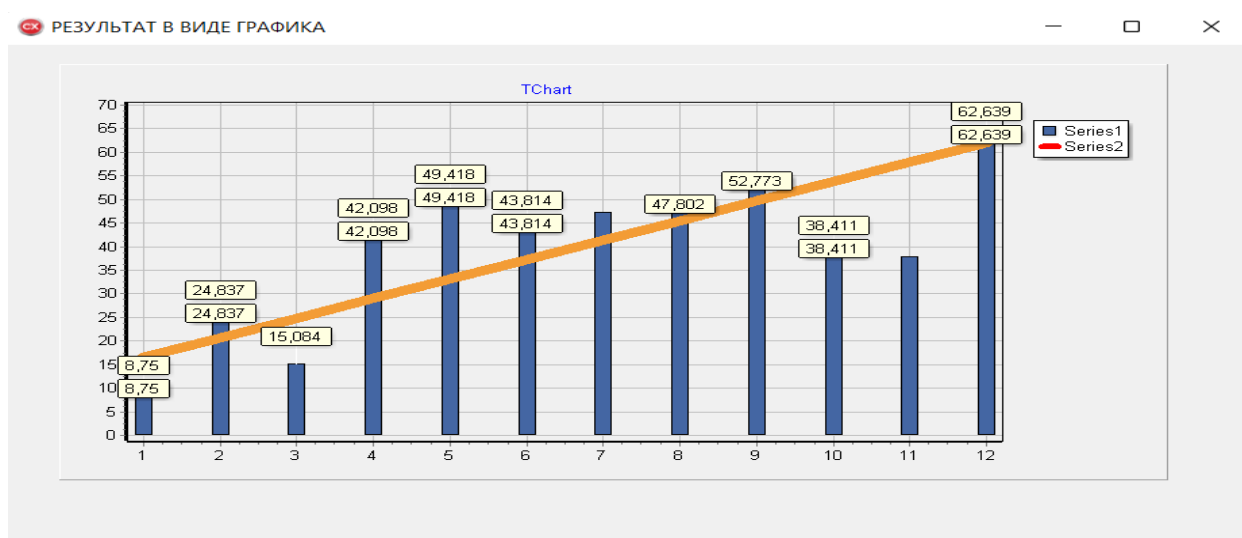


Рисунок 8. - Результат значения NPS за 2023 год в виде диаграммы.

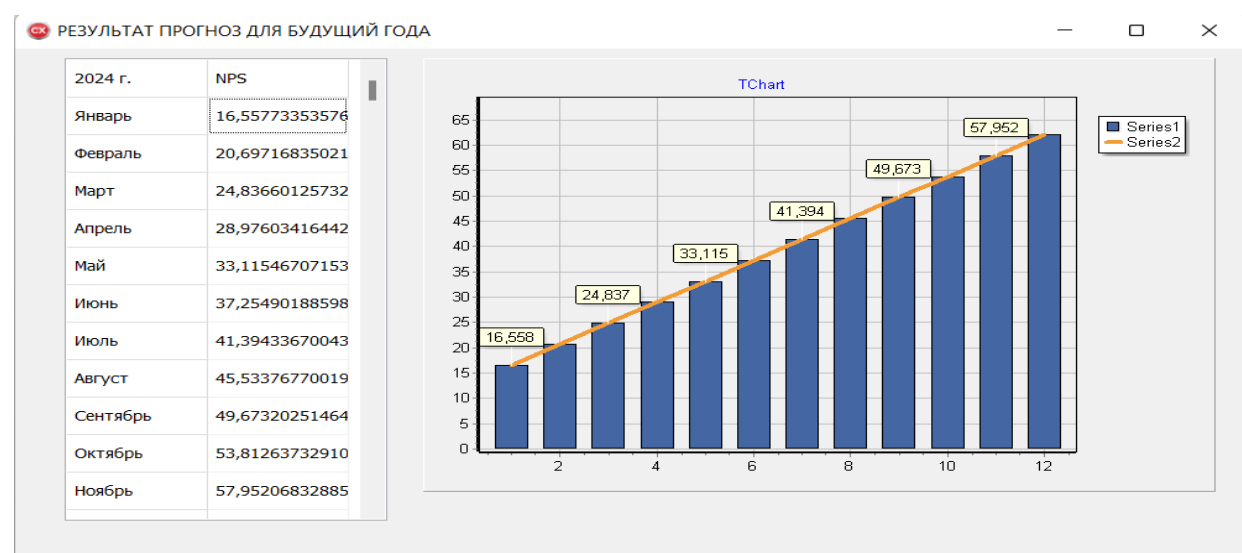


Рисунок 9. - Результат прогнозирования значения NPS на 2024 год.

В современных условиях цифровизации данных и компьютерного моделирования особое значение приобретает прогнозирование экономических и бизнес-показателей. Одним из важнейших показателей оценки уровня удовлетворенности и лояльности клиентов является NPS. Этот показатель играет важную роль в анализе текущего состояния и разработке стратегии будущего развития компании.

Использование программ анализа и моделирования на основе алгоритмов прогнозирования, предоставляет возможность с высокой точностью прогнозировать значение NPS не только на текущий год, но и на будущие годы. Этот метод важен для организаций, которые хотят лучше управлять уровнем удовлетворенности клиентов.

Для определения будущей оценки NPS используются статистические модели и специальные алгоритмы. В качестве аналитической базы используются данные за предыдущие годы, а алгоритм выявляет закономерности, анализируя тенденции и изменения по сравнению с предыдущими годами, и прогнозирует приблизительное расчетное значение NPS.

Используемая методология включает различные этапы, включая сбор данных, моделирование, статистический анализ, прогнозирование будущего и

тестирование результатов. Такой подход содействует эффективности процесса принятия решений, повышению конкурентоспособности компании и достоверному восприятию предпочтений клиентов.

Модель прогнозирования NPS применима в различных секторах, включая банковского дела, финансов, технологических компаний, сбыта и маркетинга, туризма и гостиничного бизнеса. Каждая отрасль может иметь выгоду от глубокого анализа предпочтений клиентов и совершенствования обслуживания.

Используя данные прошлых лет и алгоритмы моделирования, можно с высокой точностью прогнозировать значение NPS на будущее. Такой подход не только помогает улучшить управление бизнес-процессами, но и позволяет компаниям принимать стратегические решения на основе проанализированных данных. Точное прогнозирование NPS может стать эффективным инструментом развития и повышения конкурентоспособности компаний на современном рынке.

В четвертом параграфе третьей главы представлена компьютерная программа кредитных средств, результаты которой имеет следующий вид.

Сценарий 2.

Расми 10. - Окно программы расчета кредитных средств.

Месяц	Дата	Остаток кредита	Основной платѐж	Проценты	Всего за платѐж
1	Февраль 2025	100000,00	16322,81	833,33	17156,14
2	Март 2025	83677,19	16458,83	697,31	17156,14
3	Апрель 2025	67218,36	16595,99	560,15	17156,14
4	Май 2025	50622,38	16734,29	421,85	17156,14
5	Июнь 2025	33888,09	16873,74	282,40	17156,14
6	Июль 2025	17014,35	17014,35	141,79	17156,14

Рисунок 11. - Результат расчета аннуитетного платежа в форме таблицы.

Сценарий 3.

Расми 12. - Окно программы расчета кредитных средств.

Месяц	Дата	Остаток кредита	Основной платёж	Проценты	Всего за платёж
1	Февраль 2025	100000,00	16666,67	833,33	17500,00
2	Март 2025	83333,33	16666,67	694,44	17361,11
3	Апрель 2025	66666,67	16666,67	555,56	17222,22
4	Май 2025	50000,00	16666,67	416,67	17083,33
5	Июнь 2025	33333,33	16666,67	277,78	16944,44
6	Июль 2025	16666,67	16666,67	138,89	16805,56

Рисунок 13. - Результат расчета дифференцированной выплаты в табличной форме.

Программа позволяет пользователю выбрать тип платежа и просмотреть результаты в табличном виде.

Программа работает по следующему алгоритму:

- введение основной информации: сумма кредита, годовая процентная ставка и срок кредита.
- выбор типа платежа (аннуитетный или дифференцированный).
- расчёт выплаты по соответствующим формулам.
- отображение результатов расчета в табличной форме.
- представление пользователю возможности повторного введения данных или завершение программы.

Для реализации программы используется язык C++ как один из самых мощных и эффективных языков программирования. Этот язык имеет различные библиотеки для вычисления и отображения информации. Например, от пользователя класс `iostream` используется для ввода и вывода данных

Компьютерная программа для погашения долговых обязательств на языке C++ может использоваться как важный вычислительный инструмент в

банковской и финансовой отрасли. Она полезна не только для финансовых учреждений, но и для частных лиц. Эта программа позволяет пользователям точно и своевременно планировать свои платежи. Использование такой программы может помочь сэкономить время и уменьшить количество ошибок в расчетах.

II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Основные научные результаты диссертации.

Результаты диссертационного исследования воплощают в себе новое решение задачи оптимизации банковских систем и процесса их автоматизации, а также программирование задач оптимального управления кредитными средствами. На основании проведенных исследований получены следующие результаты:

- создан комплекс математических моделей процесса автоматизации расчёта анализа NPS в системе банков. Эти модели разработаны с учётом особых требований деятельности банков и эффективно оптимизируют использование денежных ресурсов и распределение запросов [3-А, 9-А];

- математически обосновано использование новых методов оптимального управления видов Беллмана и Юнуса, которые применены в решении задач оптимального управления. Эти модели способствуют достоверной организации математических моделей, повышению эффективности банковских систем [1-А, 3-А, 7-А,];

- разработан алгоритм определения анализа NPS в системе банков, которые способствуют оптимизации распределения количества запросов источников средств и эффективно организовать процесс разработки запросов в банках [3-А, 7-А, 11-А];

- использовано линейное программирование для оптимизации агитационного бюджета банка, как действующего процесса, который даёт возможность эффективно распределить существующие средства среди различных видов агитации [2-А, 5-А, 6-А];

- разработан программный комплекс для прогнозирования управления процессом анализа NPS, и распределения денежных средств на основе языка программирования C++, который экспериментально проверен с использованием модельных и опытных данных, обеспечивающих эффективные результаты [4-А, 11-А].

Основные научные результаты диссертации дают важные и влиятельные результаты в исследованиях по автоматизации и оптимизации процесса расчета NPS в банковской системе. Эти результаты позволяют банковской системе работать на более высоком уровне и эффективнее, используя новые математические и программные подходы.

2. Рекомендации по практическому использованию результатов

С развитием рыночной экономики в Республике Таджикистан происходят радикальные изменения в системе экономических, социальных и политических условий и совершенствование социальных отношений. В этих условиях важно определить теоретические и практические вопросы оплаты труда в различных

отраслях и секторах экономики, в том числе в банковских учреждениях. На данный момент существует целый ряд баз для подготовки банковской системы, основной задачей которой является автоматизация банковских услуг, выбор оптимального решения и активная поддержка выбранной системы.

- В нашей стране автоматизация банковской системы не очень хорошо налажена. Так как в начале внимание Правительства Республики Таджикистан к автоматизаторам банковской системы было не на должном уровне, банки республики полагались на те программы, которые не могли работать сообща. Результаты исследования могут быть важны для развития автоматизации банковских систем в Республике Таджикистан. Используя полученные математические методы и технологию автоматизации расчетов анализа NPS, банки могут создать автоматизированную оптимизационную систему распределения заявок и денежных ресурсов.

- Программный комплекс для прогнозирования процесса анализа NPS и расчета кредитных платежей с использованием реальных данных, принадлежащих государственному сберегательному банку Республики Таджикистан «Амонатбанк» (ГСБ РТ «Амонатбанк»), позволяет осуществлять планирование и анализ с высокой точностью.

- Результаты исследования могут быть использованы для специальных курсов и факультативных дисциплин, таких как «математическое моделирование экономических систем», «математические методы в экономике» и «Информатика» в высших учебных заведениях Республики Таджикистан.

- Это помогает студентам и магистрантам совершенствоваться в исследованиях, тестировании и курсовой работе. Связь результатов исследований с магистерскими курсами и экспериментальным обучением имеет решающее значение для укрепления знаний и практики студентов в области экономической кибернетики и информационных систем. Результаты исследования показывают, что эффективное взаимодействие банка с клиентами имеет решающее значение для будущего развития банковских систем. Точно так же улучшения в автоматизации банковской системы могут помочь в развитии экономики и более эффективном распределении денежных ресурсов.

- Использование результатов исследования важно для реализации банковских программ, которые могут взаимодействовать с другими банковскими системами для улучшения банковского опыта и деятельности. Предусмотрена компьютерная программа для расчета кредитных инструментов и прогнозирования анализа NPS в банковской системе для дальнейшего использования. Его можно использовать для автоматизированной системы расчета аналитики NPS и помочь финансовым учреждениям и банкам улучшить систему управления.

Результаты диссертации актуальны и практически необходимы для совершенствования банковских систем и технологий автоматизации вычислительного анализа NPS с целью оптимизации распределения источников денежных средств. С использованием исследованных методов и открываются возможности для практического совершенствования банковских систем и улучшения практики управления в финансовой сфере.

III. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

а) Статьи опубликованные в научных журналах, рецензируемых и рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

[1-М]. Афзалшоҳи, С. Мисолҳои модели полиномиалии «даромади миллӣ» [Матн] / Н.М. Наимов, А.Н. Хамидова, А. Сафархон // Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. – 2017. – №1-3(47). – С. 267-271. – EDN YLCXFX.

[2-М]. Афзалшоҳи, С. Усули симплексии ҳалли масъалаи барномасозии ҳаттӣ / С. Афзалшоҳ // Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. – 2020. – №1-4-2(80). – С. 148-154. – EDN BUDEON.

[3-М]. Афзалшоҳи, С. Амсилаҳои беҳтаркунии низоми бонкӣ бо як асос / С. Афзалшоҳ, М.Қ. Юнусӣ // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ. – 2021. – №3. – С. 28-39. – EDN KRZMAP.

[4-М]. Афзалшоҳи, С. Амсилаи математикӣ ва компютерии автоматикунории воситаҳои қарзӣ дар бонк / С. Афзалшоҳ // Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои табиӣ. – 2022. – №2-3(102). – С. 26-31. – EDN OBUEKT.

[5-М]. Afzalshohi, S. Using linear programming methods to solve problems of optimizing the bank's advertising budget / R.N. Odinaev, S. Afzalshoh // Bulletin of the Tajik national university. Series of natural sciences. – 2024. – №2. – PP. 3-11.

[6-М]. Афзалшоҳи, С. Таҳқиқи нишондиҳандаи NPS бо истифода аз муодилаи регрессия / С. Афзалшоҳ // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Силсилаи илмҳои табиӣ. ISSN 2663-6417. – 2024. – №2-3(126) Қисми 2. – С. 19-22. – EDN OBUEKT.

б) Научные статьи, опубликованные в сборниках и других научно-практических изданиях:

[7-М]. Афзалшоҳи С. Дискретная задача оптимального управления с неопределённым критерием качества / Международная научная конференция на тему «Современные проблемы математики. Методы, модели, приложения». – Воронеж, 2016. – С. 8-13.

[8-М]. Афзалшоҳи С. Моделиронии математикии масъалаҳои истеҳсолӣ ва ҳалли онҳо / Конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои муносири математика ва методикаи таълими он». – Бохтар: ДДБ ба номи Носири Хусрав, 2019. – С. 55-58.

[9-М]. Афзалшоҳи, С. Модели оптимизатсионии буҷети таълимотии бонк / С. Афзалшоҳ / Таҳлили компютерии масъалаҳои илм ва технология: маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». – Душанбе, 2023. – С. 349-353. – EDN TZMMPE.

[10-М]. Афзалшоҳи, С. Модели оптимизатсионии тақсимои маблағҳо дар системаи бонкӣ / С. Афзалшоҳ / Маводи конференсияи XII-уми байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои муносири моделсозии математикӣ ва татбиқи он», бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълон гардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». – Душанбе, 2024. – С. 130-133.

[11-М]. Одинаев Р.Н., Афзалшоҳи С. Непрерывная модель распределения запросов и денежных ресурсов / Материалы XII – международной научно-практической конференции «Современные проблемы математического моделирования и её применения», посвященная «2020-2040 годы, 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» и «75-летию Таджикского национального университета». – Душанбе, 2024. – С. 147-152.

АННОТАТСИЯ

ба диссертатсияи Афзалшоҳи Сафархон таҳти унвони «Амсиласозӣ ва сохтани технологияи автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо бо мақсади оптимизатсияи тақсимои захираҳои пулӣ», барои дарёфти дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD) аз рӯйи ихтисоси 6D070500 - амсиласозии математикӣ ва компютерӣ

Калидвожаҳо: амсиласозӣ, оптимизатсия, NPS, системаи бонкӣ, амсилаи компютерӣ, таблиғот, пешгӯӣ, таҳлили регрессионӣ, тақсимои маблағҳо, барномасозии хаттӣ, воситаҳои қарзӣ.

Ҳадафи асосии диссертатсияи мазкур коркарди амсилаи математикӣ ва автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS (Net Promoter Score– воситаи арзёбии қаноатмандии муштариён) дар системаи бонкҳо ва оптимизатсияи он барои беҳтар кардани самаранокии раванди бонкӣ, баланд бардоштани сифати хидматрасонӣ ва идоракунии захираҳо тавассути методҳои муносири амсиласозӣ ва технологияҳои автоматикӣ мебошад.

Муаллиф барои ҳалли мусбати мавзӯ масъалаҳои мавриди баҳсро дар се боб матраҳ намуда, ҳар бобро ба зербоб ва бахшҳои мувофиқ тақсим намудааст.

Дар диссертатсия нуктаҳои аҳамияти назарӣ ва амалӣ доштаи идоракунии системаҳои бонкӣ ва рушди иқтисодии кишвар равона шуда мавриди таҳқиқ қарор гирифта, дар ин замина як қатор масъалаҳои марбут ба амсиласозӣ ва технологияи автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо, аз ҷумла таҳқиқи усули нави математикии идоракунии оптималии системаҳои бонкӣ, таҳия ва татбиқи комплекси барномавӣ барои таҳлили NPS ба таври фарогир баррасӣ гардидаанд.

Зимни таҳқиқот муайян карда шудааст, ки амсиласозӣ ва технологияи автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS самаранокии равандҳои идоракуниро беҳтар намуда, ҳароҷотҳоро кам, самарани манбаъҳои молиявиро баланд, қаноатмандии муштариёро бо истифодаи ҳалли фаврӣ ва самараноки дархостҳо беҳтар мекунад. Дар сатҳи макроиқтисодӣ, метавон ба тавсеаи равандҳои рақамӣ дар бонкдорӣ ва рушди иқтисодиёти рақамии кишвар ноил гашт.

Навгониҳои кори диссертатсионӣ дар он зоҳир мегардад, ки тартиби нави амсиласозӣ, методҳои оптималӣ ва алгоритмҳои таҳлили NPS, инчунин сохтани барномаҳои компютерӣ барои пешгӯӣ ва идоракунии захираҳои пулӣ, беҳтар намудани раванди автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS ва оптимизатсияи захираҳо ба таври густурда мавриди таҳқиқ қарор гирифтааст.

Натиҷаи ба даст омада ва маводи диссертатсия хусусияти универсалӣ дошта, барои осон кардани коркарду банақшагирии автоматикунонии ҳисобкунии таҳлили NPS дар системаи бонкҳо бо як асос ва раванди оптимизатсияи тақсимои шумораи дархостҳо ва манбаъҳои пулӣ дар бонкҳо мусоидат мекунад.

Илова бар ин, маводи диссертатсияро метавон барои рушди автоматикунонии системаҳои бонкӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, ва ворид намудани он ба мундариҷаи фанҳои тахассусии информатика ва иқтисодӣ мавриди истифода қарор дод.

АННОТАЦИЯ

на диссертацию Афзалшохи Сафархон на тему «Моделирование и разработка технологии автоматизированного расчета анализа NPS в банковской системе в целях оптимизации распределения денежных ресурсов» на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070500 - математическое и компьютерное моделирование

Ключевые слова: моделирование, оптимизация, NPS, банковская система, компьютерное моделирование, реклама, прогнозирование, регрессионный анализ, распределение средств, линейное программирование, кредитные средства.

Основной целью данной диссертации является разработка математической модели и автоматизация расчета показателя NPS (Net Promoter Score – средства оценки удовлетворенности клиентов) в банковской системе и его оптимизация для повышения эффективности банковского процесса, улучшения качества обслуживания и управления ресурсами за счет современных методов моделирования и автоматизированных технологий.

Для положительного освещения темы автор представил обсуждаемые вопросы в трех главах, разделив, каждую главу на параграфы.

Диссертация посвящена теоретическим и практическим аспектам управления банковской системой и экономическим развитием страны. В этом контексте комплексно рассматривается ряд вопросов, связанных с моделированием и технологией автоматизации расчета NPS-анализа в банковской системе, в том числе исследование инновационного математического метода оптимального управления банковскими системами, разработка и внедрение программного комплекса для анализа NPS.

В ходе исследования было установлено, что моделирование и технология автоматизации расчета NPS-анализа повышают эффективность процессов управления, сокращают затраты, увеличивают финансовые ресурсы, а также повышают удовлетворенность клиентов за счет оперативного и эффективного решения запросов. На макроэкономическом уровне содействует расширению цифровых процессов в банковской сфере и развитие цифровой экономики страны.

Новизна диссертационной работы проявляется в том, что в ней широко исследованы новые процедуры моделирования, оптимальные методы и алгоритмы анализа NPS, а также создание компьютерных программ прогнозирования и управления финансовыми ресурсами, совершенствование автоматизации процесса расчета анализа NPS и оптимизации ресурсов.

Полученные результаты и материалы диссертации носят универсальный характер и способствуют упрощению обработки и планирования автоматизированного расчета анализа NPS в банковской системе с единой основой и оптимизации процессов распределения количества заявок и денежных источников в банках.

Кроме того, материалы диссертации могут быть использованы при разработке автоматизации банковских систем в Республике Таджикистан, а также для включения ее в содержание специальных дисциплин по информатике и экономике.

ANNOTATION

of the dissertation by Safarkhon Afzalshohi on the topic: «Modeling and Development of Technology for Automated Calculation and Analysis of NPS in the Banking System for the Purpose of Optimizing the Distribution of Financial Resources» submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D070500 - Mathematical and Computer Modeling

Key words: modeling, optimization, NPS, banking system, computer modeling, advertising, forecasting, regression analysis, resource allocation, linear programming, credit funds.

The main objective of this dissertation is to develop a mathematical model and automate the calculation of the NPS (Net Promoter Score – a tool for measuring customer satisfaction) indicator in the banking system and to optimize it in order to enhance the efficiency of banking processes, improve service quality, and manage resources through modern modeling methods and automated technologies.

To thoroughly present the subject, the author has organized the content into three chapters, each divided into several sections.

The dissertation is devoted to the theoretical and practical aspects of managing the banking system and the economic development of the country. In this context, it comprehensively examines a number of issues related to modeling and automation technology for NPS analysis in the banking system, including the study of an innovative mathematical method for optimal management of banking systems, and the development and implementation of a software suite for NPS analysis.

The research established that modeling and automation technology for NPS analysis improves management process efficiency, reduces costs, increases financial resources, and enhances customer satisfaction through prompt and effective response to requests. On a macroeconomic level, it contributes to the expansion of digital processes in the banking sector and the development of the country's digital economy.

The novelty of the dissertation lies in its extensive investigation of new modeling procedures, optimal methods and algorithms for NPS analysis, as well as the creation of computer programs for forecasting and managing financial resources, improving the automation of the NPS analysis calculation process, and optimizing resources.

The results and materials of the dissertation are of a universal nature and help simplify the processing and planning of automated NPS analysis calculations in the banking system with a unified foundation, and optimize the processes of allocating requests and financial resources in banks.

Furthermore, the dissertation materials can be used in the development of banking system automation in the Republic of Tajikistan, as well as for inclusion in specialized courses in computer science and economics.