

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ДЗЮБАНОВСЬКА Наталія Володимирівна

УДК 519.863 : 338.27

МОДЕЛЮВАННЯ КРЕДИТНО-ДЕПОЗИТНОЇ ПОЛІТИКИ БАНКУ

Спеціальність: 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні
технології в економіці

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

*Дисертація є ідентичною
іншим примірникам дисертації
Вчений секретар спеціалізованої
Вченої ради К 20.051.12
к.е.н., доцент*

С. М. Синиця

Науковий керівник:
Іващук Олег Тимофійович
кандидат економічних наук, доцент

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Теоретичні засади моделювання кредитно-депозитної політики банку.....	9
1.1.Сутність та концептуальні основи кредитно-депозитної політики банку.....	9
1.2.Управління кредитно-депозитною політикою комерційних банків з використанням економіко-математичного моделювання.....	18
1.3.Аналіз підходів до моделювання оптимальних стратегій кредитно-депозитної політики банку	31
Висновки до розділу 1.....	39
Розділ 2. Моделювання кредитно-депозитної діяльності банків.....	42
2.1.Аналіз кредитно-депозитної діяльності банків України.....	42
2.2.Моделі аналізу та прогнозування динаміки кредитно-депозитної діяльності банків в Україні.....	61
2.3.Імітаційна модель кредитно-депозитного портфеля банку	73
Висновки до розділу 2.....	84
Розділ 3. Реалізація моделей кредитно- депозитної політики банку та оцінка їх стійкості	88
3.1.Реалізація імітаційної моделі кредитно-депозитного портфеля банку.....	88
3.2.Кількісний аналіз та оцінка стійкості оптимальних стратегій розвитку кредитно-депозитної політики банку.....	103
3.3.Упровадження системи моделей у кредитно-депозитну політику банку.....	116
Висновки до розділу 3.....	122
Висновки.....	126
Список використаної літератури.....	129
Додатки.....	149

ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному етапі, серед завдань, пов'язаних із стабілізацією економічного розвитку в Україні, важливе місце займають питання формування ефективної банківської системи. Перехід від адміністративно-командних методів управління банківською системою до економічних посилює роль конкуренції та зумовлює необхідність врахування потреб клієнтів грошово-кредитного ринку, розробки і реалізації ефективної депозитної і кредитної політики. Основна ідея управління кредитно-депозитною політикою банку полягає у розумінні нерозривної єдності активів, зобов'язань і капіталу банку та пріоритетної ролі сукупного портфеля в одержанні високого прибутку за прийняттого рівня ризику. Особливої актуальності питання формування кредитно-депозитної політики набувають в умовах наявної економічної нестабільності.

Однак, незважаючи на активне дослідження процесів кредитно-депозитної політики банку, існує нагальна потреба розв'язання даної проблеми в умовах існуючої конкуренції з використанням математичного інструментарію та кількісних методів. Аналіз проведених досліджень проблем кредитно-депозитної діяльності комерційного банку на фінансовому ринку дає змогу зробити висновок, що окремі з них, зокрема, які стосуються управління цією діяльністю, вирішені ще недостатньо. Управління кредитно-депозитною діяльністю дає банку інструментарій для формування оптимальної структури балансу та створення захисту від ризиків, що спричинені значними коливаннями параметрів фінансових ринків.

Віддаючи належне здобуткам вітчизняних та іноземних учених у даній галузі, таким як І. Благун, В. Вітлінський, О. Дзюблюк, Н. Єгорова, О. Іващук, Т. Клебанова, Н. Костіна, Б. Луців, О. Олексюк, Л. Примостка, І. Парасій-Вергуненко, Р. Русин, О. Смулов, Г. Марковіц, Р. Портер, В. Шарп та інші, варто зауважити, що на сьогоднішній день існує необхідність подальшого

поглиблення теоретичних досліджень та їх практичної апробації в сфері кредитно-депозитної діяльності комерційного банку на фінансовому ринку.

Актуальність даної проблеми на сучасному етапі розвитку економіки України, її теоретичне і практичне значення, необхідність формування практичних методик і рекомендацій, здатних призвести до підвищення ефективності роботи банківських установ, обумовили вибір теми дисертаційної роботи, її мету і задачі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в рамках тем наукових досліджень кафедри економіко-математичних методів Тернопільського національного економічного університету, а саме: «Дослідження математичного інструментарію та побудова комплексу моделей стійкого розвитку економічних систем» (номер державної реєстрації роботи: 0109U000034) та наукової теми «Розробка математичних моделей та інструментальних засобів глобального моделювання економічних процесів розвитку та управління економічними системами» (номер державної реєстрації роботи: 0114U001080). Особистий внесок автора полягає у розробці моделей кредитно-депозитної стратегії банку, прогнозних моделей попиту на кредитно-інвестиційні ресурси та оцінці кредитоспроможності позичальника, а також у розробці моделей оптимального формування ресурсної бази банку, динаміки фінансових потоків економічних систем і оцінці їх ризику.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення теоретичних положень та розроблення на їх основі математичного інструментарію моделювання кредитно-депозитної політики комерційного банку. Реалізація мети дослідження зумовила необхідність постановки і вирішення наступних завдань:

- дослідити теоретико-методологічні основи моделювання кредитно-депозитної діяльності банку;
- розробити математичний інструментарій для дослідження оптимального управління кредитно-депозитною політикою банку;

- побудувати імітаційні моделі формування ресурсного потенціалу банків;
- розробити оптимізаційні моделі розподілу кредитних ресурсів;
- розробити економіко-математичні моделі для знаходження оптимальних параметрів управління кредитно-депозитною політикою банку;
- провести кількісний аналіз та оцінку стійкості оптимальної стратегії розвитку кредитно-депозитної політики банку;
- сформулювати сценарії оптимального управління кредитно-депозитною діяльністю банку.

Об’єктом дослідження є кредитно-депозитна політика комерційного банку.

Предметом дослідження є теоретичні і методичні положення та відповідний математичний інструментарій побудови моделей оптимального управління кредитно-депозитною діяльністю банку.

Методи дослідження. Методологічну та теоретичну основу роботи складають підходи вітчизняних та іноземних вчених до економіко-математичного моделювання кредитно-депозитної політики банків. У процесі виконання дослідження використовувались такі методи: системного аналізу для визначення напрямків дослідження та для розробки моделей кредитно-депозитної політики банків; статистичного дослідження для розробки моделей оцінки діяльності банку на основі динаміки його кредитів та депозитів та для прогнозування основних тенденцій залучення депозитів банками в Україні; кластерного аналізу k-means для проведення сегментизації банківського сектору України за критерієм інтенсивності кредитно-депозитної діяльності; економетричні для проведення кількісного аналізу та оцінки стійкості оптимальної стратегії розвитку кредитно-депозитної політики банку; багатокритеріальної оптимізації для побудови компромісних планів оптимального управління кредитно-депозитною діяльністю банку; оптимізаційного моделювання для розробки моделей оптимального розподілу

кредитних ресурсів; імітаційного моделювання для розробки імітаційних моделей депозитної політики банку та імітаційних моделей кредитно-депозитної політики банку.

Дослідження виконане із застосуванням комп'ютерних програм STATISTICA 10, MS Excel, STADIA, iThink 9.0.

Інформаційну базу дослідження сформували офіційні статистичні матеріали, законодавчі та нормативні документи, що регламентують діяльність банківського сектору в Україні, науково-аналітичні статті вітчизняних та іноземних авторів, а також результати власних розрахунків та досліджень автора щодо проблематики моделювання кредитно-депозитної політики банку.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у поглибленні та розвитку наукових підходів до моделювання кредитно-депозитної політики банку. У дисертації здійснено постановку і вирішення актуальної задачі моделювання процесів управління кредитно-депозитною політикою банку, зокрема:

вперше:

– розроблено комплекс імітаційних та оптимізаційних моделей, який дозволяє отримати сценарії процесу прийняття управлінських рішень щодо формування кредитно-депозитної політики банків;

– побудовано економіко-математичну модель розподілу кредитних ресурсів банку, яка дає змогу отримати оптимальну схему процесу кредитування;

удосконалено:

– інструментарій аналізу кредитно-депозитної політики банків у частині використання кластерного аналізу за показниками кредитно-депозитної діяльності та моделі прогнозування ARIMA кредитно-депозитної діяльності банків України, які можна використовувати для ідентифікації основних тенденцій кредитно-депозитної діяльності банків;

– методичний підхід до оцінки ефективності кредитно-депозитної політики банків України на основі: аналізу депозитного та кредитного ринків шляхом виявлення цільових сегментів та оцінки кредитно-депозитної політики конкурентів і аналізу витрат у процесі залучення коштів;

набуло подальшого розвитку:

– модель оцінки діяльності банку на основі динаміки його депозитів, що дозволяє врахувати особливості поведінки вкладників і передбачає використання прогностичних значень загального обсягу депозитного портфелю банку, а також може бути використана для визначення достатності інтенсивності потоку відкриття нових рахунків, оцінки впливу числа потенційних вкладників;

– побудовано компромісну задачу оптимального кредитно-депозитного портфеля на основі багатокритеріального підходу, яка на відміну від існуючої, дає змогу отримати його структуру з врахуванням двох критеріїв (прибуток, ризик);

– математичний інструментарій кількісного аналізу та оцінка стійкості оптимальної стратегії розвитку кредитно-депозитної політики банку, що дало змогу отримати вигідний еластичний кредитно-депозитний портфель банку.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблені теоретичні положення та економіко-математичні моделі доведені до рівня конкретних практичних пропозицій та рекомендацій, які полягають у такій зміні принципів кредитно-депозитної політики банку і механізмів їх реалізації, які забезпечили б прийнятну для комерційного банку прибутковість в умовах конкурентного середовища за прийнятного рівня ризику.

Реалізація розробленої імітаційної моделі розподілу кредитних ресурсів дає змогу отримати сценарні розрахунки, контролювати основні показники, оптимізувати фінансовий механізм. Ці розробки знайшли практичне застосування у діяльності Тернопільської ОД АТ «Райффайзен Банк Аваль» при

обґрунтуванні вибору конкретних схем розподілу кредитних ресурсів (довідка про впровадження №Р7-05-01-0-0/1840 від 10.09.2014 р.).

Побудована імітаційна модель депозитної політики банку має прикладний характер і використовується у роботі АТ «УкрСиббанк» у Тернопільській області для прийняття управлінських рішень та відображення когнітивних зав'язків у депозитній політиці. Модель оцінки діяльності банку на основі динаміки його депозитів дає змогу врахувати особливості поведінки вкладників і передбачити використання прогностичних значень загального обсягу депозитного портфелю банку, а також застосовується для визначення достатності інтенсивності потоку відкриття нових рахунків, оцінки впливу числа потенційних вкладників банку за депозитами (довідка про впровадження №54-7/01/97 від 01.10.2014 р.).

Основні результати наукового дослідження використовуються при формуванні робочих програм і навчально-методичних комплексів для таких дисциплін як «Економетрика», «Оптимізаційні методи і моделі», «Фінансова математика» та «Кількісні методи фінансового прогнозування», що викладаються для студентів факультетів фінансів та банківського бізнесу Тернопільського національного економічного університету (довідка про впровадження № 126-06/2291 від 01.09.2014 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено авторський підхід до економіко-математичного моделювання кредитно-депозитної політики банків. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертаційній роботі використано лише ті ідеї та положення, котрі отримані самим автором.

Апробація результатів дослідження. Основні ідеї та положення дисертації доповідались і отримали позитивну оцінку на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях: Наукова конференція професорсько-викладацького складу Тернопільського національного економічного університету «Економічні, правові, інформаційні та гуманітарні

проблеми розвитку України в умовах світової економічної кризи» (м. Тернопіль, 15 квітня 2009 р.); XI Міжнародна науково-практична конференція «Економічний дисбаланс країни: проблеми та шляхи вирішення» (22-23 червня 2012 р., м. Львів); Всеукраїнська науково-практична конференція «Досягнення в економіці. Нові погляди, проблеми, інновації» (3-4 серпня 2012 р., м. Дніпропетровськ); V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних проблем» (11-12 квітня 2013 р., м. Харків); XVI International Conference «Dynamical System Modeling and Stability Investigation» (29-31 травня 2013 р., м. Київ).

Публікація результатів досліджень. Основні наукові положення дисертації опубліковано у 13 наукових працях загальним обсягом 2,59 др. арк. (особисто авторів належить 2,24 др. арк.), з них 8 публікацій – у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України, 1 публікація – в іноземному фаховому виданні та 4 публікації – в інших наукових виданнях.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та 13 додатків. Повний обсяг дисертації складає 213 сторінок. Основний зміст викладений на 128 сторінках, що містить 6 таблиць та 41 рисунок. Список використаних джерел налічує 190 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ КРЕДИТНО-ДЕПОЗИТНОЇ ПОЛІТИКИ БАНКУ

1.1. Сутність та концептуальні основи кредитно-депозитної політики банку

Розглядаючи питання кредитно-депозитної політики, насамперед з'ясуємо значення терміна «політика» взагалі. На жаль, однозначного визначення цього складного явища нема. Зміст поняття «політика» важко визначити через його багатозначність. Небагато ще знайдеться слів, настільки насичених значеннями. Зазначимо, що «двоїстість» взагалі характерна для цього слова у його вживанні й саме вона приховує його можливе значення.

Німецький учений Макс Вебер у праці «Політика як покликання і професія» на запитання «Що ми розуміємо під політикою?» відповів: «Значення цього поняття надзвичайно широке й охоплює всі види діяльності із самостійного керівництва. Кажуть про валютну політику банків, про дисконтну політику Імперського банку, про політику профспілок під час страйку; можна говорити про шкільну політику міської чи сільської общини, про політику правління, яке керує корпорацією, врешті-решт навіть про політику розумної дружини, що прагне керувати своїм чоловіком» [104].

У книзі Леслі А. Пала, професора державної політики та управління Карлтонського університету в Оттаві (Канада) «Аналіз державної політики» йдеться: «Сьогодні майже неможливо читати газети або дивитися телебачення й не помітити урядової «політики». Ми дізнаємося про економічну політику, соціальну політику, природоохоронну політику, про спроби змінити політику, переглянути політику, оновити політику, підірвати політику і наглядати за політикою. Корпорації ведуть мову про політику компаній, бюрократи

посилаються на нормальну політику, і навіть окремі особи іноді мають політичні погляди на певні проблеми. Світ переповнений політикою» [117].

Відома думка, що термін «політика» (від грец. *politike* – мистецтво управління державою) поширився під впливом трактату Арістотеля про державу, правління (урядування) та уряд, який він назвав «Політика». Аж до кінця XIX ст. політичне знання традиційно розглядалися як вчення про державу, тобто про владу інституціонального, державного рівня. Однак розвиток політичної думки та уявлень про державу привів до виділення власне науки про державу як відособлене явище стосовно політичної філософії і політичної науки. Уявлення про політику значно розширились, а розуміння політики окреслилось як складна проблема і стало предметом найрізноманітніших тлумачень. Нині їх є багато. Назвемо деякі з них.

Політика – відносини, що охоплюють згоду, підпорядкування, панування, конфлікт і боротьбу між групами, класами, націями, прошарками, стратами й окремими людьми (внутрішня політика) і державами (зовнішня політика) з приводу завоювання чи досягнення влади, її утримання, організації та використання [125, с. 6].

Політика – курс, напрям, на основі якого виробляють і приймають рішення, заходи щодо формування і виконання різних завдань. Наприклад, «міжнародна політика уряду», але разом з тим – «торговельна політика фірми» [125].

Політика – конкретна сфера, де окремі люди і політичні утворення (угруповання) та соціальні групи борються за завоювання державної влади. У даному випадку кажуть: «займатися політикою», або навіть «триматися подалі від політики» [125].

Політика – ширше явище, а саме як мистецтво управління людьми в суспільстві, організація життя громадян, розподіл та перерозподіл ресурсів, підтримання порядку, збереження внутрішнього і зовнішнього миру чи, навпаки, ведення війни, контроль суспільства і людини. З цього приводу

слухним буде зауваження американського соціолога Толкотта Парсонса: «Феномен є політичним настільки, наскільки він зачіпає організацію і мобілізацію ресурсів, необхідних для досягнення мети конкретного колективу чи спільності. Через те кажуть: «Усе – політика» [125].

Отже, під політикою будемо розуміти сукупність засобів, інструментів і методів реалізації визначених інтересів задля досягнення тактичних та стратегічних цілей у певному середовищі. Сутність політики для будь-якої установи полягає у процесі прийняття рішень щодо забезпечення ефективної діяльності в рамках наміченої мети.

Своєю чергою, банки як фінансові посередники, відіграючи важливу роль у перебігу економічних процесів, проводять власну політику, однією із складових якої є кредитно-депозитна політика. Вірогідно, банківську політику можна розглядати як узагальнююче поняття. Так, Г. Панова вважає банківську політику сукупністю елементів: депозитної політики; кредитної політики; політики у сфері організації розрахунково-касового обслуговування клієнтів; відсоткової політики; валютної політики; політики щодо здійснення окремих банківських операцій. Окрім того, банківська політика має охоплювати такі елементи, як політика у сфері управління ризиками банку, його рентабельністю, персоналом тощо. Частина з перелічених елементів банківської політики стосується формування і розміщення банківських фінансових ресурсів безпосередньо, решта – опосередковано.

Політика будь-якого комерційного банку спрямована на досягнення однієї з основних цілей банку – отримання прибутку. Прибуток банку – це різниця між його валовим доходом і витратами. Валовий дохід банку залежить насамперед від обсягу кредитних вкладень та інвестицій, розміру відсоткової ставки за кредитами, від величини і структури банку. Найбільшу частину валового прибутку банків становлять відсотки від розміщених вільних засобів, а однією з найбільших статей витрат є виплата відсотків за залученими

коштами, тому ми акцентуємо увагу на «активних» і «пасивних» операціях банків.

Під «активними операціями» розумітимемо операції банку, пов'язані з вкладенням вільних засобів на певний термін для отримання прибутку. Назва операцій такого виду визначається необхідністю їх обліку за активом банківського балансу. До них належать, зокрема:

- надання кредитів юридичним особам (виробничим підприємствам, торговельним фірмам, банкам і т. п.) ;
- надання позик фізичним особам;
- придбання боргових зобов'язань (векселів, облігацій тощо);
- придбання акцій акціонерних суспільств;
- проектне фінансування;
- лізингові операції.

Під «пасивними операціями» ми розумітимемо операції, пов'язані з безпосереднім залученням засобів у банк. Назва даного вигляду операцій визначається необхідністю їх обліку за пасивом банківського балансу.

До них, зокрема належать:

- залучення засобів на термінові вклади або на депозити від фізичних і юридичних осіб;
- емісія банком власних боргових зобов'язань (векселів, облігацій, ощадних сертифікатів і т. п.);
- залучення міжбанківських кредитів;
- залучення засобів на розрахункові рахунки клієнтів.

Оскільки один з основних видів активних операцій банку – кредитування, а одним з основних видів пасивних операцій є залучення засобів в депозити, ми називатимемо сукупність усіх активних і пасивних операцій кредитною та депозитною діяльністю банку.

Вважатимемо, що:

- банк при кредитній та депозитній діяльності не залежить ні від кого, крім своїх власників;
- упродовж усього періоду роботи банку не змінюється його юридичний статус;
- банк своїми діями впливає на фінансовий ринок неістотно, тобто не належить до найбільших, системоутворюючих банків.

Такий банк можна назвати типовим.

Управління активами і пасивами дає банку інструментарій для формування оптимальної структури балансу та створення захисту від ризиків, що спричинені значними коливаннями параметрів фінансових ринків.

Методи управління активно-пасивними операціями в українських банках сформувались у період нестабільності відсоткових ставок. Більшість банків основну увагу приділяла короткотерміновому прогнозуванню ситуації на різних секторах фінансового ринку. У ході інституціональних перетворень в Україні створена ринково орієнтована банківська система, яка в основному відповідає міжнародним вимогам до банківських систем ринкового типу. Однак аналіз сучасних проблем, пов'язаних з діяльністю банківської системи України, свідчить про збереження факторів, що перешкоджають її розвитку; це, зокрема, недостатній ресурсний потенціал української банківської системи і його короткотерміновість; мала інвестиційна привабливість суб'єктів господарювання; невисокий рівень довіри вкладників до банків; високі ризики вкладень у реальний сектор економіки в умовах неефективності його структурних перетворень; недосконалість управління фінансовою діяльністю комерційних банків тощо.

Основні засади регулювання банківської діяльності регламентовані в Законі України «Про Національний банк України», який Верховна Рада України затвердила 20. 05. 1999 р. за № 679-XIV. Згідно зі ст. 55 Закону головною метою банківського регулювання і нагляду є безпека й фінансова стабільність банківської системи, захист інтересів вкладників та кредиторів.

Закон України «Про банки і банківську діяльність» від 07. 12. 2000 р. № 2121-III визначає основні засади діяльності комерційних банків в Україні. Згідно з цим Законом вклад (депозит) – це кошти в готівковій або у безготівковій формі, у валюті України або в іноземній валюті, які клієнти розмістили на своїх іменних рахунках у банку на договірних засадах на визначений термін зберігання або без зазначення такого терміну і підлягають виплаті вкладникові відповідно до законодавства України та умов договору. Найважливішим нормативно-правовим документом, від якого залежить кредитно-депозитна політика банку, є постанова НБУ «Про затвердження Інструкції про порядок регулювання діяльності банків в Україні» від 28. 08. 2001 р. № 368. У цій Інструкції визначена методика розрахунку нормативів банку. Постанова НБУ «Про затвердження Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків» № 279 від 06. 07. 2000 р. визначає основні засади створення резервів для покриття кредитних ризиків банку.

Отже, сукупність стратегічних і тактичних намірів при проведенні всіх дій, спрямованих на забезпечення кредитно-депозитної діяльності, ми називатимемо кредитно-депозитною політикою банку. Наведене визначення буде орієнтуючим у розгляді подальших питань протягом даної роботи.

Основна ідея управління кредитно-депозитної політики банку полягає в розумінні нерозривної єдності активів, зобов'язань і капіталу банку та пріоритетної ролі сукупного портфеля в отриманні високого прибутку за прийняттого рівня ризику.

Інструментарій управління кредитно-депозитної політики банку охоплює інформаційні системи, моделі планування, аналіз і оцінку сценаріїв, системи прогнозування, фінансові огляди та спеціальні звіти, тобто охоплює практично всі сфери фінансового управління банком: стратегічне та середньотермінове планування, оперативне управління, в т. ч. аналіз та контроль, управління прибутком і ризиками, формування аналітичного інструментарію.

Кредитно-депозитна політика має бути ефективно організованою і давати прибуток. Саме завдяки прибутку банк поповнює власні кошти (капітал) і збільшує ресурсний потенціал. Це, своєю чергою, дає змогу збільшити обсяги вкладень і одержати додатковий прибуток. Така залежність, яка посилює основний результат діяльності банку і визначає його подальший розвиток, називається зворотнім зв'язком (рис. 1.1) [56].

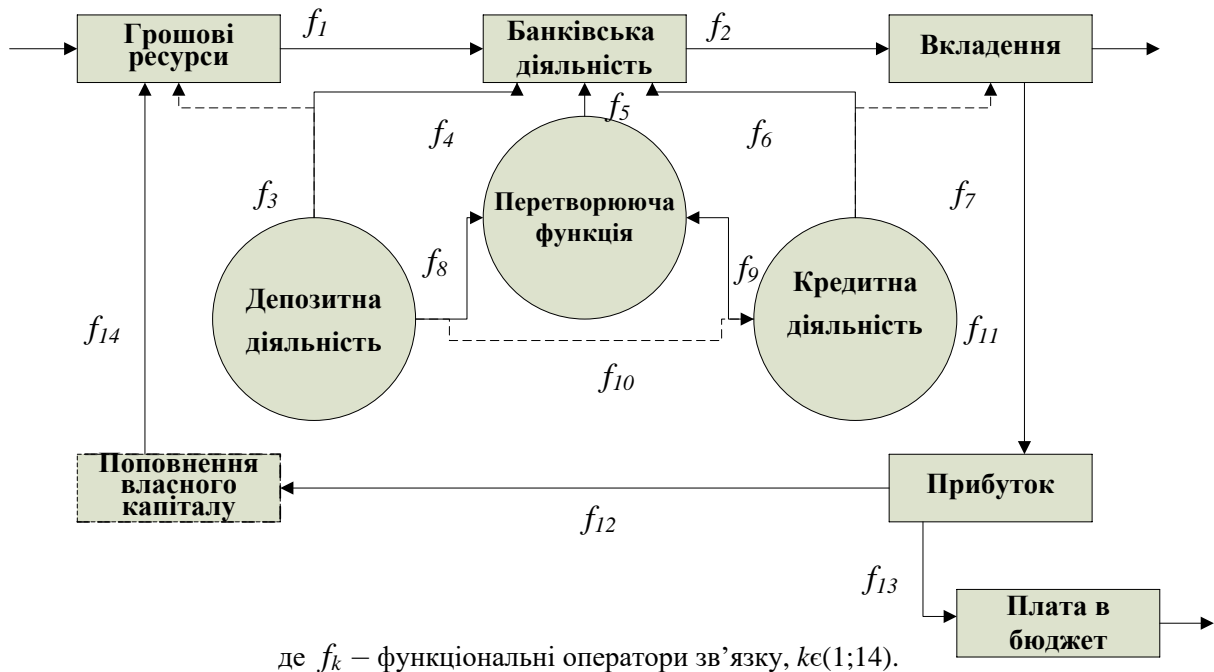


Рис. 1.1. Зворотний зв'язок як умова розвитку банківської системи

У процесі функціонування банк здійснює відповідну політику, спрямовану на залучення клієнтів з метою збільшення надходжень грошових ресурсів і забезпечення ефективніших варіантів вкладення коштів (вибір ставки відсотка на депозити та кредити, рекламна діяльність і т. д.). При цьому банк виконує перетворюючу функцію, що охоплює в себе депозитні й кредитні грошові ресурси за обсягами, вартістю, структурою і часом (зіставлення величин кредитної та депозитної ставок відсотка, термінів й обсягів депозитних залучень і кредитних вкладень, імовірність неповернення засобів і дострокове вилучення депозиту, дотримання необхідних нормативів, врахування інфляційного ризику і т. д.).

Формулюючи завдання кредитно-депозитної політики і визначаючи її напрями, автор вважає, що метою банківської установи при управлінні

кредитно-депозитною політикою є максимізація прибутку за мінімального рівня ризику, утримання певної частки ринку і певного рівня продажів.

1.2. Управління кредитно-депозитною політикою комерційних банків з використанням економіко-математичного моделювання

Управління кожного банку має забезпечити дотримання режиму роботи, за якого був би досягнутий компроміс між прагненнями акціонерів підвищити прибуток банку та вимогами органів регулювання знизити ризик і забезпечити надійність. Для досягнення цієї мети потрібен компромісний механізм, який забезпечив би прийняття рішень у галузі управління фінансами і врахував би вплив множини взаємопов'язаних економічних чинників в умовах економічної нестабільності. В якості такого механізму може бути використаний математичний апарат економіко-математичних методів.

Нині українські банки функціонують і розвиваються у нестабільних умовах. Багато виробничих підприємств, які є клієнтами банківських установ, зазнали численних збитків, і, як наслідок, підвищилися ризики неповернення кредитів. Незавершеність процесу ринкової трансформації банківського сектору і недостатній досвід діяльності українських банків в умовах подолання наслідків світової фінансово-економічної кризи ускладнюють діяльність банківського бізнесу. Відповідно зростає ціна помилкового управлінського рішення. Отже, важливим є розгляд комерційного банку як цілісної складної динамічної системи, що працює у нестабільній економіці та зумовлює необхідність ширшого застосування економіко-математичних методів і моделей для дослідження процесів, що протікають у банку, оцінки ефективності його роботи, виявлення напрямків та способів удосконалення управління банківською діяльністю.

Найпоширеніше застосування моделювання для встановлення зв'язку між узагальнюючими результатними показниками ефективності діяльності банку і зовнішніми чинниками, що зумовлюють певні їхні значення.

На сучасному етапі розвитку банківського сектору важливим завданням є побудова економіко-математичних моделей, які враховували б різні аспекти діяльності банку.

За нинішнього перебування в умовах подолання наслідків фінансово-економічної кризи, загострилася необхідність більш ширшого застосування економіко-математичних методів і моделей для дослідження процесів, що відбуваються у банку, оцінювання ефективності його роботи, виявлення напрямків і способів удосконалення управління банківською діяльністю.

Особливе місце в системі інструментів аналізу банківської діяльності займає макроекономічне моделювання.

Макроекономічне моделювання – це метод дослідження, за якого у спрощеному вигляді при багатьох допущеннях встановлюють основні залежності між економічними показниками. Макроекономічні моделі містять екзогенні (зовнішні) змінні – їх значення встановлюють уряд і Національний банк – та ендогенні змінні (внутрішні) – це результат рішення моделі. До екзогенних відносять рівень податків, грошової пропозиції тощо. До ендогенних – обсяг надання послуг, рівень зайнятості, рівень інфляції, безробіття тощо. Модель показує, як зміна однієї з екзогенних величин впливає на ендогенні – ті, що об'єднуються в моделі.

Відповідно до потокової моделі [35], що лежить в основі макромоделювання, банк можна описати як певний об'єкт, у котрий входять і з якого виходять певні потоки грошей. Знеособлюючись усередині банку, вхідний потік може розбиватися або перерозподілятися у вихідні потоки в довільному порядку.

Опишемо банківську систему у вигляді чорного ящика, що має «входи» і «виходи» [56]. До вхідних параметрів банківської системи належать

аккумулятивні грошові ресурси (як емісійні засоби від розміщення акцій, облігацій, векселів, так і різного виду депозити); до вихідних – грошові засоби у вигляді кредитів та інвестицій, а також платежі в бюджет (податки). Співвідношення між входами і виходами системи визначено однією з функцій банківської системи, що полягає в перетворенні акумулюючих грошових ресурсів у кредитно-інвестиційні вкладення.

Загальний вигляд кібернетичної моделі банку можна відобразити так (рис. 1.2).

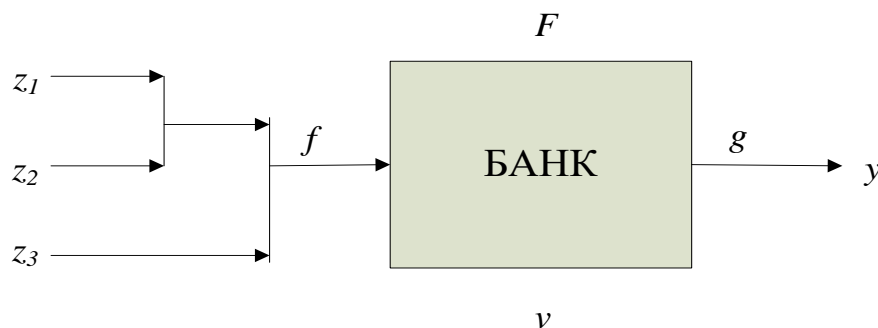


Рис. 1.2. Схема моделі банку

Позначення на рис. 1.2 мають наступне значення:

z_1, z_2, z_3 – вектори вхідних змінних;

v – вектор внутрішніх змінних;

y – вектор вихідних змінних;

f, g, F – деякі векторні функції (вектор-функції), задані явно чи неявно.

Зображена на рис. 1.2 схема моделі правильна для будь-якого комерційного банку. Разом з тим, за визначенням, модель спроможна замінювати об'єкт-оригінал (фінансово-економічну діяльність банку) не завжди, а лише в деяких ситуаціях, в окремих випадках. Неможливо побудувати одну абсолютно повну (універсальну, глобальну) модель, що відображала б усі аспекти діяльності банку. Разом з тим, в одного об'єкта-оригіналу може бути кілька моделей, що відображають окремі аспекти діяльності об'єкта.

Нехай вектори z_1, z_2, z_3, v, y мають розмірність k_1, k_2, k_3, l, m , відповідно, R^k - k -вимірний евклідовий простір;

Z, V, Y – множини допустимих значень векторів $z = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix}$, v, y , відповідно:

$$z \in Z \subset R^k, k = k_1 + k_2 + k_3, v \in V \subset R^l, y \in Y \subset R^m.$$

Тоді функції f, g, F можна розглядати як відображення деякої довільної точки з множини Z у V , із V в Y і з Z в Y , відповідно:

$$v = f(z), y = g(v), y = F(z) \quad (1.1)$$

або як відображення відповідних множин одна на одну:

$$Z \xrightarrow{f} V, V \xrightarrow{g} Y, Z \xrightarrow{F} Y.$$

Функціонал F , який відображає вхідні змінні z у вихідні змінні y , що є суперпозицією функцій g і f , тобто $F(z) = g(f(z))$ (позначають також $F = g \circ f$), будемо називати оператором моделі банку.

Із урахуванням уведених позначень модель банку, зображена схематично на рис. 1.2, може бути представлена у вигляді:

$$y = F(z_1, z_2, z_3) \quad (1.2)$$

Вираз (1.2) можна розглядати як систему m рівнянь з m невідомими y_1, y_2, \dots, y_m .

Розглянемо ще один спосіб розв'язування даної задачі.

Сукупність вхідних фінансових потоків позначимо вектором:

$$\bar{z}(t) = \begin{pmatrix} z_1(t) \\ z_2(t) \\ z_3(t) \end{pmatrix} \quad (1.3)$$

До першої групи ($z_1(t)$) вхідних потоків віднесемо сукупний обсяг фінансових ресурсів, які банк залучає за одиницю часу із зовнішнього економічного середовища (зокрема, депозити). Другою групою ($z_2(t)$) будемо вважати вхідні потоки, породжені поточними виплатами позичальників (повернення кредитів у банк). Третя група ($z_3(t)$) формується з вхідних

фінансових потоків, які не належать до попередніх двох груп, а саме кошти, що надходять за обслуговування клієнтів банку (касове обслуговування, купівля-продаж валюти, переведення коштів на інші рахунки), подарунки (спонсорські внески, виграш у лотерею), розширення статутного фонду і т. п.

Сукупність вихідних фінансових потоків позначимо вектором

$$\bar{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ y_3(t) \end{pmatrix} \quad (1.4)$$

Аналогічно, першою групою ($y_1(t)$) вихідних потоків будемо вважати сукупний обсяг фінансових ресурсів, які банк видає за одиницю часу в зовнішнє економічне середовище (наприклад, кредити). До другої групи ($y_2(t)$) вихідних потоків віднесемо всі фінансові потоки, породжені поточними виплатами банком відповідних депозитарних зобов'язань (повернення банком депозитів з відсотками). Третя група ($y_3(t)$) вихідних потоків це сукупність вихідних фінансових потоків, що не належать до попередніх двох груп, і символізує витрати, без яких нормальне функціонування банку або дотримання обраної стратегії розвитку стають неможливими (сплата податків, нарахування заробітної платні службовцям, орендна плата, реклама та ін.).

Кошти, що надійшли одним із вхідних потоків, можуть бути використані для формування вихідного потоку іншого типу. Тобто, увійшовши до банку, гроші знеособлюються та змішуються в єдину грошову масу, яка може бути використана для формування кожного з трьох вихідних потоків у довільних пропорціях.

Задаючи рух грошових коштів у вигляді вхідних і вихідних фінансових потоків, еволюцію капіталу комерційного банку запишемо так:

$$x_1(t) = x_1(t_0) + \int_{t_0}^t \left(\sum_i z_i(t) - \sum_i y_i(t) \right) dt \quad (1.5)$$

або у вигляді диференціального рівняння:

$$\dot{x}_1(t) = \sum_i z_i(t) - \sum_i y_i(t), \quad x_1(t_0) = x_0 \quad (1.6)$$

де

t – час $t \in [t_0, t_1]$,

$x_1(t)$ – залишкові кошти на резервних рахунках комерційного банку в момент часу t , а $x_1(t_0)$ – початковий капітал банку.

Відкинемо всі інші потоки, що не стосуються кредитно-депозитних контурів, і обмежимося в цій моделі одним кредитним та одним депозитним контурами. При цьому закономірність повернення кредиту встановимо у кінці терміну разом з відсотками.

Із урахуванням цього рівняння (1.5) набуває вигляду:

$$x_1(t) = x_1(t_0) + \int_{t_0}^t (-K(t) + K(t - T_k) \cdot u_k(t - T_k) + D(t) - D(t - T_d) \cdot u_d(t - T_d)) dt. \quad (1.7)$$

А відповідне йому диференціальне рівняння:

$$\dot{x}_1(t) = -K(t) + K(t - T_k) \cdot u_k(t - T_k) + D(t) - D(t - T_d) \cdot u_d(t - T_d), \quad x_1(t_0) = x_0, \quad (1.8)$$

де

$K(t)$ – обсяг виданих кредитів на момент часу t ;

T_k – інтервал часу, на який видають кредити;

$u_k(t)$ – відсоткова ставка за кредитом на момент часу t ;

$D(t)$ – обсяг залучених депозитів на момент часу t ;

T_d – інтервал часу, на який залучають депозити;

$u_d(t)$ – відсоткова ставка за депозитом на момент часу t ;

Очевидно, що зі збільшенням кредитної відсоткової ставки кредитний потік зменшиться. Аналогічно, зі зростанням депозитної відсоткової ставки депозитний потік збільшується.

Дещо спрощуючи, обмежимося тут лінійними моделями, що мають такий вигляд:

– для кредитів:

$$K(t) = K_0 - b \cdot u_k(t) + \xi_k(t) \quad (1.9)$$

де K_0 – попит на кредит за нульової ставки відсотка;

K_0 характеризує загальний потенціал ринку щодо цієї послуги ($K_0 > 0$);

b – коефіцієнт, який показує, на скільки грошових одиниць зменшиться кредитний попит за збільшення ставки відсотка на 1 % ($b \geq 0$);

$\xi_k(t)$ – деяка випадкова величина;

– для депозитів:

$$D(t) = D_0 + a \cdot u_d(t) + \xi_d(t), \quad (1.10)$$

де D_0 – попит на депозит за нульової ставки відсотка;

коефіцієнт a показує, на скільки грошових одиниць збільшиться депозитний попит при збільшенні ставки відсотка на 1% ($a \geq 0$);

$\xi_d(t)$ – деяка випадкова величина.

$\xi_k(t), \xi_d(t), -c \leq \xi_i \leq c, i = (k, d)$ – випадкові величини, що відображають невизначеність у залежності попиту від відсоткової ставки.

Враховуючи викладене, отримаємо таке рівняння стану комерційного банку:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1(t) = & -(K_0 - b \cdot u_k(t) + \xi_k(t)) + (K_0 - b \cdot u_k(t - T_k) + \xi_k(t - T_k)) \cdot (1 + u_k(t - T_k)) \\ & + (D_0 + a \cdot u_d(t) + \xi_d(t)) - (D_0 + a \cdot u_d(t - T_d) + \xi_d(t - T_d)) \cdot (1 + u_d(t - T_d)) \end{aligned} \quad (1.11)$$

$$x_1(t_0) = x_0$$

Відсотковий дохід як різницю отриманих відсотків від кредитів і випланих відсотків за депозити отримаємо в такому вигляді:

$$\begin{aligned} x_2(t) = & \int_{t_0}^t (K_0 - b \cdot u_k(\tau - T_k) + \xi_k(\tau - T_k)) \cdot u_k(\tau - T_k) - \\ & - (D_0 + a \cdot u_d(\tau - T_d) + \xi_d(\tau - T_d)) \cdot u_d(\tau - T_d) d\tau \end{aligned} \quad (1.12)$$

або у вигляді диференційного рівняння:

$$\begin{aligned} \dot{x}_2(t) = & (K_0 - b \cdot u_k(t - T_k) + \xi_k(t - T_k)) \cdot u_k(t - T_k) - \\ & - (D_0 + a \cdot u_d(t - T_d) + \xi_d(t - T_d)) \cdot u_d(t - T_d) \end{aligned} \quad (1.13)$$

Система диференційних рівнянь стану банку матиме вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{x}_1(t) = -(K_0 - b \cdot u_k(t) + \xi_k(t)) + (K_0 - b \cdot u_k(t - T_k) + \xi_k(t - T_k)) \cdot (1 + u_k(t - T_k)) + \\ + (D_0 + a \cdot u_d(t) + \xi_d(t)) - (D_0 + a \cdot u_d(t - T_d) + \xi_d(t - T_d)) \cdot (1 + u_d(t - T_d)) \\ x_1(t_0) = x_0 \\ x_2(t) = \int_{t_0}^t (K_0 - b \cdot u_k(\tau - T_k) + \xi_k(\tau - T_k)) \cdot u_k(\tau - T_k) - \\ - (D_0 + a \cdot u_d(\tau - T_d) + \xi_d(\tau - T_d)) \cdot u_d(\tau - T_d) d\tau \end{array} \right. \quad (1.14)$$

Дана модель є спрощеною і становить узагальнену основу для подальшого розвитку.

Динамізм і циклічність у розвитку фінансового ринку зобов'язує банківські структури своєчасно й адекватно реагувати на можливі зміни економічної кон'юнктури з метою забезпечення стійкості та надійності кожної банківської установи зокрема і банківської системи в цілому.

Модель банку, з погляду її призначення, можна віднести до групи нормативних моделей. Основним класом нормативних моделей є оптимізаційні моделі, тобто моделі, при побудові яких необхідно вирішувати оптимізаційні (екстремальні) задачі.

Із використанням уведених вище позначень оптимізаційну задачу в загальному вигляді можна записати так:

знайти оптимальні значення керованих змінних

$$z^* = \arg \max(\min) \varphi(z, y), \quad (1.15)$$

максимізувати (мінімізувати) величину цільової функції $\varphi(z, y)$, тобто

$$\varphi^* = \varphi(z, z^*, y^*) = \max(\min) \varphi(z, y). \quad (1.16)$$

де

$$y^* = F(z^*, z). \quad (1.17)$$

Рівняння (1.15)–(1.17) можна розглядати як загальний вигляд оптимізаційної моделі банку.

Банк є відкритою самокерованою організаційною системою, спроможною самостійно виробляти цілі своєї діяльності та реалізовувати (досягати чи прагнути досягти) їх, перебуваючи під впливом зовнішнього середовища. Отже,

якщо встановити конкретний вид цільової функції $\varphi(z, y)$, відповідної (більшою чи меншою мірою) цілям діяльності банку, то модель банку виду (1.2) може бути представлена у вигляді (1.15)–(1.17), тобто як оптимізаційну модель. Окрім того, саме оптимізаційна модель банку дає змогу використовувати її для управління фінансово-економічною діяльністю банку, що становить найбільший інтерес для цього дослідження.

Із урахуванням викладеного, для побудови оптимізаційної моделі фінансово-економічної діяльності комерційного банку потрібно:

- визначити склад вхідних і вихідних змінних z, y ;
- поставити множини Z, Y допустимих значень відповідних змінних;
- встановити вид оператора $F(z)$;
- підібрати форму цільової функції $\varphi(z, y)$;
- знайти значення параметрів моделі;
- проставити характеристики стану зовнішнього середовища (значення змінних z).

Виконавши зазначені дії, можна вирішувати оптимізаційну задачу (1.15)–(1.17), в результаті чого будуть отримані оптимальні значення керованих змінних z^* та відповідні їм значення вихідних змінних y^* .

Насамперед у зв'язку з цим слід зазначити насамперед двоїсту природу банку, тобто останній є водночас і соціальним інститутом (елементом фінансової, кредитної та грошової систем держави), і самостійним комерційним підприємством.

Економіко-математичні моделі поділяють на загальні й часткові, пов'язані з тією чи іншою специфікою діяльності комерційного банку (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Класифікація економіко-математичних моделей банку за специфікою діяльності

ЗАГАЛЬНІ МОДЕЛІ	ЧАСТКОВІ МОДЕЛІ
1	2
<p>Модель Фішера, в основі якої – детермінована модель з цільовою функцією, що є максимізацією чистої приведеної вартості. В моделі Фішера використовують прості математичні засоби елементарної алгебри і початків аналізу, проте недоліком є те, що не враховують невизначеність. Нині цю модель продовжують використовувати в умовах відносної стабілізації грошово-кредитного ринку країни при виконанні приватних завдань. Однак вона дає змогу аналізувати лише окремих актив без його зв'язку з іншими активами.</p>	<p>Моделі управління запасами (резервами) грошової готівки банку</p>
<p>Моделі типу «витрати-випуск» (англ. «inputs-outputs») на основі побудови виробничої функції, які їх автори використовують зазвичай для розв'язання проблеми виявлення можливості економії (зниження питомих витрат банку) при зміні «розміру» банку (англ. «economies of scale»). Банк розглядають як елемент статистичної вибірки, до якої належать безліч однотипних комерційних банків, що зазнають впливу державного (центрального) банку країни та ринкового середовища. Для опису поведінки комерційних банків будують макроекономічну модель на основі методів математичної статистики (кореляційно-регресійний аналіз та ін.).</p>	<p>Моделі розподілу активів (формування оптимального портфеля активів) банку</p>
<p>Оптимізаційні моделі банку з наявністю у них фактора ризику</p>	<p>Модель управління банківським портфелем облігацій та інших твердовідсоткових цінних паперів</p>
<p>Модель Г. Марковіца, в якій банк розглянутий як інвестор, котрий ухиляється від ризику, поведінку банку описують за допомогою методів теорії вибору інвестиційного портфеля (портфеля цінних паперів) в умовах ризику</p>	<p>Модель визначення оптимальної величини власного капіталу (через показник «фінансового важеля» (leverage), тобто відношення суми активів банку до його капіталу)</p>
<p>Оптимізаційні моделі з цільовою функцією, що характеризує величину власного чи акціонерного капіталу банку наприкінці планового періоду</p>	<p>Модель управління пасивами банку</p>

Складено автором.

Оскільки під діяльністю банку розуміємо управління активами і керування залученими засобами, заслуговує уваги модель банку Р. Портера, в

якій автор застосовує теорію фірми до діяльності банку. Він доводить, що саме банк порівняно з фірмами, які виробляють матеріальну продукцію, є найпоказовіша фірма для демонстрації теорії, оскільки він не змінює асортименту випуску продукції і є найконсервативнішим підприємством у сенсі набору здійснюваних операцій. В основі теорії фірми, застосованої до банків, – балансове рівняння [186]:

$$1 + N = k + V + L, \quad (1.18)$$

де 1 – обсяг проданих банком депозитів, що приймаємо рівним 1;

N – частка власного капіталу стосовно залучених депозитів;

k – частка готівкових грошових коштів і коштів на кореспондентських рахунках банку по відношенню до залучених депозитів, причому $0 < k < 1$;

V – частка цінних паперів, придбаних банком, стосовно залучених депозитів;

L – частка кредитів, виданих банком, стосовно залучених депозитів.

Модель має більше теоретичне, ніж практичне значення, для прийняття конкретних управлінських рішень у банку. Продовженням розвитку моделі М. Портера і портфельної теорії Г. Марковіца для банків можна вважати модель Е. Кейна [180] з цільовою функцією – максимізація доходу. Аргументами функції максимізації є індекси прибутковості портфеля активів, що складається з кредитів та державних цінних паперів, а також ризику у вигляді середнього квадратичного відхилення дохідності портфеля активів банку. Перевагою є врахування кореляційного зв'язку між активами портфеля, а також використання балансового рівняння, аналогічного (1.18), проте модель не враховує активи у вигляді готівкових коштів у касі та коштів на кореспондентських рахунках в інших банках, а також відмінності активів усередині груп кредитів і цінних паперів; ризику й структуру портфеля пасивів, витрати, які супроводжують пасивні операції банку; управління власним капіталом. Дана модель є статичною. Введення елементів теорії втрат в

аналітичні математичні моделі банків може поліпшити якість управління пасивами і вирішити складну задачу зіставлення двох ефектів:

1) зміна обсягів залучених коштів при зміні величини відсоткової ставки за депозитами;

2) зміна прибутку комерційного банку при збільшенні (зменшенні) обсягів залучених коштів.

За всього різноманіття типів і видів оптимізаційних моделей діяльності комерційного банку запропоновані їх авторами підходи до виконання відповідних оптимізаційних завдань можна звести, по суті, тільки до двох груп методів – методів лінійного або нелінійного програмування.

Використовувані методи лінійного програмування базовані на традиційному симплекс-методі, що дає змогу отримати оптимальні рішення прямої та двоїстої задач лінійного програмування. У зв'язку з тим, що цей метод широко відомий і реалізований у вигляді загальнодоступних пакетів прикладних програм для ПК, у розглянутих роботах нема його опису. Серед моделей банку, для яких застосовуються методи лінійного програмування, найдетальнішими та обґрунтованими є, на наш погляд, моделі У. Беазера [171], К. Коена-Ф. Хаммера [174] і Н. Сандерленда [189].

Для вирішення нелінійних оптимізаційних задач використовують зазвичай метод невизначених множників Лагранжа, тобто автори відповідних моделей намагаються виконати ці завдання аналітично в явному вигляді. Внаслідок цього розмірність (кількість керованих змінних) таких моделей дуже мала (3-7 змінних), і тому вони є, головним чином, теоретичними, академічними. Серед нелінійних моделей банку найбільшої уваги заслуговують моделі Дж. Тобіна [190], М. Кірспела [182], У. Гроша [178], М. Клейна [183], Р. Портера [186].

За сучасних умов розвитку банківської діяльності головне завдання полягає в пошуку реальних шляхів мінімізації ризиків і одержання достатніх прибутків для збереження коштів вкладників та підтримання життєдіяльності

банку. Успішне розв'язання цієї складної проблеми потребує використання багатьох методів, прийомів, способів, систем та розроблення нових підходів до управління активами і пасивами банку. Отже, виконуючи роль бази для фінансової стійкості, структура ресурсної бази має відповідати адекватним активним операціям, зокрема кредитним. Тому ефективність функціонування кредитного механізму, його вплив на фінансову стійкість насамперед полягає в організації процесу кредитування як індикатора якості кредитного портфеля та в управлінні пасивно-активними операціями [35, С. 128].

Моделі управління кредитним портфелем можуть бути розподілені на моделі управління активами і моделі управління зобов'язаннями. Щодо моделей управління активами, то більшість із них акцентують увагу на управлінні банківськими резервами та ліквідністю. Загальна ідея цих моделей полягає в тому, що за даних депозитів банку визначають оптимальний резерв та позики портфеля активів. Головна перевага цих моделей полягає в тому, що їх розглядають в умовах невизначеності, а це дає змогу приймати конкретні управлінські рішення залежно від впливу зовнішніх чи внутрішніх факторів. Але такий підхід має як мінімум два недоліки: по-перше, затрати реальних ресурсів; по-друге, не враховані поведінки банків, пов'язані з установленням ставок на залучені ресурси. Ресурсну базу не розглядають як дію зовнішнього фактора, тобто приймають як сталу величину, в якій нема елементу прогнозування, і в цій ситуації банк просто приймає депозити, а не купує кошти. Тому ідея, яка закладена в модель структури кредитного портфеля, полягає в тому, що в ній розглядають номінальні грошові потоки (видача та погашення позики), тобто ті, які мають відбуватися згідно з моделлю і ті, які відбуваються реально. Отже, надаючи позики із сформованого обсягу кредитних ресурсів, банки, з одного боку, мають страхувати себе від можливих кредитних ризиків, а з іншого – дбати про дохідність цих операцій. Особливістю кредитних операцій для вітчизняних банків є те, що вони –

найдохідніші за обмеженого реального попиту за кредитами. Така ситуація пояснюється високими відсотковими ставками на кредит.

У наш час широкий спектр застосування комп'ютерної техніки дає змогу створити новий тип – імітаційні моделі. Імітаційна модель банківської діяльності – спеціалізований комп'ютерний додаток, що допомагає імітувати діяльність такого складного об'єкта, як банк у тимчасовій динаміці (використовують логіку і закономірності поведінки банку в часі), у фінансовій динаміці (рух грошових коштів на рахунках), у просторовій динаміці (переміщення всіх видів цінностей у просторі).

Застосування ймовірнісних методів неефективне у випадках, коли користуються суб'єктивними даними. Розвиток традиційних елементів управління передбачає практичне використання нечіткої логіки і теорії нечітких множин для аналізу невизначеності в майбутньому. Для адекватної оцінки діяльності банку використовують теорію, спроможну описати невизначене середовище, – теорію нечітких множин. Ця теорія є частиною математики (основоположник – Лотфі А. Заде), зорієнтованою на опрацювання невизначеного і суб'єктивного.

Прикладом теорії нечіткої логіки при моделюванні діяльності банків може бути модель оптимізації чисельності співробітників підрозділів комерційного банку [165, с.55–56], в якій об'єктом моделювання є діючий банк. Дана модель дає змогу визначити завантаженість банківських фахівців. Вихідними даними є експертні оцінки часу проведення операції співробітниками відділення комерційного банку, основних його структурних підрозділів у формі нечіткого трикутного числа. Цільова функція моделі – мінімізація персональних витрат банку. Недоліком моделі є спрямованість на виконання «вузького» завдання діяльності банку.

Отже, для моделювання діяльності банків можуть бути використані різноманітні типи моделей: фізичні, аналогові, математичні аналітичні й статистичні, імітаційні. Математичні та імітаційні моделі мають найменшу

матеріаломісткість, і їх підготовка не потребує багато часу. Найдоцільнішим є використання цих типів моделей для моделювання банківської діяльності. Основу математичних банківських моделей становлять детерміновані, стохастичні моделі та моделі на основі теорії нечітких множин. Усі відомі моделі діяльності банків не описують сповна об'єкт моделювання. Кожна з них має вузькоспрямоване призначення. Побудова максимально повної за типами операцій, за функціями моделі, використання системного підходу до моделювання – основне завдання математичного моделювання діяльності банків.

1.3. Аналіз підходів до моделювання оптимальних стратегій кредитно-депозитної політики банку

Основним завданням фінансового менеджера є вибір оптимальних стратегій для певних фінансово-економічних умов функціонування комерційного банку. В такому випадку для фінансистів виникає необхідність прийняття рішення щодо вибору найкращої з наявних альтернатив.

Щоб прийняти правильне фінансове рішення, слід враховувати критерії, за допомогою яких можна оцінити недоліки і переваги провадження фінансової політики банківської установи.

Критерій прийняття рішень – це функція, що виражає переваги особи, яка приймає рішення і визначає правило, за допомогою якого вибирають прийнятний або оптимальний варіант рішення [55].

В умовах неповної інформації будь-яке рішення приймають, враховуючи кількісні характеристики тієї чи іншої конкретної ситуації.

Для того, щоб краще зрозуміти внутрішні зв'язки в проблемах прийняття рішень і дещо ослабити вплив суб'єктивного фактора, критерії використовують по чергово. Після розрахунку їх значень серед кількох варіантів довільним чином виділяють остаточне рішення.

Таблиця 1.2

Основні критерії прийняття оптимальних рішень

Найменування	Означення	Застосування
1	2	3
Критерій Вальда	<p>Критерій Вальда – це критерій крайнього песимізму. Статистик вважає, що «природа» діє проти нього найгіршим чином. Це – критерій гарантованого результату.</p> <p>Критерій Вальда забезпечує максимізацію мінімального виграшу або мінімізацію максимального програшу (втрат), що може виникнути при реалізації однієї із стратегій. Цей критерій орієнтує особу, яка приймає рішення дотримуватись обережної поведінки. Така поведінка прийнятна тоді, коли гравець не зацікавлений у великому виграші, але хоче застрахуватися від неочікуваних програшів. Вибір такої поведінки визначається ставленням гравця до ризику.</p>	Критерій Вальда застосовують у випадках, коли потрібно забезпечити успіх у будь-якій ситуації.
Критерій оптимізму	<p>Критерій оптимізму, який ще називають критерієм максимаксу, використовують коли особа, що приймає рішення, розраховує на найсприятливіші умови.</p> <p>Якщо гру задано матрицею виграшів, за критерієм оптимізму визначається такий варіант рішення, який максимізує максимальні виграші для кожного варіанта ситуації. Якщо ж гру задано матрицею програшів, за критерієм оптимізму визначають варіант рішення, що мінімізує мінімальні програші для кожного варіанта ситуації.</p>	Критерій оптимізму застосовують у випадках, коли статистик має змогу вплинути на вибір стратегій гравцем «природа».
Критерій песимізму	<p>Критерій песимізму використовують, коли особа, яка приймає рішення, орієнтується на найменш сприятливі умови і неконтрольовані фактори.</p> <p>Для гри, яку задано матрицею виграшів, за критерієм песимізму визначають варіант рішення, що мінімізує мінімальні виграші для кожного варіанта ситуації. Для гри, яку задано матрицею програшів, за критерієм песимізму визначають варіант рішення, що максимізує максимальні програші для кожного варіанта ситуації. Передбачається, що неконтрольовані фактори можуть вилитися несприятливо.</p>	У багатьох завданнях неможливо контролювати неконтрольовані фактори. Це стосується завдань, в яких є необхідність урахування фактора часу; задач соціально-економічного прогнозування; завдань довготермінового планування тощо.

Продовження табл. 1.2

1	2	3
Критерій мінімаксного ризику Севіджа	Виникають ситуації, в яких неконтрольовані фактори діють приємніше порівняно з найкращим становищем, на яке орієнтувалась особа, що приймає рішення. У цих умовах виникає необхідність визначення можливих відхилень отриманих результатів від їх оптимальних значень. Тоді застосовують критерій Севіджа. Цей критерій аналогічний критерієві Вальда, але особа, яка приймає рішення, використовує не матрицю виграшів, а матрицю ризиків. За критерієм Севіджа кращим є рішення, при якому максимальне значення ризику буде найменшим.	Для застосування критерію Севіджа до ситуації пред'являються ті самі умови, що й для критерію Вальда.
Критерій Байєса	Це критерій максимізації середнього очікуваного доходу. Критерій Байєса називається критерієм максимуму середнього виграшу або критерієм мінімуму середнього програшу.	Критерій Байєса використовують у ситуації, в якій приймають рішення, за умов: – ймовірність появи стану P_j відома і не залежить від часу; – ухвалене рішення теоретично допускає нескінчену велику кількість реалізацій; – допускається певний ризик при малих числах реалізацій.
Критерій Бернуллі–Лапласа	Критерій Бернуллі–Лапласа використовують у випадку, коли можна припустити, що будь-який з варіантів середовища не ймовірніший, аніж інший. Тут передбачається, що всі стани середовища рівноймовірні. Варто зазначити, що критерій Бернуллі–Лапласа не стосується до випадку часткової невизначеності, і його застосовують в умовах повної невизначеності. Для кожної стратегії слід розрахувати середній очікуваний дохід (математичне сподівання) і відповідно до критерію Бернуллі–Лапласа слід вибрати варіант, для якого досягається найбільше значення. Якщо розглянути ризик як випадкову величину R_i з рядом розподілу й обчислити математичне очікування $M(R_i)$ випадкової величини R_i , то відповідно до критерію Бернуллі–Лапласа слід вибрати стратегію, для якої досягається найменше значення.	Критерій Бернуллі–Лапласа не належить до випадку часткової невизначеності, і його застосовують в умовах повної невизначеності.

Складено автором.

Оскільки єдиного універсального критерію економічної ефективності нема, то часто вдаються до розгляду багатокритеріальної оптимізації. Хоча задача математичного програмування передбачає одну цільову функцію, розроблено математичні методи, що дають змогу будувати компромісні плани, тобто здійснювати багатокритеріальну оптимізацію.

Для формування вигідних стратегій управління кредитно-депозитною політикою банку використаємо методіку компромісного підходу в прийнятті рішень. Даний підхід реалізуємо за допомогою системи аналітичних моделей і відповідних методів, які описують оптимальне поєднання активів і пасивів у вигляді двох задач. Критерієм оптимальності першої задачі буде максимум прибутку, а другої – мінімум ризику.

На першому етапі знаходимо розв'язок задачі за критерієм максимум прибутку і отримуємо його оптимальне значення $P_{opt.} = \max\{P\}$. На другому етапі знаходимо оптимальне значення ризику $R_{opt.} = \min\{R\}$.

Для знаходження компромісних розв'язків задачі використаємо метод послідовних поступок або відносного показника. Алгоритм першого методу полягає у встановленні допустимих відхилень величини ризику ΔR або прибутку ΔP . Далі у першій моделі цільовою функцією є максимізація прибутку (P), а в другій – мінімізація ризику (R). Першу модель доповнюємо додатковим обмеженням через устанавлення величини максимально допустимого рівня ризику: $R \leq R_{opt.} + \Delta R$, а в другій – $P \geq P_{opt.} - \Delta P$, що моделює ситуацію, пов'язану з утриманням рівня прибутковості, не нижчого за $P_{opt.} - \Delta P$.

Об'єктивніше оцінити компромісні варіанти розв'язку можна за допомогою методу відносного показника. Для цього необхідно доповнити основну модель двома нерівностями: $\left| \frac{P_{opt.} - P}{P_{opt.}} \right| \leq Z$ та $\left| \frac{R_{opt.} - R}{R_{opt.}} \right| \leq Z$ і далі знайти розв'язок нової задачі за критерієм $\min Z$ (рис. 1.3).

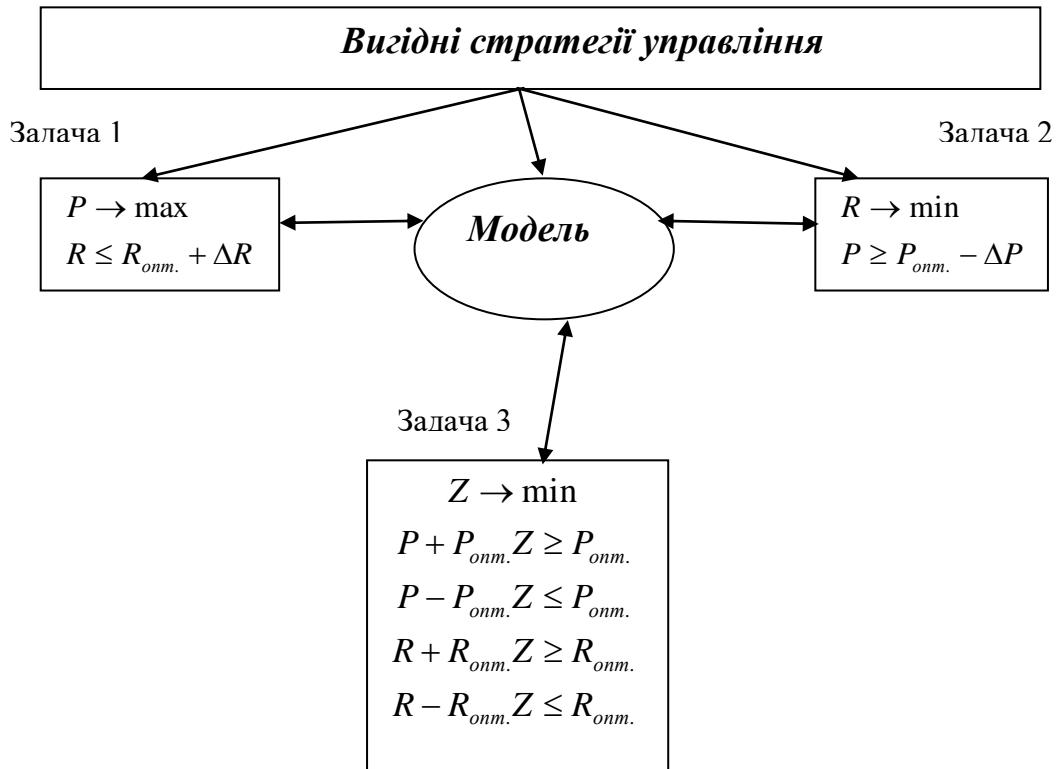


Рис. 1.3. Стратегії управління кредитно-депозитною політикою банку
Побудовано автором на основі [130].

Ефективність ризик-менеджменту банківської діяльності прямо впливає як на величину прибутку, так і на розмір можливих збитків, що й зумовлює актуальність проблеми адекватної оцінки ризику й управління ним, забезпечуючи при цьому оптимальні значення показників основних результатів діяльності.

Чистий прибуток банку за період t можна відобразити у вигляді:

$$P(t) = \sum_{i=1}^{I(t)} Doh_i(t) - \sum_{i=1}^{I(t)} Vut_i(t) - Vut_0(t), \quad (1.19)$$

де $P(t)$ – чистий прибуток банку в періоді t ;

$Doh_i(t)$ – дохід банку, отриманий при здійсненні i -го виду діяльності протягом періоду t ;

$Vut_i(t)$ – витрати від ризикових ситуацій у i -му виді діяльності в періоді t ;

$Vut_0(t)$ – умовно-постійні витрати банку протягом періоду t ;

$I(t)$ – види діяльності банку в періоді t .

Одним із основних завдань управління банківською установою є забезпечення оптимального співвідношення таких двох показників: розміру чистого прибутку та рівня ризикованості. Очевидно, що між ними є пряма залежність: збільшення прибутковості банківських операцій переважно спричиняє і збільшення їх ризикованості [15, С. 228]. Таке твердження відповідає базовій концепції фінансового менеджменту [75, С. 63].

Враховуючи наведені закономірності, можна виділити дві основні стратегії ризик-менеджменту банківської діяльності. Перша стратегія передбачає максимізувати прибуток P , обмеживши при цьому ризик R встановленням максимально допустимого значення ризику $R_{opt.} + \Delta R$:

$$\begin{aligned} P &\rightarrow \max \\ R &\leq R_{opt.} + \Delta R \end{aligned} \quad (1.20)$$

Фактичну величину ризику можна обчислювати на основі широко відомих методик оцінки кредитоспроможності. Зокрема, за гранично допустимий рівень ризику можна використовувати мінімальне значення інтегрального показника кредитоспроможності, до якого зводиться система фінансових коефіцієнтів діяльності підприємства.

Оскільки в даному випадку втрати від виникнення ризикових ситуацій $Vut_i(t)$ і умовно-постійні витрати банку $Vut_0(t)$ обмежені заданим допустимим рівнем ризику r , то модель (1.20) можна представити у вигляді:

$$\sum_{i=1}^{I(t)} Doh_i(t) \rightarrow \max, \quad (1.21)$$

$$\sum_{i=1}^{I(t)} R_i(t) \leq R_{opt.} + \Delta R = \sum_{i=1}^{I(t)} Vut_i(t) + Vut_0(t), \quad (1.22)$$

де $R_i(t)$ – величина ризику при здійсненні банком i -го виду діяльності протягом періоду t .

Оцінка величини доходу та рівня ризику за кожним видом діяльності потребує застосування окремих методів і моделей. Оскільки в рамках даного дослідження важко охопити всі види банківської діяльності, зупинимося лише на кредитно-депозитній діяльності. Дохід від надання кредитів позначимо через

K , видаток від залучених депозитів – через D і сформулюємо нову цільову функцію як частковий випадок (1.21):

$$K(t) - D(t) \rightarrow \max \quad (1.23)$$

Таку модель можуть використовувати банки, стратегічними цілями яких є нарощування прибутковості. Серед зарубіжних банків, які працюють в умовах фінансової стабільності, ця стратегія порівняно популярна. Однак пряме впровадження моделей та підходів до оцінки допустимого ризику за максимальної прибутковості, які використовують на Заході [59], недостатньо ефективно в умовах України, де суб'єкти банківського ринку змушені працювати в умовах підвищеного ризику. Це може призвести до неадекватної оцінки банками власного фінансового становища, а також плато- й кредитоспроможності їх основних клієнтів і партнерів. У зв'язку з цим українські суб'єкти ринку банківських послуг частіше, ніж зарубіжні колеги, опиняються в кризових ситуаціях.

Популярнішою і поширенішою в Україні є стратегія, що передбачає мінімізувати ризик R , утримуючи при цьому маржу прибутковості на рівні $P_{opt} - \Delta P$:

$$\begin{aligned} R &\rightarrow \min \\ P &\geq P_{opt} - \Delta P \end{aligned} \quad (1.24)$$

Цю стратегію використовують консервативні керівники банків, які віддають перевагу незначному, але стабільному прибуткові за мінімального ризику. Використання її доцільне за умов протидії економічного середовища, непевної фінансової ситуації, в яких такий підхід забезпечує стабільність і відповідну репутацію банківської установи.

Стратегія одержання гарантованого результату (мінімізація ризику за стабільної величини прибутку) є найбільш розробленою стратегією ризик-менеджменту й описується моделлю (1.24). На практиці інколи ефективніше використовувати першу стратегію ризик-менеджменту (отримання максимальної величини прибутку при заданому рівні ризику), яка описується

моделлю (1.20), хоча вона й потребує застосування складніших теоретико-ігрових моделей.

Різні підходи застосування теоретико-ігрових моделей для відображення стратегії мінімізації ризику широко висвітлені В. Вітлінським [106], а також О. Олексюком [112]. Окремі аспекти їх використання розглянуті також у роботі [120]. Вони ґрунтуються на застосуванні мінімакських і максимінних критеріїв оптимізації: критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца, Гібса–Джейнса та інших.

При цьому припускають, що участь у кредитно-депозитному процесі беруть два суб'єкти: кредитна установа й економічне середовище [106]:

1. Кредитна установа, вибір стратегії M якої лежить з $\{M_1, M_2, \dots, M_n\}$, де n – кількість стратегій банку в кредитно-депозитному процесі.

2. Економічне середовище, яке може перебувати в одному з k станів, що утворюють множину $E = \{E_1, E_2, \dots, E_k\}$, один із станів обов'язково настане.

Для оцінки ефективності прийняття рішень використовують матрицю оцінювання можливих втрат банку $V = \{v_{ij}\}$, де $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, k$.

Таким чином, загальна модель прийняття рішень за умови вибору стратегії мінімізації ризику (1.24) має такий вигляд:

$$\Omega = \{M, E, V\} \quad (1.25)$$

Популярність стратегій гарантованого результату зумовлена тим, що серед можливих інформаційних ситуацій, в умовах яких суб'єктам прийняття рішень доводиться приймати рішення, у реаліях перехідної економіки і формуванні конкурентного середовища найчастіше виникають ситуації з елементами антагонізму учасників економічного процесу. Цей факт і зумовив популярність використання класу антагоністичних ігор у теоретико-ігрових моделях економічних процесів. Гра називається антагоністичною або грою з нульовою сумою, якщо виграш одного гравця дорівнює програшу іншого. У процесі гри її учасники здійснюють ходи. Ходом гравця називається вибір та здійснення однієї з передбачених правилами дій [95].

Щоб знайти рішення гри, кожному гравцеві необхідно вибрати стратегію, яка б відповідала умові оптимальності. Тобто один із гравців повинен отримати максимальний виграш, а другий повинен дотримуватися своєї стратегії. Такі стратегії називаються оптимальними. Оптимальні стратегії мають відповідати умові стійкості, яка полягає в тому, що будь-кому з гравців повинно бути не вигідно відмовитися від своєї стратегії у цій грі. Якщо така гра повторюватиметься багато разів, то гравців може цікавити не виграш і програш кожен раз у певній партії, а середній виграш (програш) у всіх таких партіях.

З огляду на вищесказане, приходимо до логічного висновку, що важливим моментом при побудові системи управління кредитної та депозитної стратегії банку є формування математичного інструментарію, який би дав змогу забезпечити оптимальну структуру балансу комерційного банку та захиститися від ризиків. У даній роботі розглянуті основні напрями управління кредитно-депозитної діяльності банку, що спрямовані на стратегічні орієнтири стабільного функціонування комерційних банків та досягнення конкурентних переваг на ринку з урахуванням ризиків.

Запропонована методика побудови та реалізації системи моделей управління кредитно-депозитної діяльності банку є своєрідним науково-теоретичним інструментарієм для подальшого дослідження особливостей, проблем та перспективних напрямів розвитку діяльності комерційних банків в Україні.

Висновки до розділу 1

У розділі «Теоретичні засади моделювання кредитно-депозитної політики банку» проведено дослідження окремих аспектів кредитно-депозитної політики банку, що дозволяє визначити трактування таких термінів як «політика банку», «активні операції», «пасивні операції». Кредитно-депозитна політика визначена як сукупність стратегічних і тактичних намірів при проведенні всіх дій

направлених на забезпечення кредитно-депозитної діяльності. Основна ідея управління кредитно-депозитної політики банку полягає в розумінні нерозривної єдності активів, зобов'язань і капіталу банку та пріоритетної ролі сукупного портфеля в одержанні високого прибутку за прийняттого рівня ризику. Автором визначено інструментарій управління кредитно-депозитної політики банку, що включає в себе інформаційні системи, моделі планування, аналіз і оцінку сценаріїв, системи прогнозування, фінансові огляди та спеціальні звіти, тобто охоплює практично всі сфери фінансового управління банком, такі як стратегічне та середньострокове планування, оперативне управління, включаючи аналіз та контроль, управління прибутком та ризиками. З урахуванням поставленої мети і намічених завдань, а також на основі функціонального підходу розроблено концепцію кредитно-депозитної політики, яка дозволить розкрити економічну суть процесу формування ресурсного потенціалу банку.

У даному розділі розглянуто потокову модель банку, що лежить в основі макромодельювання, яке займає особливе місце в системі інструментів аналізу банківської діяльності. На основі комплексного підходу до аналізу кредитно-депозитної політики банку, класифіковано економіко-математичні моделі банку за специфікою діяльності. Встановлено, що основу математичних банківських моделей становлять детерміновані, стохастичні моделі і моделі на основі теорії нечітких множин. За сучасних умов розвитку банківської діяльності головне завдання полягає в пошуку реальних шляхів мінімізації ризиків та отримання достатніх прибутків для збереження коштів вкладників і підтримання життєдіяльності банку. Успішне вирішення цієї складної проблеми потребує використання багатьох методів, прийомів, способів, систем та розробки нових підходів до управління активами і пасивами банку. Варто зазначити, що всі відомі моделі діяльності банків не описують в повному обсязі об'єкт моделювання, так як кожна з них має вузьконаправлене призначення. Тобто,

таким чином, обґрунтовано актуальність розроблення моделей кредитно-депозитної діяльності банку.

Визначено трактування терміну «критерій прийняття рішень», а також класифіковано основні критерії прийняття оптимальних рішень. Для формування вигідних стратегій управління кредитно-депозитною політикою банку використовуємо методику компромісного підходу в прийнятті рішень. Даний підхід реалізуємо з допомогою системи аналітичних моделей і відповідних методів, які описують оптимальне поєднання активів і пасивів у вигляді двох задач. Критерієм оптимальності першої задачі буде максимум прибутку, а для другої мінімум ризику.

Розглянуто багатокритеріальну оптимізаційну задачу, для числової реалізації якої існують спеціальні методи побудови компромісних сценаріїв функціонування банку. Як бачимо, що багатокритеріальні задачі математичного програмування не мають єдиного універсального методу розв'язування. Тому вибір та коректне застосування будь-якого з наведених методів залишається за суб'єктом прийняття рішень. Завдання математичного програмування полягає в забезпеченні необхідною кількістю науково обґрунтованої інформації, на підставі якої здійснюється вибір управлінського рішення.

Результати досліджень, викладені в даному розділі, обговорювалися на науково-практичних конференціях, серед яких: Всеукраїнська науково-практична конференція «Досягнення в економіці. Нові погляди, проблеми, інновації» м. Дніпропетровськ 2012; XVI International Conference «Dynamical System Modelling and Stability Investigation» м. Київ 2013. За матеріалами дослідження опубліковано 3 наукові статті у фахових виданнях, а саме: в праці [42] розглянуто теоретичні засади банківської ліквідності, обґрунтовано залежність ліквідності банківської установи від організації процесу кредитування, а також розглянуто поняття кредитного ризику та визначено рівень відсоткової ставки кредиту за умов нестабільної економіки. У роботі [44] проаналізовано динаміку надання кредитів,

побудовано прогнози економетричні моделі процесів надання кредитів і заборгованості за ними, досліджено ефективність процесу кредитування та знайдено імовірність повернення кредитів. У праці [48] розглянуто теоретичні засади основних елементів банківської діяльності, доведено важливість банківських ризиків при встановленні ставки відсотка та проведено економетричний аналіз основних елементів банківської діяльності і запропоновано математичний інструментарій їх реалізації.

РОЗДІЛ 2.

МОДЕЛЮВАННЯ КРЕДИТНО-ДЕПОЗИТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ БАНКІВ

2.1. Аналіз кредитно-депозитної діяльності банків України

При моделюванні будь-якої предметної галузі найперше постає завдання ідентифікації основних тенденцій зовнішнього середовища, що дає змогу виявити чинники впливу на цю діяльність – як явні, так і латентні, сформувавши когнітивні моделі й перспективні сектори застосування економіко-математичних методів та моделей. З огляду на це ми окреслюємо перед собою завдання – на основі застосування специфічних статистичних і математичних методів виявити основні тенденції й характеристики кредитно-депозитної діяльності вітчизняних банків.

Нині в багатьох роботах їх автори звертають увагу на загальновідомі критерії оптимальності кредитно-депозитної політики банку: надійний зв'язок депозитних, кредитних операцій банку для підтримання його стабільності, надійності, фінансової стійкості; диверсифікація ресурсів банку для мінімізації ризику; структурування кредитно-депозитного портфеля (за клієнтами, послугами, ринками); диференційований підхід до клієнтів; конкурентоспроможність банківських депозитних продуктів [111, с. 169].

Невід'ємною складовою процесу управління формуванням та реалізацією депозитної політики є аналіз поточних і минулих результатів для оцінки ефективності кредитно-депозитної політики банку; своєю чергою, аналіз депозитної політики передбачає: аналіз депозитного та кредитного ринків; виявлення цільових сегментів; оцінка кредитно-депозитної політики конкурентів; аналіз витрат у процесі залучення коштів; розроблення моделей оптимізації депозитного і кредитного портфеля; аналіз взаємозв'язку депозитних, кредитних та інших операцій.

Насамперед зазначимо, що обсяги депозитів, залучених банками України з 01. 01. 2006 р. до 1. 01. 2013 р. загалом зростали (рис. 2.1.), але на різних проміжках часу динаміка була різною, зокрема у 2008 р. обсяги депозитів не збільшувались, а у 2009–2010 рр. темпи приросту суттєво сповільнилися.

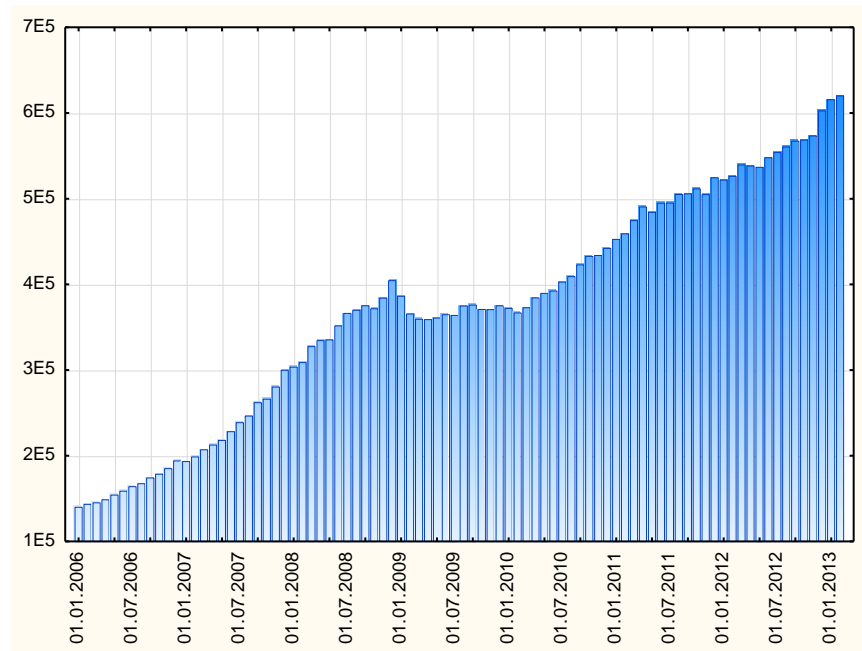


Рис. 2.1. Динаміка залучення депозитів банками України (2006–2012 рр.) (млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

Якщо розглянути обсяги залучення депозитів банками України (2006–2012 рр.) за термінами цих депозитів (за стандартною класифікацією НБУ): до запитання; до року; від року, то можна зробити висновок, що динаміка цих обсягів суттєво відрізняється залежно від терміну депозиту (рис. 2.2). Зокрема, найбільші коливання протягом досліджуваного періоду в обсягах спостерігались у депозитах до запитання.

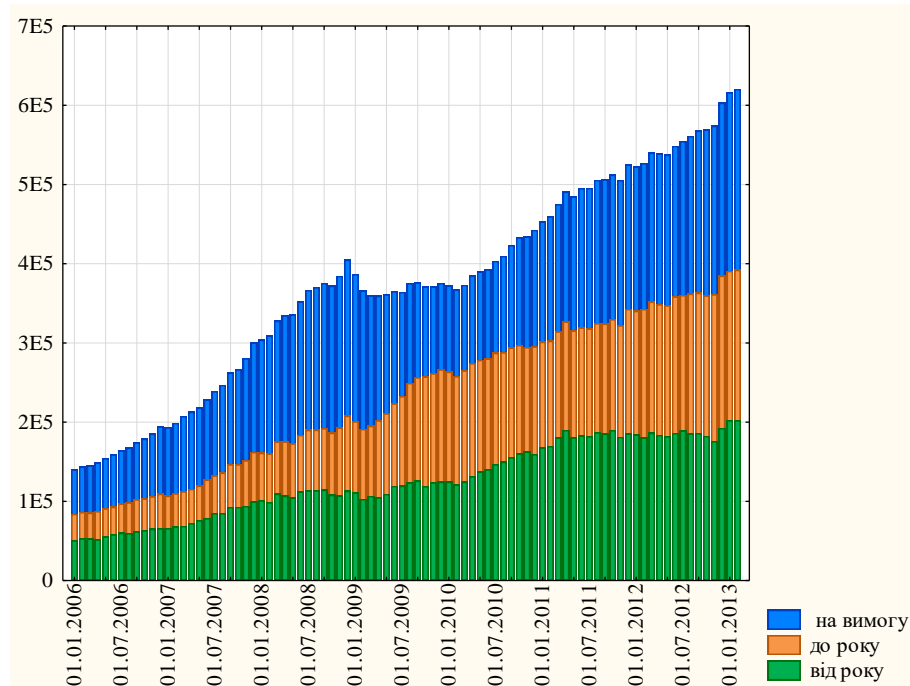


Рис. 2.2. Динаміка залучення депозитів банками України (2006-2012 рр.) за термінами

Розроблено автором за даними НБУ.

При аналізі динаміки залучення банками України депозитів у національній валюті (2006–2012 рр.) за термінами спостерігається інша динаміка: найбільші коливання у обсягах депозитів залежать від року, причому протягом періоду загострення економічної кризи 2009–2010 рр. вони суттєво знизилися при збереженні позитивної динаміки у залученні депозитів до року й до запитання (рис. 2.3).

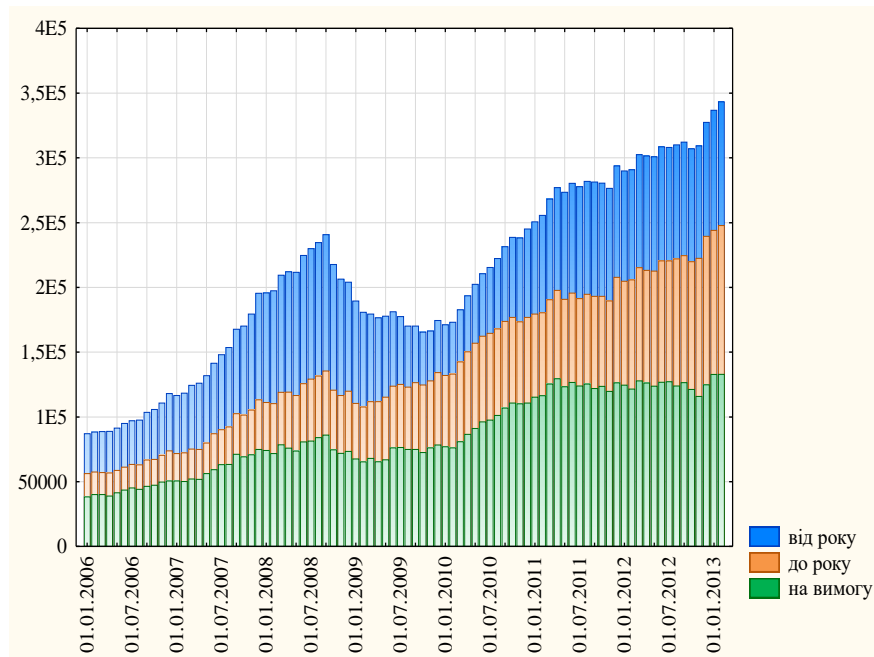


Рис. 2.3. Динаміка залучення депозитів у національній валюті банками України (2006-2012 рр.) за термінами

Розроблено автором за даними НБУ.

Інші характеристики динаміки можна отримати, розглянувши графічну інтерпретацію обсягів залучення депозитів у іноземній валюті (USD) банками України (2006–2012 рр.) за термінами (рис. 2.4).

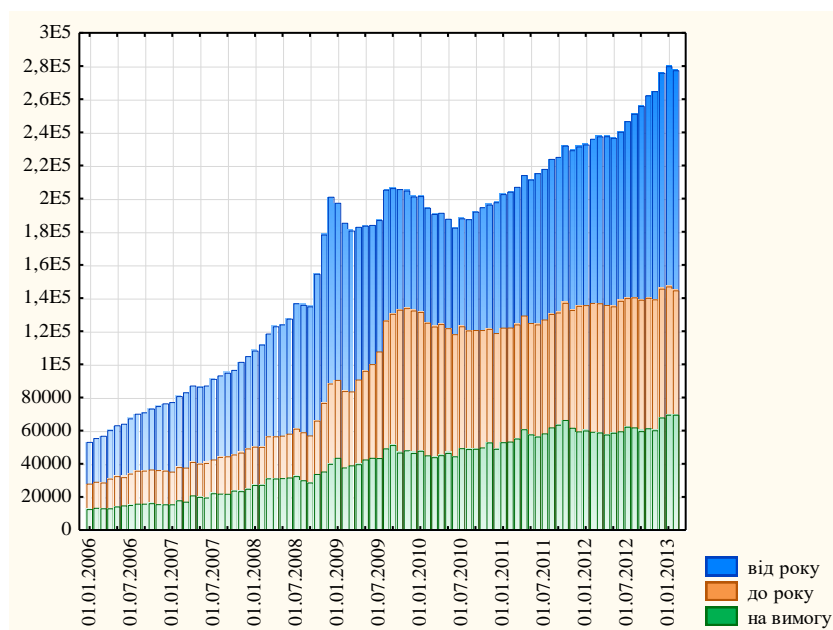


Рис. 2.4. Динаміка залучення депозитів у іноземній валюті (USD) банками України (2006-2012 рр.) за термінами

Розроблено автором за даними НБУ.

Як видно з рисунка 2.4, від 2008 р. обсяги довготермінових депозитів у іноземній валюті постійно зростали і за станом на 1. 01. 2013 р. займали найбільшу частку порівняно з депозитами у іноземній валюті до року та до запитання.

Якщо розглянути динаміку надання кредитів резидентам України протягом досліджуваного періоду з 1. 01. 2006 р. до 1. 01. 2013 р. (рис. 2.5), то можна констатувати той факт, що до 2008 р. кредитування резидентів мало експоненційне зростання, а після 2008 р. темпи зростання знизились і кредитування характеризувалося помірним криволінійним зростанням.

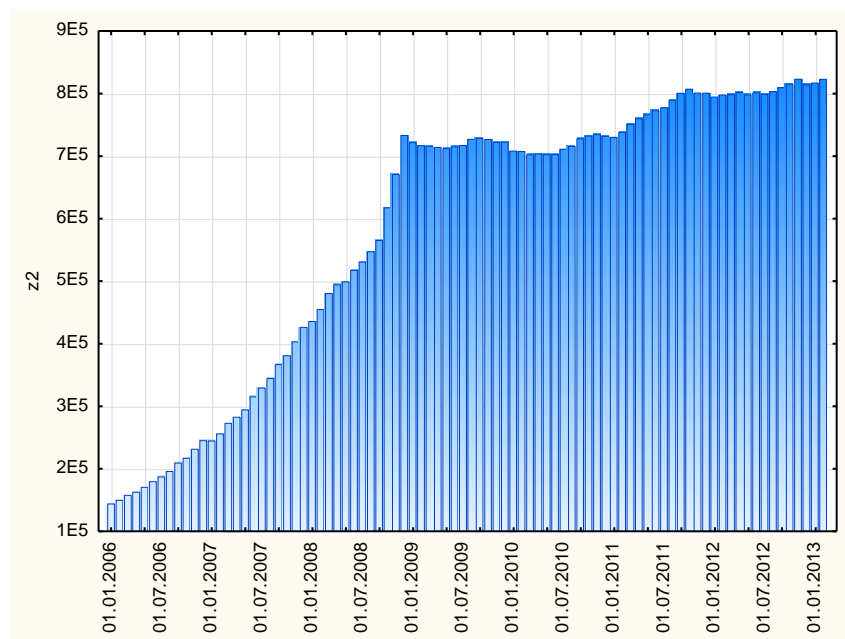


Рис. 2.5. Динаміка кредитування резидентів банками України (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

Нелінійність динаміки кредитування банками України резидентів за термінами кредитування підтверджують дані, відображені на рисунку 2.6. Окрім того, можна зробити висновок, що частка довготермінових кредитів (понад 5 років) у загальній структурі кредитів вітчизняних банків невпинно зменшується, а обсяги короткотермінового кредитування дедалі зростають, що є небезпечною тенденцією для банківської системи України.

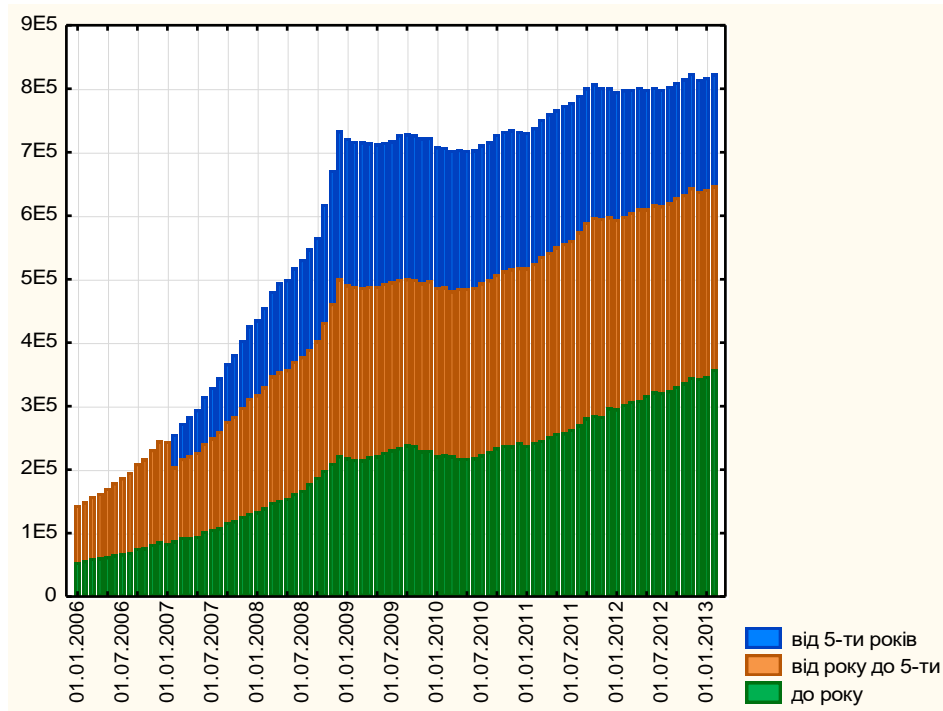


Рис. 2.6. Динаміка кредитування резидентів банками України за термінами кредитування (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

Проблема наростання короткотермінових кредитів та їх переважання над кількістю довготермінових кредитів особливо загострюється при розгляді динаміки кредитування резидентів України за термінами кредитування у національній валюті, що свідчить про постійну втрату вітчизняними банками бази для отримання відсоткових доходів у національній валюті на перспективу більш ніж 5 років (рис. 2.7).

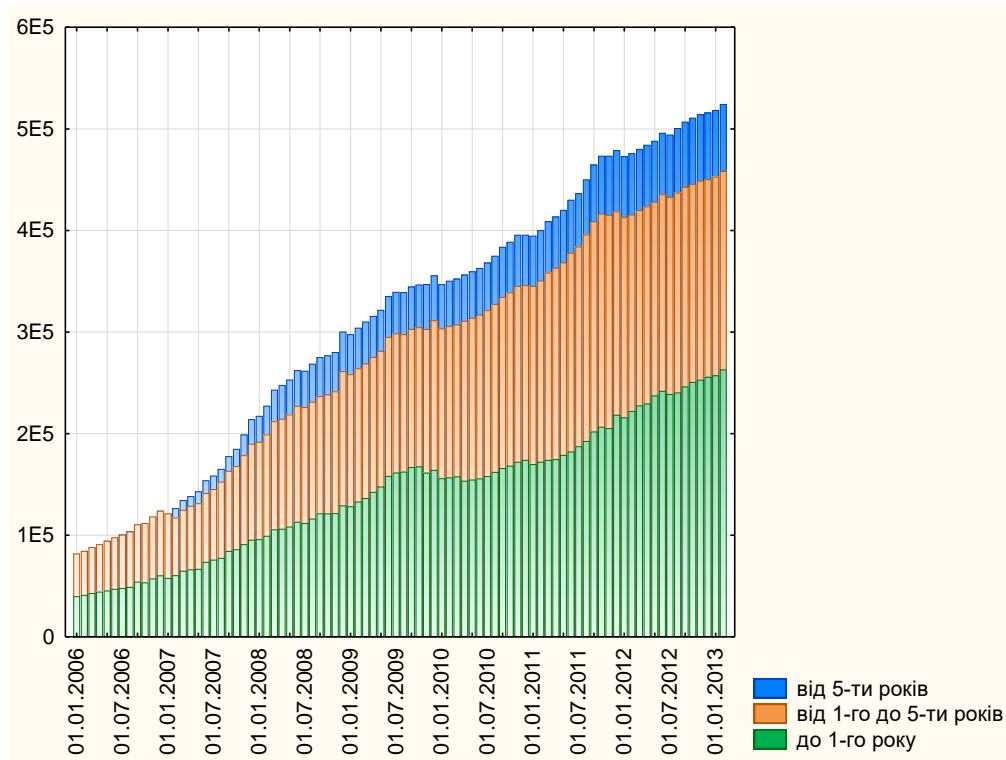


Рис. 2.7. Динаміка кредитування резидентів банками України за термінами кредитування у національній валюті (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

Інша ситуація в кредитуванні резидентів у іноземній валюті – частка довготермінових валютних кредитів зростає при загальній тенденції до зменшення залишків за такими кредитами (через заборону КМУ кредитування в іноземній валюті), що теж може бути небезпечною тенденцією у кредитній діяльності вітчизняних банків в умовах наростання кризових явищ в економіці України (рис. 2.8).

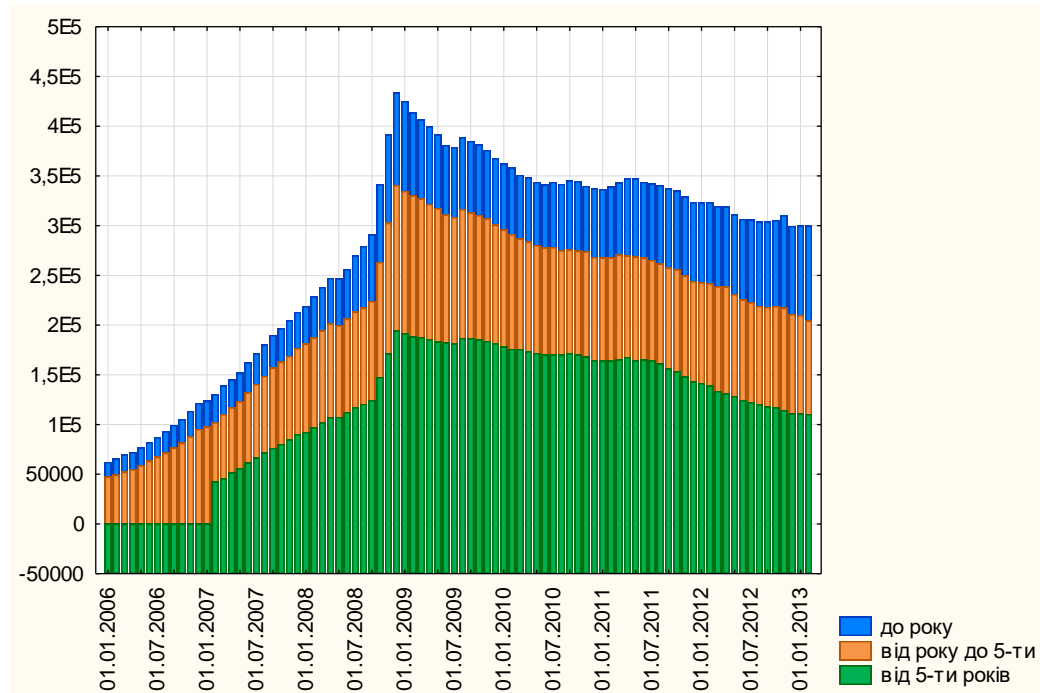


Рис. 2.8. Динаміка кредитування резидентів банками України за термінами кредитування в іноземній валюті (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

Зовсім іншою, майже хаотичною є динаміка кредитування нерезидентів банками України протягом досліджуваного періоду (рис. 2.9), що свідчить про несистемність кредитної діяльності вітчизняних банків на сегменті нерезидентів.

Стосовно термінів кредитування нерезидентів у національній валюті (рис. 2.10) можна стверджувати, що є загальна тенденція до нарощення обсягів кредитування терміном до 1-го року.

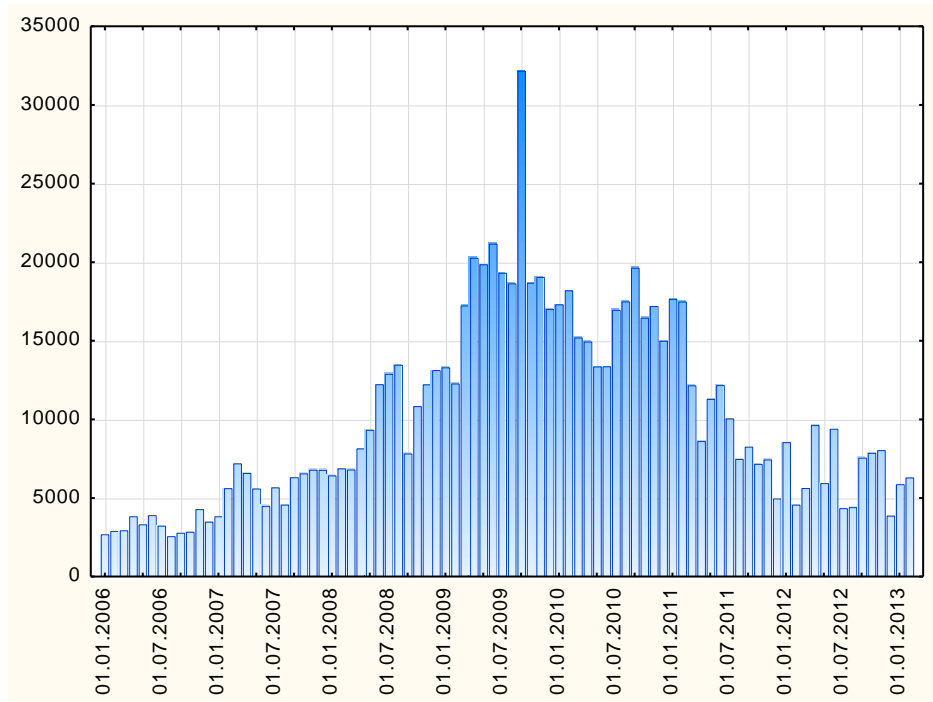


Рис. 2.9. Динаміка кредитування нерезидентів банками України (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

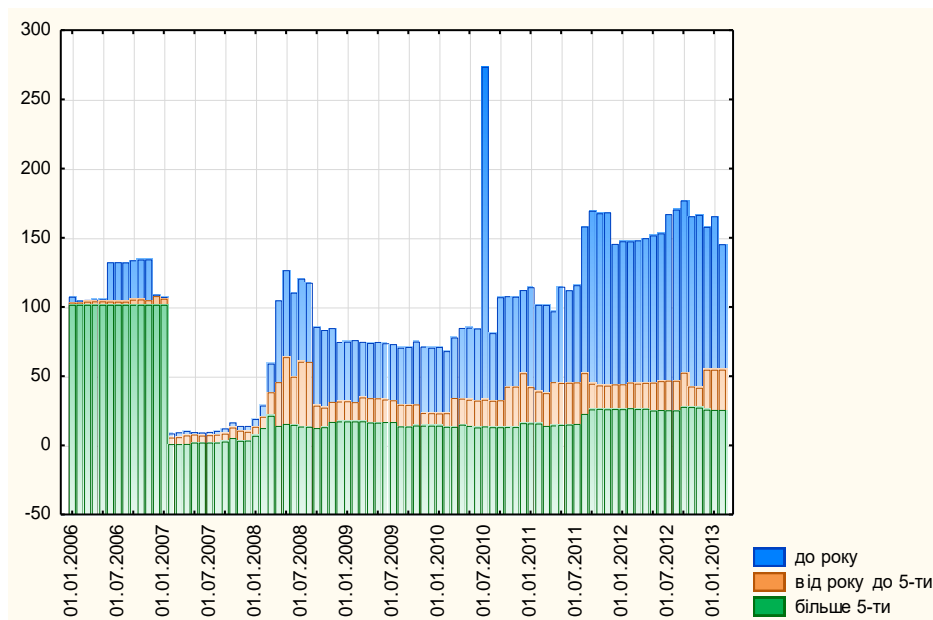


Рис. 2.10. Динаміка кредитування нерезидентів банками України за термінами кредитування у національній валюті (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

Кредитування нерезидентів банками України за термінами кредитування в іноземній валюті (рис. 2.11) сконцентроване лише на короткострокових

кредитах, що у поєднанні з попередньо виявленою тенденцією до наростання короткотермінового кредитування нерезидентів у національній валюті України є чинником негативного впливу на кредитну діяльність вітчизняних банків.

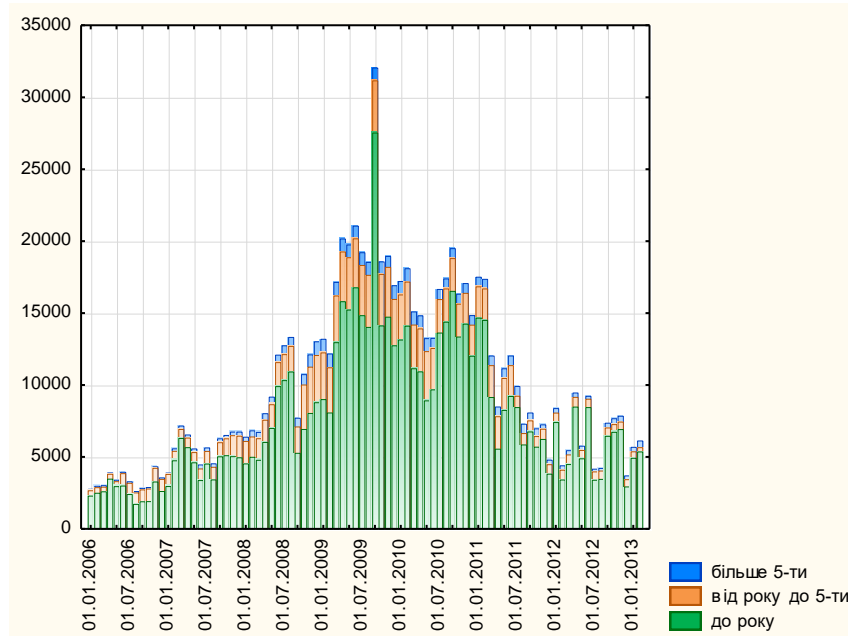


Рис. 2.11. Динаміка кредитування нерезидентів банками України за термінами кредитування в іноземній валюті (2006-2012 рр., залишки на рахунках, млн. грн.)

Розроблено автором за даними НБУ.

На особливу увагу заслуговує також кредитування українськими банками сектору домогосподарств (Додаток А) за регіонами України.

Методом кластерного аналізу k-means засобами пакета програм STATISTICA 10 ми провели кластерний аналіз кредитування домогосподарств у регіонах України за критерієм інтенсивності кредитної діяльності банків у регіонах щодо кредитування домогосподарств. Змінними групування було обрано обсяги залишків за кредитами: загальні (a0), в національній валюті (a4) і в іноземній валюті (a8), а мірою відстані об'єктів у кластерах – Евклідова відстань.

На основі поверхні значень змінних групування регіони поділено на 5 кластерів (рис. 2.12).

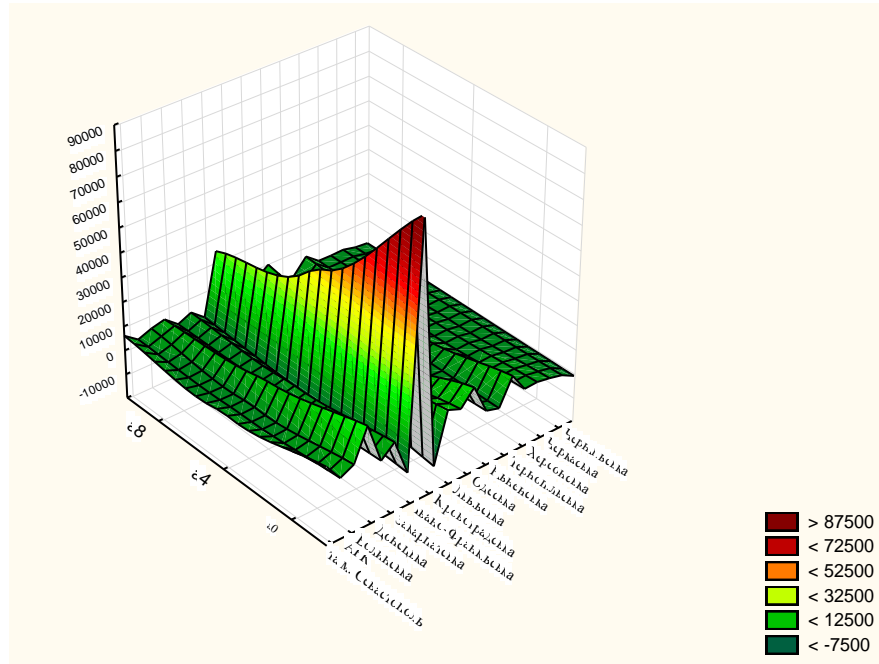


Рис. 2.12. Поверхня значень змінних групування для кластерного аналізу

Розроблено автором за даними НБУ.

За результатами кластерного моделювання отримано 5 кластерів, що відрізняються між собою інтенсивністю кредитної діяльності банків до 1. 01. 2013 р. за регіонами України (значення середніх змінних групування представлено на рис. 2.13).

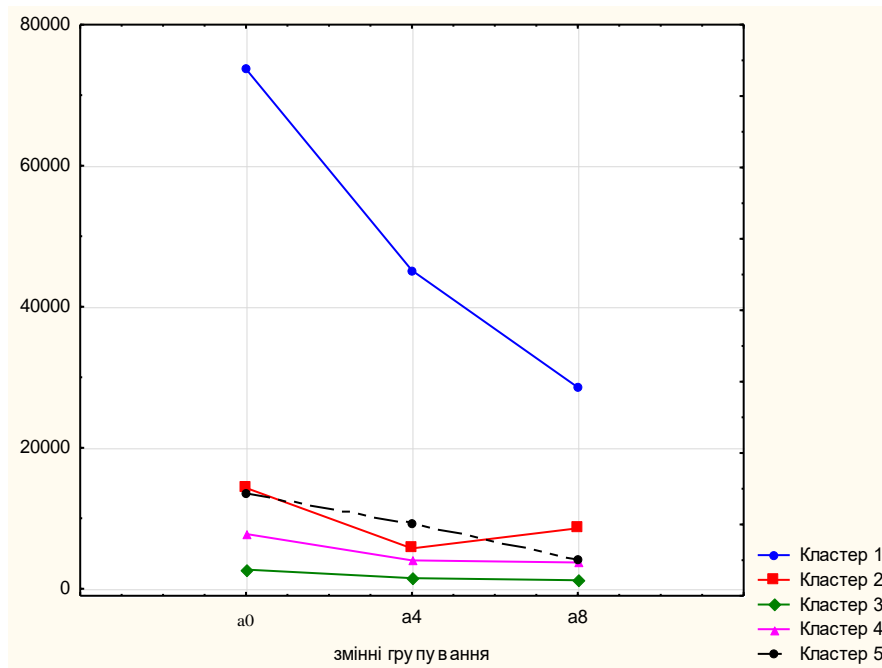


Рис. 2.13. Середні значення змінних групування у кластерах

Розроблено автором за даними НБУ засобами STATISTICA 10.

До першого кластеру увійшла Київська область разом із м. Києвом. Як видно з рисунка 2.13, у цьому кластері був найвищий рівень кредитування домогосподарств, при чому кредитів у іноземній валюті тут було видано майже вдвічі менше, ніж у національній.

Другий кластер відзначається вищим рівнем кредитування домогосподарств у іноземній валюті, ніж у національній. До цього кластера увійшли Дніпропетровська та Одеська області.

Третій кластер відрізняється найнижчим рівнем кредитування домогосподарств серед інших областей, що належать до кластерів № 1, 2, 4, 5, причому, кредитування і в іноземній, і в національній валюті у цьому кластері на однаковому рівні. Цей кластер становлять наступні області: Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Запорізька, Івано-Франківська, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська.

Четвертий кластер – АРК та м. Севастополь, а також Львівська і Харківська області, для яких характерний дещо вищий рівень кредитування домогосподарств порівняно з 3-м кластером, але в цілому нижчий від інших кластерів.

П'ятий кластер утворений з Донецької області, де кредитування домогосподарств у національній валюті більше, ніж кредитування в іноземній валюті. До того ж рівень кредитування в іноземній валюті у Донецькій області перевищує рівні кредитування у національній валюті: у другому кластері, куди належать Дніпропетровська та Одеська області, й у третьому кластері, куди входять 18 областей України.

Геометричну інтерпретацію різниці між отриманими кластерами за Евклідовою відстанню представлено на рисунку 2.14.

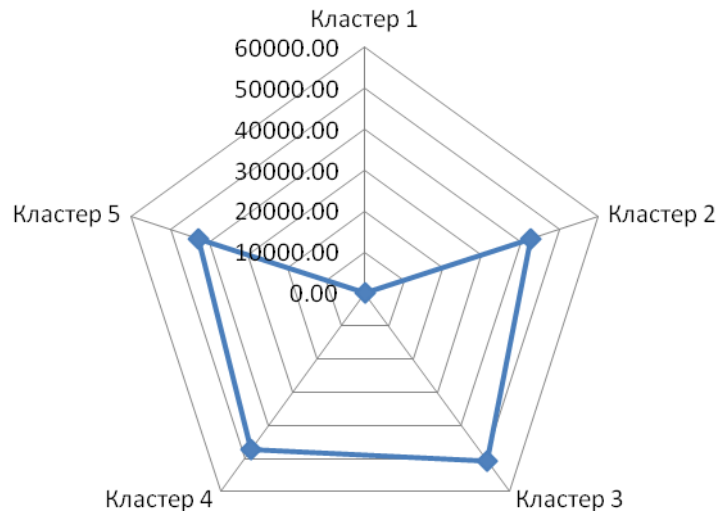


Рис. 2.14. Геометрична інтерпретація відмінності кластерів між собою (відстань від центроїдів кластерів на основі Евклідової відстані)

Розроблено автором за власними розрахунками засобами STATISTICA 10.

Таким чином, ми отримали географічні сегменти вітчизняного ринку кредитування домогосподарств, що можуть бути обрані банками як цільові сегменти для активізації їх кредитної діяльності.

Безперечно, не може залишатися поза увагою вивчення взаємозв'язку кредитно-депозитної діяльності з дохідністю цієї діяльності та діяльності банку загалом.

Зазначимо, що доходи банку – це загальна сума грошових коштів, що надходять до банку в результаті здійснення активних операцій і надання банківських послуг. Доходи банку мають бути достатніми не тільки для покриття операційних витрат, а й для нарощення власного капіталу та виплати доходу акціонерам, що в кінцевому підсумку підвищує авторитет банку та поліпшує його конкурентоспроможність на ринку.

Чим більшою в загальному обсязі доходів є частка доходів, отриманих на регулярній основі, тим вища якість банківських доходів. Якщо значна частина доходів – випадкові, то це свідчить про низьку їх якість та нестабільність діяльності банку.

Доходи банку поділяють на дві основні категорії: відсоткові та невідсоткові доходи. Відсоткові доходи становлять до 70% доходів банків і складаються з відсоткових доходів від надання кредитних послуг, доходів від інвестицій у цінні папери та інших відсоткових доходів. Їх враховують, як правило, на дату очікуваного надходження, а не на фактичну дату надходження до банку. Відсоткові витрати теж враховують тоді, коли мають бути сплачені, а не тоді, коли їх реально сплачують.

До відсоткових доходів банку від надання кредитних послуг належать відсоткові доходи за кредитами: суб'єктам господарської діяльності та фізичним особам, доходи за коштами, розміщеними в інших банках і в центральному банку, відсоткові доходи за депозитами в інших банках та за кредитами, наданими іншим банківським установам. До відсоткових доходів за цінними паперами відносять відсоткові доходи за інвестиційними цінними паперами й за цінними паперами на продаж. Іншими відсотковими доходами вважають доходи від операцій з філіями та іншими установами банку, а також відсоткові доходи за позабалансовими операціями.

Кредитні операції більшості банків як за обсягом, так і за дохідністю значно перевищують операції з цінними паперами. Водночас вони містять значну частину банківських ризиків, а саме кредитний, відсотковий та валютний ризики. Більшість банкрутств банків відбуваються саме через незадовільне управління кредитним ризиком та низьку якість кредитного портфеля.

Отже, відсоткові доходи залежать від обсягу наданих кредитів та інвестицій у цінні папери, від ринкових відсоткових ставок, потреб економіки в позичковому капіталі та пропозиції вільних грошових ресурсів на кредитному ринку. Можливості потенційних позичальників щодо залучення коштів з інших джерел зменшують можливості банків у сфері кредитування, збільшують конкуренцію на ринку кредитних послуг і сприяють виникненню нових

кредитних інструментів, привабливих для клієнтів з погляду їх високої якості й задовільної ціни.

Прибуток банку створюється за рахунок перевищення доходів банку (рис. 2.15) над його витратами (рис. 2.16). Забезпечення прибутковості банку – одна з основних цілей банківського менеджменту, оскільки постійні прибутки зменшують витрати на залучення акціонерного та боргового капіталу і сприяють зміцненню конкурентної позиції банку.

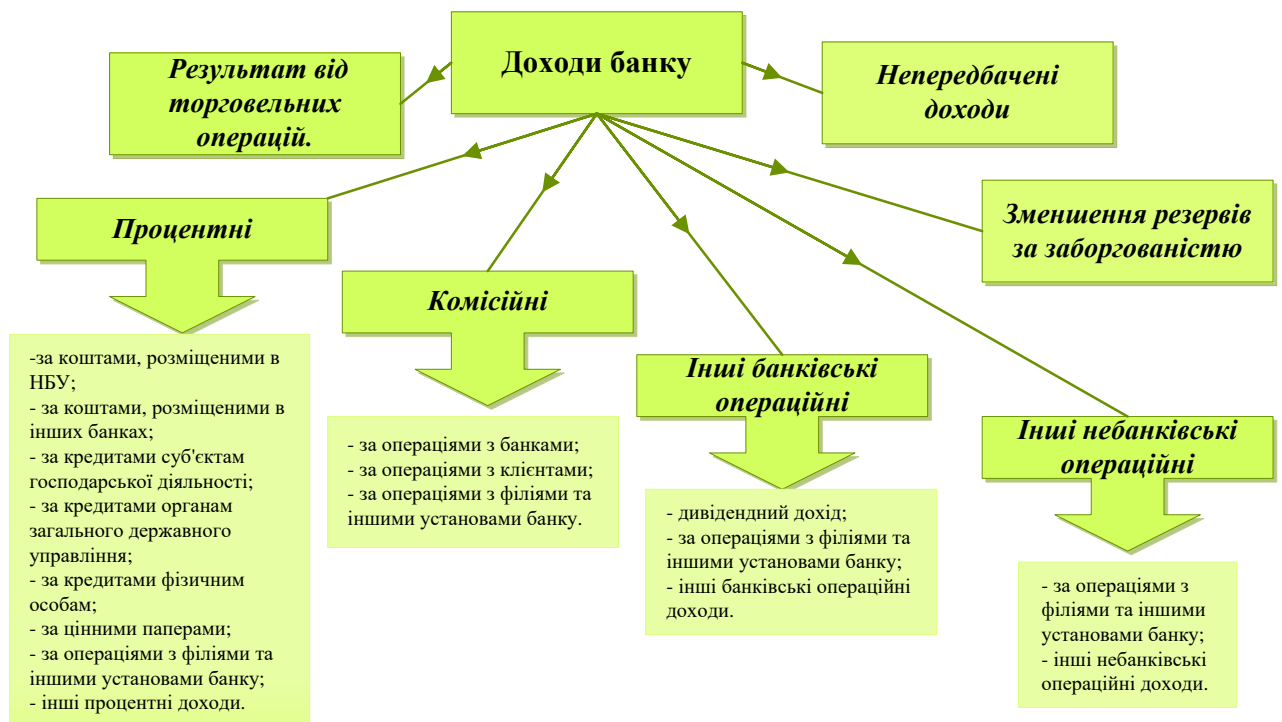


Рис. 2.15. Узагальнена структура доходів банку

Розроблено автором за [152].

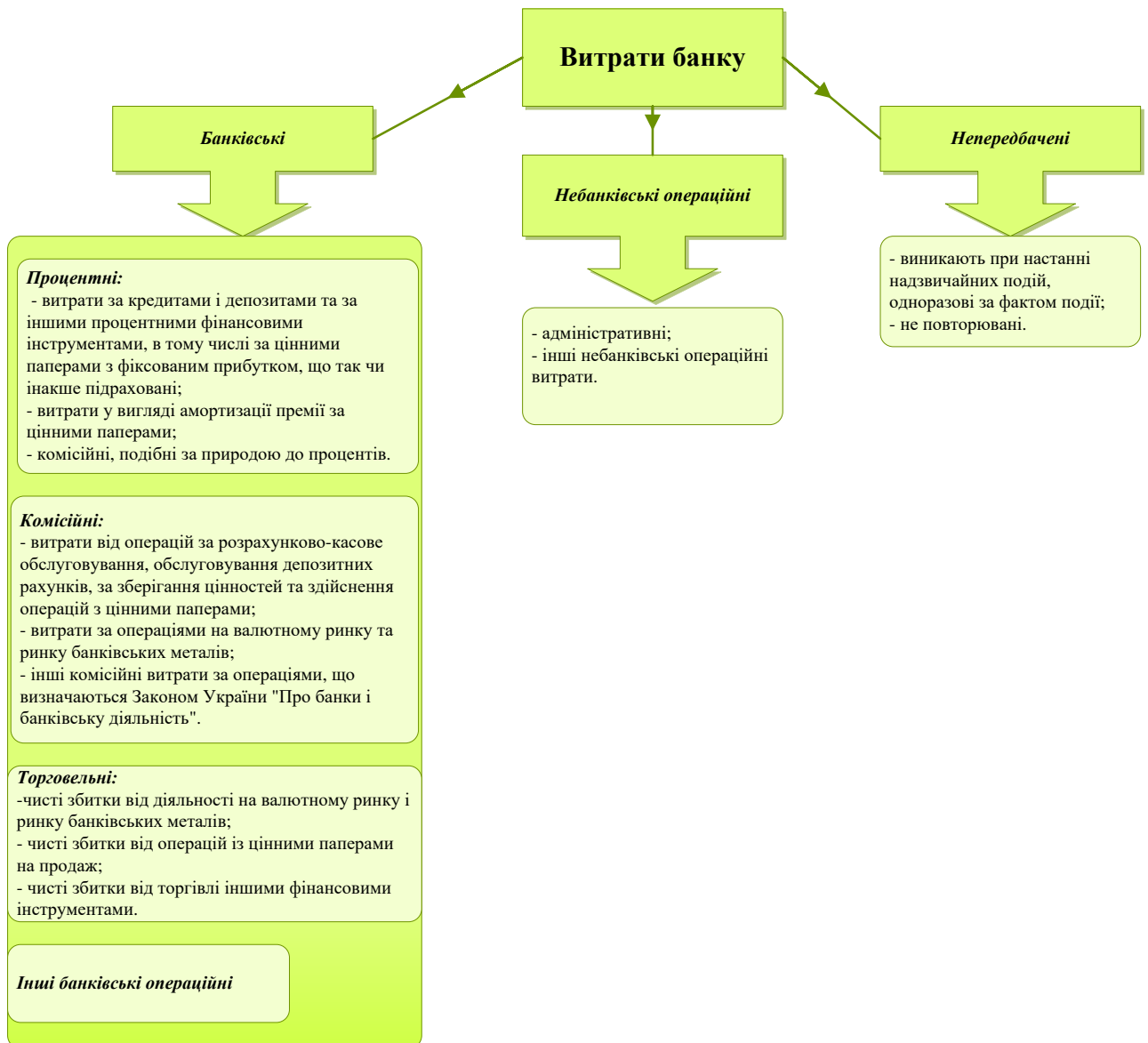


Рис. 2.16. Узагальнена структура витрат банку

Розроблено автором за [152].

Методом кластерного аналізу k-means засобами пакета програм STATISTICA 10 ми провели кластерний аналіз банків України за інтенсивністю кредитно-депозитної діяльності банків протягом 2012 року. Змінними групування було обрано: кошти юридичних осіб (x1), кошти юридичних осіб до запитання (x2), кошти фізичних осіб (x3), кошти фізичних осіб до запитання (x4), кредити і заборгованість клієнтів (x5), кредити й заборгованість юридичних осіб (x6), кредити та заборгованість фізичних осіб (x7), чистий

відсотковий дохід/(чисті відсоткові витрати) (x8), чистий прибуток/(збиток) банку (x9), а мірою відстані об'єктів у кластерах – Евклідова відстань.

За результатами кластерного моделювання отримано 4 кластери, що відрізняються між собою інтенсивністю кредитно-депозитної діяльності банків до 1.01.2013 р. (значення середніх змінних групування представлено на рис. 2.17).

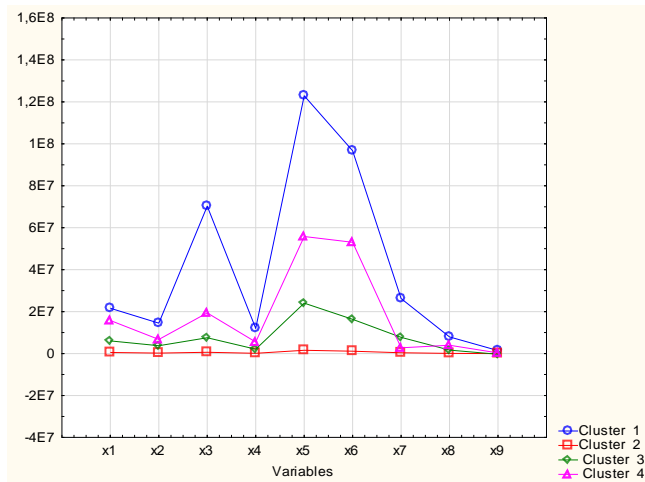


Рис. 2.17. Середні значення змінних групування у кластерах

Розроблено автором за даними НБУ засобами STATISTICA 10.

До першого кластеру увійшов лише один банк України – Приватбанк. Як видно з рис. 2.17, у цьому кластері – найвищі рівні за всіма змінними групування, а особливо був найвищий рівень кредитування клієнтів та юридичних осіб.

До другого кластеру увійшла більшість банків України, а саме 158. Цей кластер характерний найнижчим рівнем за всіма змінними групування.

До третього кластеру увійшло 14 банків України, і він характерний вищим рівнем кредитування клієнтів та юридичних осіб, ніж у попередньому. Цей кластер становлять наступні банки: «Надра», «Фінанси та кредит», Альфа-Банк, «рокбізнесбанк, ВТБ Банк, Дельта Банк, Дочірній банк Сбербанку Росії, ОТП Банк, Перший український міжнародний банк, Промінвестбанк, Райффайзен банк Аваль, Укргазбанк, Укрсиббанк, Укрсоцбанк.

Четвертий кластер становлять два банки України: Ощадбанк та Укрексімбанк, для яких характерний дещо вищий рівень кредитування клієнтів

та юридичних осіб порівняно з 3-м кластером, але в цілому нижчий від показника 1-го кластеру.

Аналогічним чином ми провели кластерний аналіз банків України за 2011 та 2010 роки.

Змінними групування було обрано: кредити і заборгованість юридичних осіб (x1), кредити й заборгованість фізичних осіб (x2), кошти юридичних осіб (x3), кошти юридичних осіб до запитання (x4), кошти фізичних осіб (x5), кошти фізичних осіб до запитання (x6), чистий відсотковий дохід/(чисті відсоткові витрати) (x7), чистий прибуток/(збиток) банку (x8), а мірою відстані об'єктів у кластерах – Евклідову відстань.

За результатами кластерного моделювання отримано 4 кластери, що відрізняються між собою інтенсивністю кредитно-депозитної діяльності банків протягом 2011 року (значення середніх змінних групування представлено на рис. 2.18).

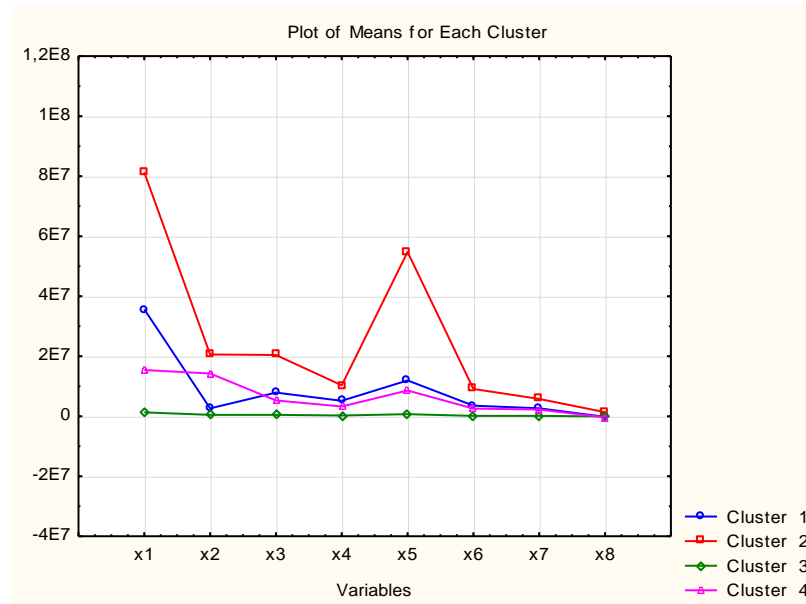


Рис. 2.18. Середні значення змінних групування у кластерах

Розроблено автором за даними НБУ засобами STATISTICA 10.

До першого кластеру увійшло чотири банки України: ВТБ Банк, Ощадбанк, Промінвестбанк, Укрексімбанк. Як видно з рисунка 2.18, у цьому кластері рівень кредитування юридичних осіб та рівень коштів фізичних осіб

вищий, ніж у 3-му та 4-му кластерах, проте рівень кредитування фізичних осіб нижчий, ніж у 4-му кластері.

До другого кластеру увійшов лише один банк – Приватбанк. Для цього кластеру характерні найвищі показники за всіма змінними групування, а особливо рівень кредитування юридичних осіб та рівень коштів фізичних осіб.

До третього кластеру належать 163 банків України, і він характерний найнижчим рівнем за всіма змінними групування.

Четвертий кластер відрізняється вищим рівнем кредитування юридичних осіб та рівнем коштів фізичних осіб, ніж у 1-му та 2-му кластерах, та вищим рівнем кредитування фізичних осіб порівняно з 1-м та 3-м кластерами. Цей кластер становлять наступні банки: «Надра», «Фінанси та кредит», Альфа-банк, ОТП банк, Райффайзен банк Аваль, Укрсиббанк, Укрсоцбанк.

Для 2010 року за результатами кластерного моделювання отримано 4 кластери, що відрізняються між собою інтенсивністю кредитно-депозитної діяльності банків (значення середніх змінних групування представлено на рис. 2.19).

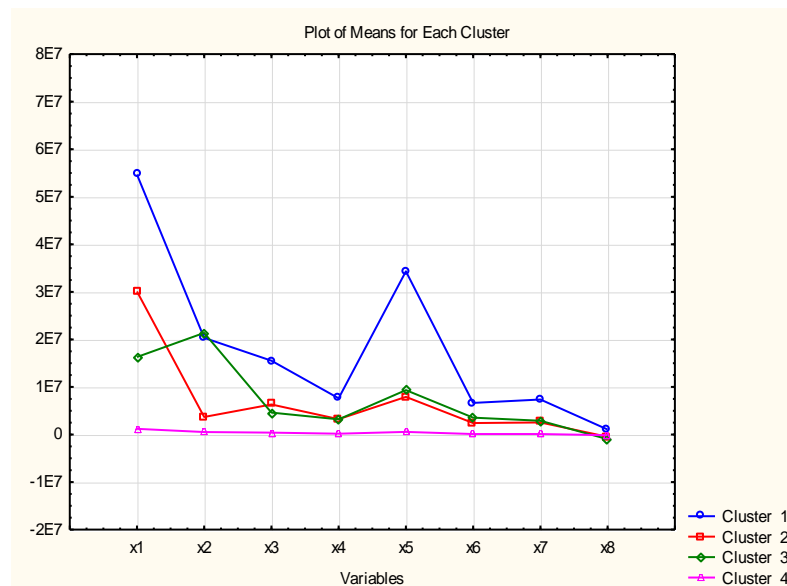


Рис. 2.19. Середні значення змінних групування у кластерах

Розроблено автором за даними НБУ засобами STATISTICA 10.

До першого кластеру увійшов один банк – Приватбанк, і для нього характерні найвищі показники майже за всіма змінними групування, крім рівня кредитування фізичних осіб, – він дещо нижчий порівняно з 3-м кластером.

До другого кластеру увійшло 5 банків України: Альфа-банк, ВТБ банк, Ощадбанк, Промінвестбанк, Укресімбанк. Як видно з рисунка 2.19, у цьому кластері рівень кредитування юридичних осіб вищий, ніж у 3-му та 4-му кластерах, проте рівень кредитування фізичних осіб нижчий, ніж у 3-му та 1-му кластерах.

Третій кластер характерний вищим рівнем кредитування фізичних осіб та рівнем коштів фізичних осіб, ніж у 2-му та 4-му кластерах, проте нижчим рівнем кредитування юридичних осіб. Цей кластер становлять наступні банки: «Надра», ОТП банк, Райффайзен банк Аваль, Укрсиббанк, Укрсоцбанк.

До четвертого кластеру увійшло 168 банків України, і він характерний найнижчим рівнем за всіма змінними групування.

Отже, з даного кластерного аналізу можна зробити висновок, що в Україні протягом кількох років не простежується чітко вираженої політики серед банків, спрямованої на кредитну та депозитну діяльність. Тобто банківська система України потребує подальшого дослідження, аналізу та прогнозування, що дасть нам змогу запропонувати практичний інструментарій для управління кредитно-депозитною діяльністю. Оскільки дійовим інструментом дослідження будь-якого економічного процесу є математичне моделювання, далі розглянемо детальніше наявні підходи до моделювання оптимальних стратегій кредитно-депозитної діяльності.

2.2. Моделі аналізу та прогнозування динаміки кредитно-депозитної діяльності банків в Україні

У даному параграфі ми намітили для себе завдання розробити моделі прогнозування кредитно-депозитної діяльності банків України. Адже для

прийняття рішень щодо формування кредитно-депозитної політики кожного банку в кожен конкретний момент часу важливе значення має ступінь поінформованості особи, яка приймає рішення стосовно важливих тенденцій у кредитній та депозитній сферах діяльності банківського сектору країни загалом.

Для моделювання ми використали грошово-кредитну статистику Національного банку України, що розміщена на офіційному сайті [34] за період 1. 01. 2006–1. 09. 2013 рр. Для початку розглянемо депозитну діяльність банків України, відповідно, проаналізуємо динаміку депозитної діяльності загалом за обсягами залучених депозитів (помісячні дані), за обсягами залучених депозитів у національній валюті й за обсягами залучених депозитів у іноземній валюті.

Як видно з рисунків 2.20–2.22, на досліджуваному часовому проміжку спостерігається різна динаміка показників.

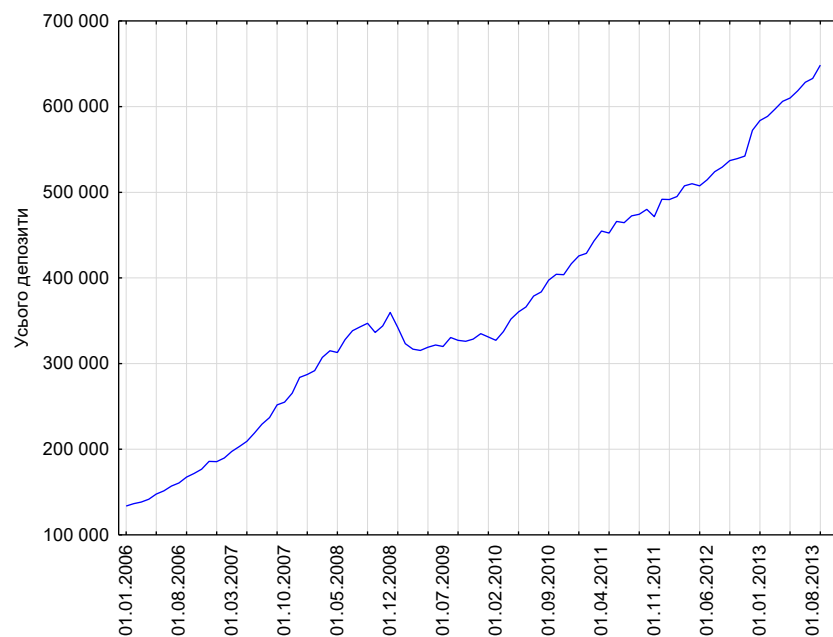


Рис. 2.20. Динаміка депозитів, залучених банками України (всього млн. грн.) з 01. 01. 2006 р. до 1. 09. 2013 р.

Розроблено автором за даними НБУ.

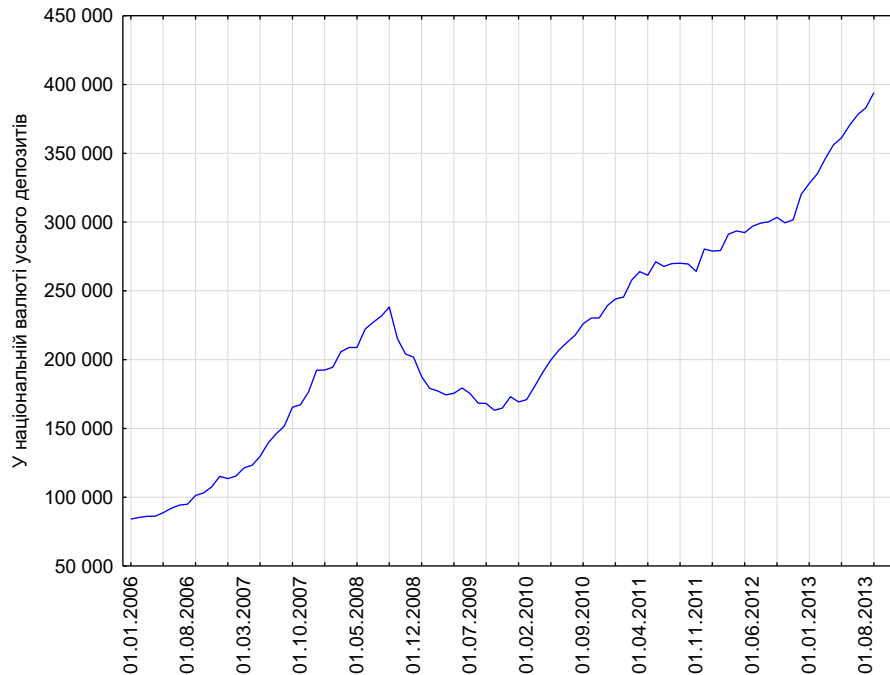


Рис. 2.21. Динаміка депозитів у національній валюті, залучених банками України (усього млн. грн.) з 01. 01. 2006 р. до 1. 09. 2013 р.

Розроблено автором за даними НБУ.

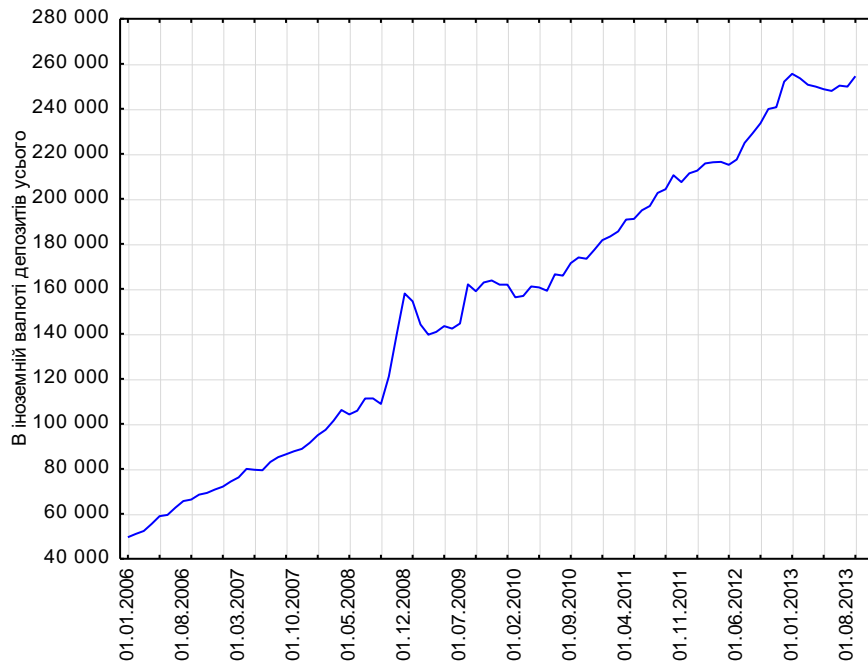
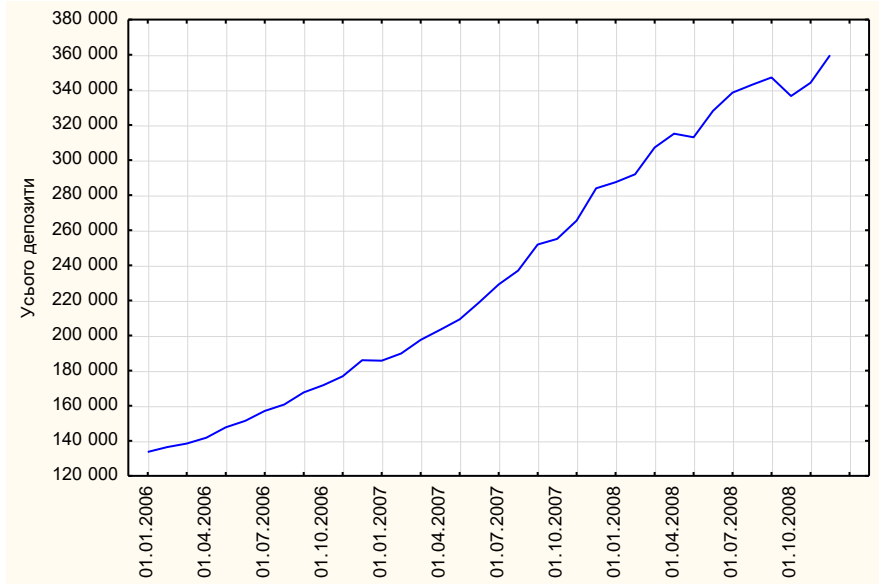


Рис. 2.22. Динаміка депозитів у іноземній валюті, залучених банками України (усього млн. грн.) з 01. 01. 2006 р. по 1. 09. 2013 р.

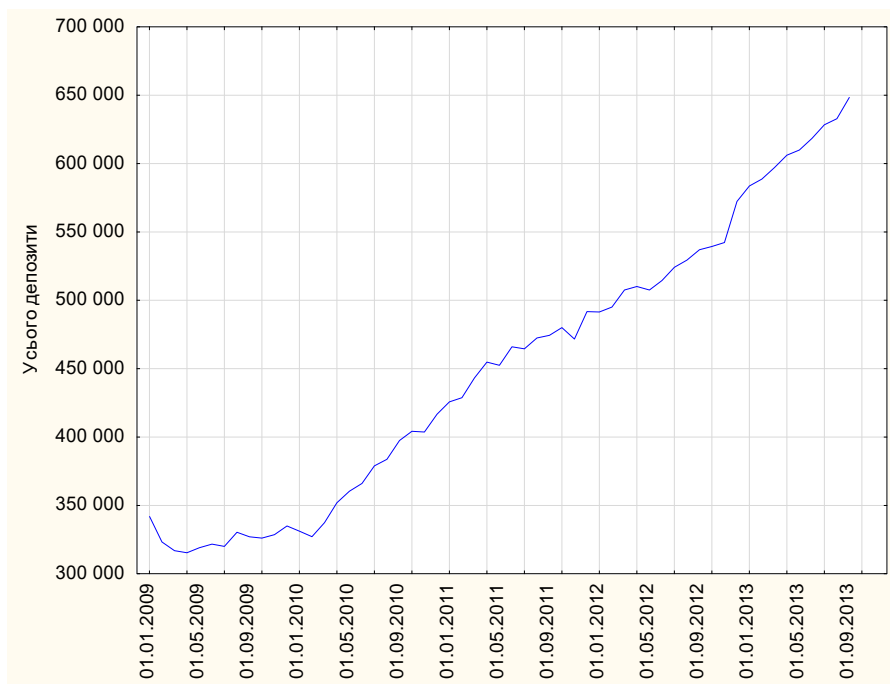
Розроблено автором за даними НБУ.

Як видно з рисунка 2.22, 1 грудня 2008 р. динаміка залучення депозитів загалом банками України змінилася, тому для моделювання динаміки

залучення депозитів загалом виділимо два часових інтервали, а саме: 1. 06. 2006 р.–1. 12. 2008 р. (рис. 2.23 а) і 1. 01. 2009 р.–1. 09. 2013 р. (рис. 2.23 б).



а)



б)

Рис. 2.23. Динаміка депозитів, залучених банками України (усього млн. грн.) 01.06.2006 р.-01.12.2008 р. (а) і 01.01.2009 р.-01.09.2013 р. (б)

Розроблено автором за даними НБУ.

Для моделювання застосуємо модуль Time series analysis/Forecasting пакету STATISTICA 10. При цьому дослідити депозитну та кредитну діяльність пропонуємо реалізацією наступних етапів для кожного з показників:

- 1) аналіз динаміки показника на кожному з часових інтервалів досліджуваного періоду;
- 2) побудова моделі, що адекватно відображає динаміку показника у часі;
- 3) прогнозування на основі отриманої моделі.

Розглянувши характеристики автокореляційної функції показника залучених депозитів в Україні (рис. 2.24), маємо підстави стверджувати, що для моделювання динаміки цього показника можуть бути використані авторегресійні моделі.

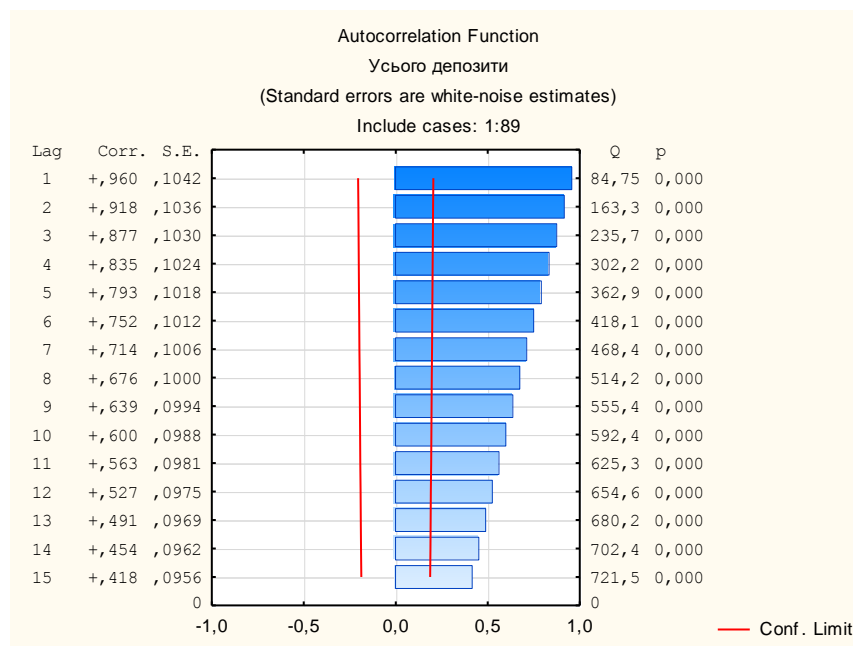


Рис. 2.24. Функція автокореляції депозитів, залучених банками України протягом 01.06.2006 р.-01.09.2013 р.

Розроблено автором за власними розрахунками за допомогою STATISTICA 10.

Перетворимо вихідний досліджуваний ряд у ряд виду :

$$Dx(t) = x(t) - x(t-1) \quad (2.1)$$

Перетворений ряд відображено на рисунку 2.6, а автокореляційна функція цього ряду – на рисунку 2.26.

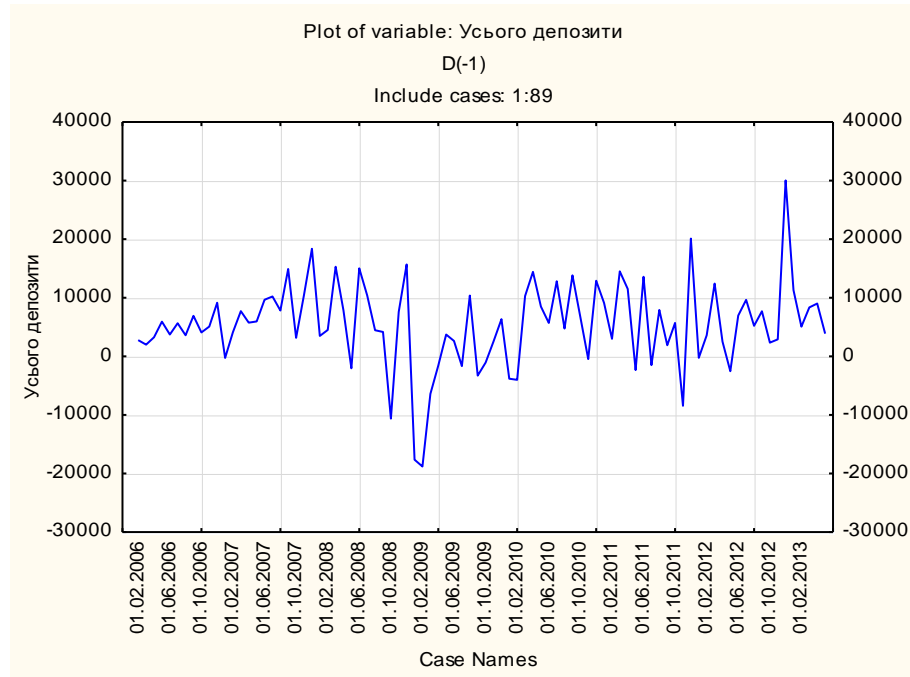


Рис. 2.25. Динаміка депозитів, залучених банками України (усього млн. грн.) (трансформований ряд)

Розроблено автором за власними розрахунками за допомогою STATISTICA 10.

Як видно, з рисунків 2.25–2.26, отриманий ряд має ознаки періодичності – значимі коефіцієнти кореляції між членами трансформованого ряду перших різниць спостерігаються між кожним третім значенням показника. Отже, необхідно виділити сезонну складову і згладжений ряд, який містить інформацію про загальний характер динаміки.

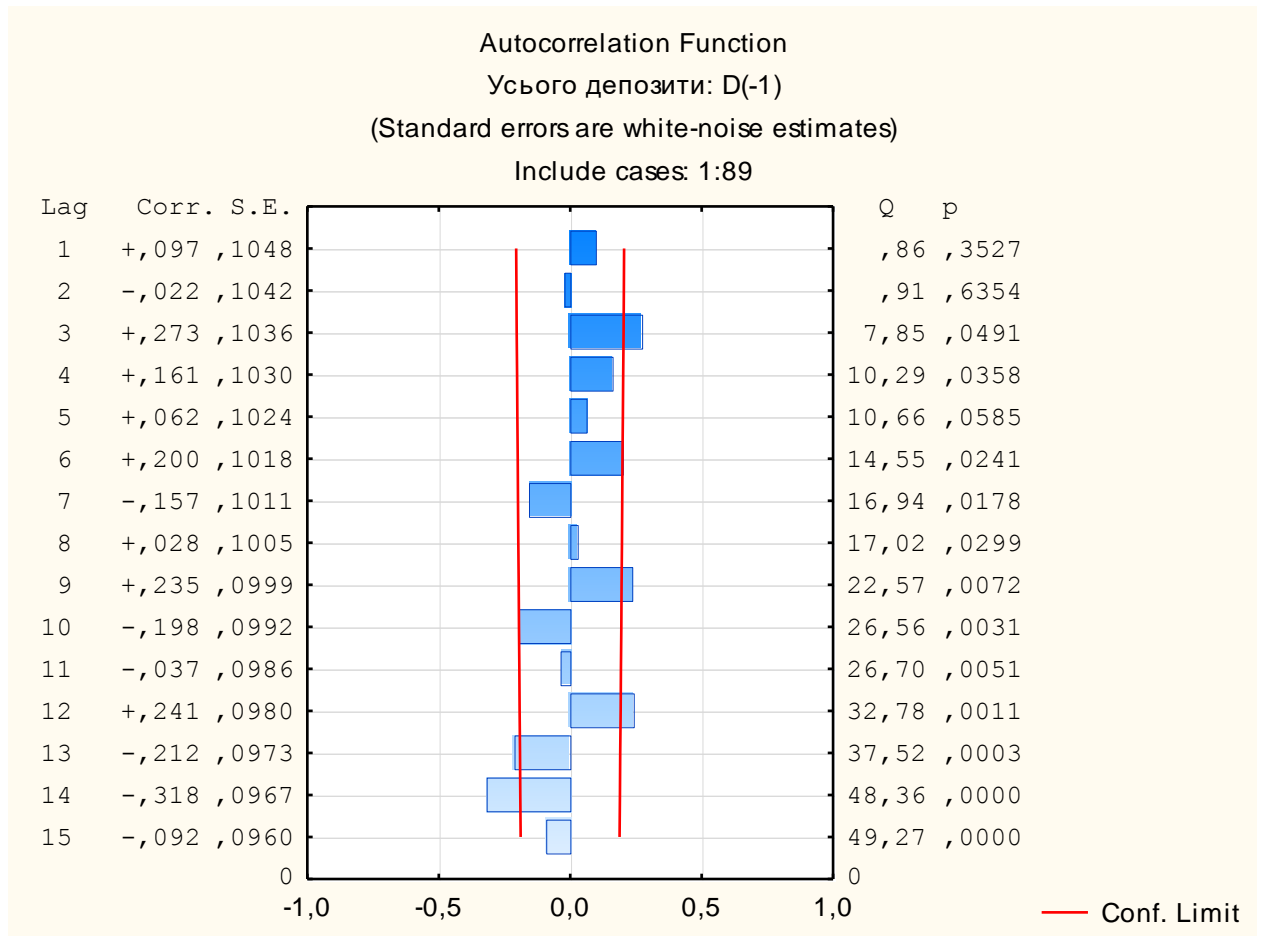


Рис. 2.26. Функція автокореляції депозитів залучених банками України протягом 01.06.2006 р.-01.07.2008 р. (трансформований ряд за (2.1))

Розроблено автором за власними розрахунками за допомогою STATISTICA 10.

Для виявлення характеру динаміки залучення депозитів банками України і побудови моделі цієї динаміки пропонуємо використати метод аналізу часових рядів з розривами, що реалізований у пакеті STATISTICA 10 (Interrupted Time Series Analysis ARIMA) (рис. 2.27).

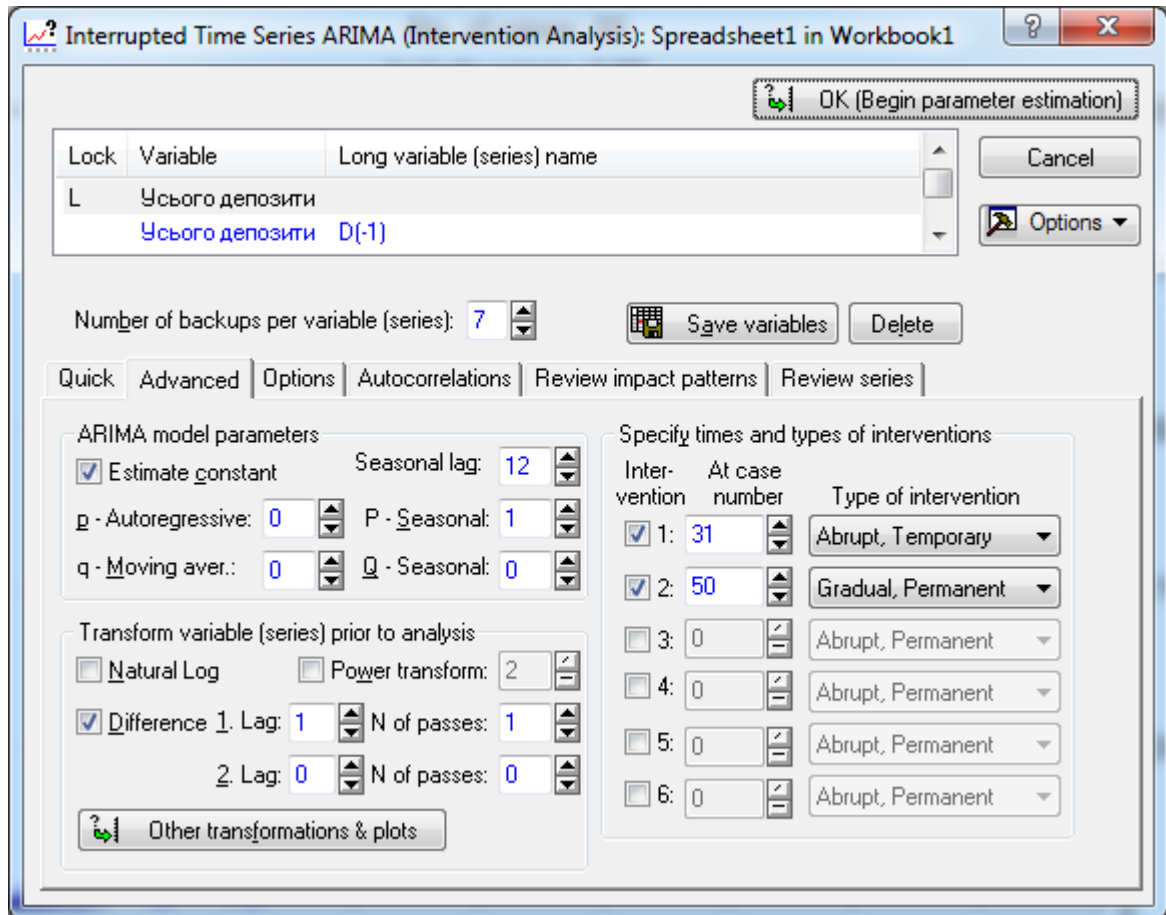


Рис. 2.27. Модуль моделювання часового ряду з двома точками зміни характеру динаміки

Як видно з рисунка 2.27 ми обрали спостереження № 30 – 1. 12. 2008 р. як момент часу, в який динаміка ряду різко, але тимчасово змінилася і спостереження № 50 – 1. 02. 2010 р. як момент часу, в який динаміка залучення депозитів стала поступально змінюватися щодо попередньої.

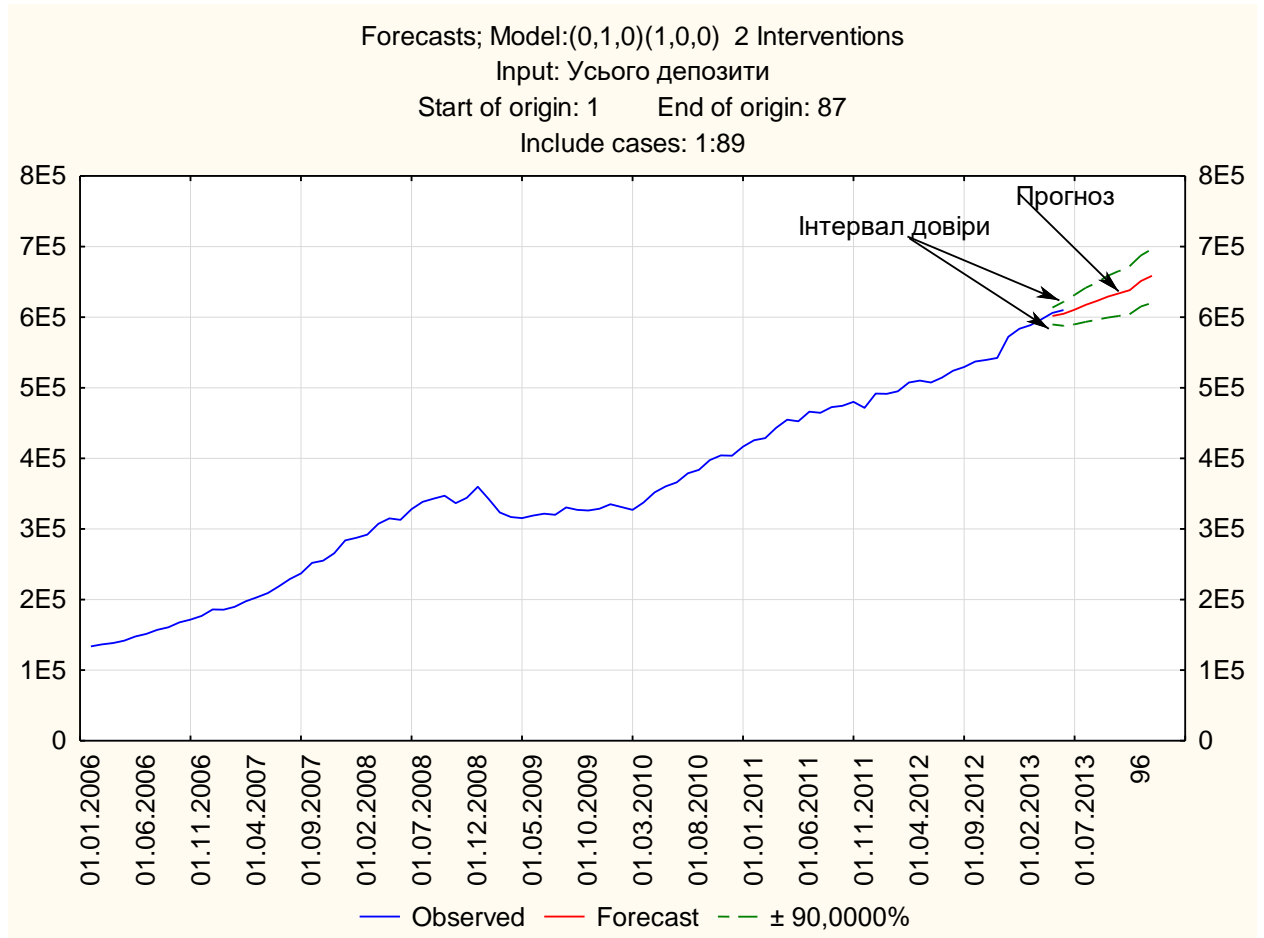


Рис. 2.28. Результати моделювання динаміки залучення депозитів банками України

Розроблено автором за власними розрахунками за допомогою STATISTICA 10.

У таблиці 2.1 наведено результати прогнозування за отриманою моделлю, характеристики моделі відображені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

Результати моделювання динаміки залучення депозитів

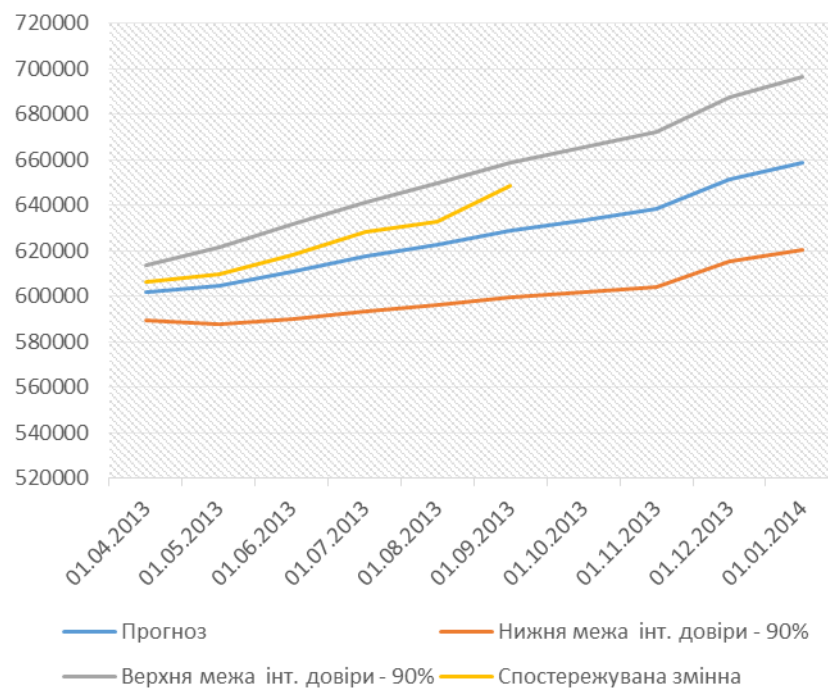
	Прогноз	Нижня межа інт. довіри – 90%	Верхня межа інт. довіри – 90%	Std.Err.	Спостереж увана змінна
1	2	3	4	5	6
01.04.2013	601690,4	589647,7	613739,0	7240,50	606106,8
01.05.2013	604748,0	587710,3	621780,6	10239,62	609991,0
01.06.2013	610710,4	589848,7	631576,1	12540,92	618396,88
01.07.2013	617478,2	593385,1	641567,7	14481,01	628373,52
01.08.2013	622904,2	595970,7	649840,6	16190,26	632898,99

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
01.09.2013	629080,4	599573,5	658584,9	17735,54	648566,198
01.10.2013	633630,2	601761,4	665501,0	19156,57	
01.11.2013	638350,2	604279,0	672419,6	20479,23	
01.12.2013	651333,6	615197,3	687471,2	21721,51	
01.01.2014	658611,2	620518,9	696702,3	22896,48	

Розроблено автором за допомогою STATISTICA 10.

Прогнозні якості моделі представлено на рис. 2.29.

**Рис. 2.29. Прогнозні характеристики моделі (перевірка)**

Розроблено автором за результатами власних розрахунків на основі табл. 2.1.

Як видно з наведеного вище рисунка, модель добре відображає лише основний тренд динаміки залучення депозиту і менш чутлива до коливань.

Таблиця 2.2

Специфікація ARIMA моделі динаміки залучення депозитів

(Interrupted ARIMA) Model:(0,1,0)(1,0,0) Seasonal lag: 12 MS Residual= 5139E4 Include cases: 1:89								
	Param.	Asympt. – Std. Err.	Asympt. – t(82)	p	Lower – 95% Conf	Upper – 95% Conf	Interv. – Case No.	Interv. – Type
Constant	5513,48	1033,479	5,33487	0,000001	3457,6	7569,39		
Ps(1)	0,30	0,118	2,57574	0,011797	0,1	0,54		
Omega(1)	10361,74	6608,815	1,56787	0,120764	-2785,3	23508,77	31	Abr/Temp
Delta(1)	0,84	0,144	5,81675	0,000000	0,6	1,12	31	Abr/Temp
Omega(2)	-3486,90	4108,194	-0,84877	0,398481	-11659,4	4685,60	50	Grd/Perm
Delta(2)	-0,83	0,153	-5,45041	0,000001	-1,1	-0,53	50	Grd/Perm

Розроблено автором за допомогою STATISTICA 10.

Адекватність моделі підтверджена аналізом залишків моделі (рис. 2.30–2.31), розподіл яких добре апроксимується нормальним розподілом.

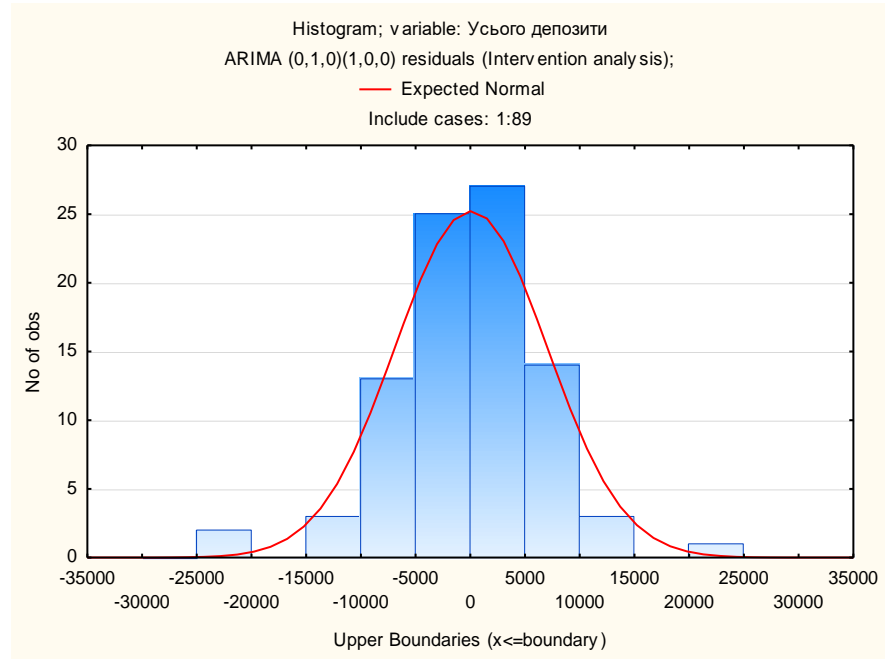


Рис. 2.30. Гістограма залишків моделі

Розроблено автором за допомогою STATISTICA 10.

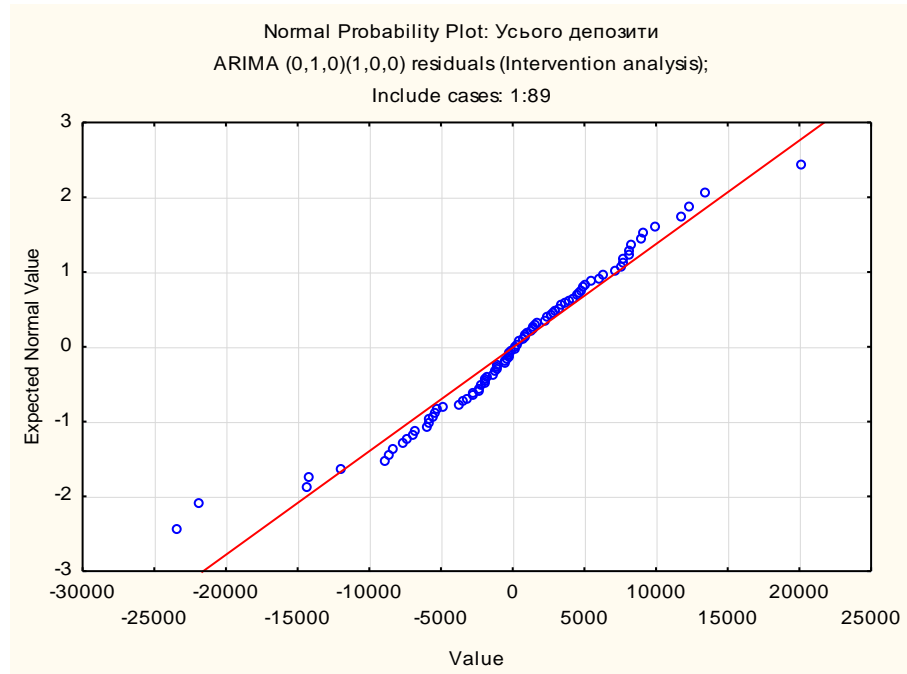


Рис. 2.31. Апроксимація розподілу залишків моделі

Розроблено автором за допомогою STATISTICA 10.

Таким чином отриману засобами пакета STATISTICA 10 ARIMA-модель динаміки з інтервенціями (перерваного часового ряду) можна використовувати як інструмент прогнозування основних тенденцій залучення депозитів банками в Україні.

2.3. Імітаційна модель кредитно-депозитного портфеля банку

Фінансові ресурси банку відіграють першочергову роль, оскільки від їх наявності або відсутності залежить, чи зможе банк діяти належним чином. Саме тому важливим є розуміння економічного змісту ресурсної бази комерційного банку. Позаяк банківська діяльність зазнає постійних змін з урахуванням ситуації на фінансовому ринку, зрушень у макроекономічній динаміці, структурних коливань у доходах юридичних та фізичних осіб тощо, формування банківських ресурсів залишаються нестабільними.

Операції, за якими банк формує свої ресурси, є пасивними, а їх сутність полягає в залученні різноманітних видів вкладів у межах депозитних і ощадних операцій, кредитів, отриманих від інших банків, емісії різноманітних цінних паперів, а також у проведенні інших операцій, у результаті яких збільшуються грошові кошти в пасиві балансу комерційного банку.

Пасив балансу складається з двох частин:



Рис. 2.32. Складові пасивів балансу

Детальніше розглянемо зобов'язання банку, оскільки вони становлять основну частину ресурсної бази. Зобов'язання за їх економічним змістом поділяють на такі групи:

- депозити до запитання;
- строкові депозити (у т. ч. вклади населення та боргові цінні папери);
- міжбанківський кредит;
- кредиторська заборгованість.

Невід’ємною складовою процесу управління формуванням та реалізацією депозитної політики є аналіз поточних і минулих результатів для оцінки ефективності депозитної політики банку.

Розглянемо імітаційну модель депозитної політики представлену в роботі А. Смулова і Н. Єгорової [56].

Власний капітал банку – це сума всіх фондів банку, в т. ч. фонд економічного стимулювання, статутний та резервний фонди і т. д.:

$$K(t+1) = U(t+1) + I(t+1)$$

$U(t+1)$ – статутний фонд на момент часу $(t+1)$ визначається його величиною за попередній період і відрахуваннями від прибутку банку за минулий період часу $N(t)$:

$$U(t+1) = U(t) + Y_1 \cdot N(t),$$

де Y_1 – коефіцієнт відрахувань із прибутку до статутного фонду ($0 \leq Y_1 \leq 1$);

$I(t+1)$ – сумарна величина інших фондів (розвитку, дивідендів, спеціального, резервного і т. д.) визначається відповідною їх сумарною величиною за попередній період часу, витратами минулого періоду й надходженнями з прибутку:

$$I(t+1) = \sigma_1 \cdot I(t) + (1 - Y_1) \cdot N(t),$$

де σ_1 – витрати минулого періоду, в т. ч. виплати дивідендів, покриття збитків, фінансування розвитку і т. д. ($0 \leq \sigma_1 \leq 1$).

Захищений капітал банку $Z(t+1)$ визначають з урахуванням минулих запасів (золото, валюта і т. д.) та нових надходжень із прибутку:

$$Z(t+1) = Z(t) + Y_2 \cdot N(t),$$

де Y_2 – коефіцієнт відрахувань до фонду захищеного капіталу ($0 \leq Y_2 \leq 1$).

Фонд дивідендів $D(t+1)$ визначають з прибутку:

$$D(t+1) = Y_3 \cdot N(t),$$

де Y_3 – коефіцієнт відрахувань із прибутку до фонду дивідендів ($0 \leq Y_3 \leq 1$).

Величину приросту власного капіталу $\Delta K(t+1)$ визначають величиною прибутку попереднього періоду за відрахуванням затрат, що покривають із фондів банку:

$$\Delta K(t+1) = K(t+1) - K(t),$$

$$\Delta K(t+1) = (U(t+1) - U(t)) + (I(t+1) - I(t)),$$

$$\Delta K(t+1) = Y_1 \cdot N(t) + (1 - Y_1) \cdot N(t) + \sigma_1 \cdot I(t) - I(t),$$

$$\Delta K(t+1) = N(t) + (\sigma_1 - 1) \cdot I(t).$$

Притік коштів $a_{\text{ин}}(t+1)$, що банк одержує від продажу цінних паперів, визначають рішенням банківської адміністрації про частку реалізації наявних ліквідних активів та ціну продажу $c_{\text{ин}}(t+1)$. Відповідно до прийнятого припущення, час від купівлі до продажу становить 1 такт, а ціна продажу $c_{\text{ин}}(t+1)$ більша від ціни купівлі $c_{\text{ин}}^{\text{нок}}(t)$ на величину $\Delta c_{\text{ин}}(t+1)$, котра може бути як додатною, так і від'ємною, залежно від кон'юнктури ринку цінних паперів. Таким чином, величина $\frac{\Delta c_{\text{ин}}(t+1)}{c_{\text{ин}}^{\text{нок}}(t)}$ характеризує ефективність цієї

операції і є аналогом ставки відсотка: $r_1(t+1) = \frac{\Delta c_{\text{ин}}(t+1)}{c_{\text{ин}}^{\text{нок}}(t)}$.

$$P_{\text{цн}}(t+1) = \tilde{c}_{\text{цн}}(t+1) \cdot a_{\text{цн}}(t+1) \cdot V_{\text{цн}}(t)$$

або

$$P_{\text{цн}}(t+1) = (c_{\text{цн}}^{\text{нок}}(t) + \tilde{c}_{\text{цн}}(t+1)) \cdot a_{\text{цн}}(t+1) \cdot V_{\text{цн}}(t) = (1 + r_1(t+1)) \cdot c_{\text{цн}}^{\text{нок}}(t) \cdot a_{\text{цн}}(t+1) \cdot V_{\text{цн}}(t),$$

де $P_{\text{цн}}(t+1)$ – сума реалізації від продажу цінних паперів, $\tilde{c}_{\text{цн}}(t+1)$ – ринкова ціна продажу одного цінного папера, $V_{\text{цн}}(t)$ – кількість цінних паперів у періоді t , $a_{\text{цн}}(t+1)$ – частка продажу паперів, $c_{\text{цн}}^{\text{нок}}(t)$ – ринкова ціна купівлі одного цінного папера, $r_1(t+1)$ – ставка чутливого банківського відсотка, прив'язана до даного часового такту (квартал).

Нашими доповненнями до даної моделі є розрахунок ліквідності за формулою, що подав І. Парасій-Вергулінко [120]. Норматив миттєвої ліквідності ($\alpha_{\text{нл}}(t+1)$) встановлюють для контролю за спроможністю банку забезпечити своєчасне виконання своїх грошових зобов'язань за рахунок високоліквідних активів (коштів у касі й на кореспондентських рахунках). Його визначають як співвідношення суми коштів у касі (S_k) і на кореспондентських рахунках НБУ ($S_{\text{НБУ}}$) та в інших банках ($S_{\text{ІВ}}$) до зобов'язань банку (Z), що обліковують за поточними рахунками, має бути не меншим 20 %:

$$\alpha_{\text{нл}}(t+1) = \frac{S_k + S_{\text{НБУ}} + S_{\text{ІВ}}}{Z},$$

де $\alpha_{\text{нл}}(t+1)$ – норматив миттєвої ліквідності;

S_k – кошти в касі;

$S_{\text{НБУ}}$ – кореспондентські рахунки в НБУ;

$S_{\text{ІВ}}$ – кореспондентські рахунки в інших банках;

Z – зобов'язання банку.

Депозитні ставки r_2, r_3, r_4, r_5, r_6 є функціями часу і теж прив'язані до такту часу, що розглядається.

Вклади до запитання $VP(t+1)$ формують з урахуванням погашення зобов'язань у попередньому періоді, притоку коштів фізичних осіб (населення) $\Delta VPN(t+1)$ і юридичних осіб $\Delta VPU(t+1)$:

$$VP(t+1) = k_0 \cdot VP(t) - (1 - k_0) \cdot r_2(t) + \Delta VPN(t+1) + \Delta VPU(t+1),$$

де k_0 – коефіцієнт залишку коштів на рахунках до запитання $0 \leq k_0 \leq 1$.

Притік коштів фізичних осіб, згідно з припущенням, залежить від двох факторів:

- 1) приросту прибутків населення, що вимірюється індексом доходів $IDoh(t+1)$;
- 2) коефіцієнта розрахункових платежів $\delta(t+1)$, що здійснюються з банківського рахунку. Він залежить від рівня комунально-побутових та інших платежів населення:

$$VPN(t+1) = (1 - \delta(t+1)) \cdot IDoh(t+1) \cdot VP(t).$$

Величини $IDoh(t+1)$ і $\delta(t+1)$ визначаються станом зовнішнього економічного середовища (найчастіше рівнем інфляції), і їх прогнозують на період $(t+1)$.

Притік коштів юридичних осіб залежить від трьох факторів:

- 1) прогнозного індексу інфляції $Inf(t+1)$;
- 2) рівня розвитку банківських послуг, що вимірюється індексом $J_{VP}(t+1)$ і характеризує збільшення кількості юридичних осіб, які мають розрахункові рахунки в даному банку;
- 3) базисної частки банку d_0 в році $t=0$, яка характеризує частку коштів юридичних осіб у загальній сумі коштів рахунків до запитання:

$$VPU(t+1) = Inf(t+1) \cdot J_{VP}(t+1) \cdot d_0 \cdot VP(t).$$

Припускаємо, що короткотермінові міжбанківські депозити $MD_1(t+1)$ (терміном погашення вважають три такти) пропорційні розмірові власного капіталу:

$$MD_1(t+1) = Y_4 \cdot K(t+1) - MD_1(t) \cdot (1 + r_3(t)),$$

де Y_4 – коефіцієнт, що регулює розмір міжбанківського депозиту в співвідношенні з внутрішніми нормативами банку;

$MD_1(t) \cdot (1 + r_3(t))$ – розмір погашення боргу (з урахуванням нарахованих відсотків) у $(t+1)$ -у періоді, позначимо $PogMD_1(t+1)$.

Довготерміновий міжбанківський депозит $MD_2(t+1)$ (термін погашення τ_1^* приймемо за чотири такти) визначається розміром вкладів у низьколіквідні короткотермінові активи, що придбали юридичні особи в попередньому періоді за відрахуванням погашених сум і з урахуванням нового притоку коштів, вкладених у низьколіквідні короткотермінові активи, придбані юридичними особами:

$$MD_2(t+1) = MD_2(t) - PogMD_2(t+1) + Y_5 \cdot \Delta K(t+1),$$

$PogMD_2(t+1)$ – сума погашень низьколіквідних короткотермінових активів, вкладених юридичними особами;

Y_5 – коефіцієнт зміни обсягу низьколіквідних короткотермінових активів, вкладених юридичними особами в $(t+1)$ -у періоді.

За умови погашення зобов'язань після закінчення терміну τ_1^* рівномірними частинами за тактами виконується співвідношення:

$$PogMD_2(t+1) = \sum_{\tau=1}^{\tau_1^*} \frac{MD_2(t-\tau+1)}{\tau_1^*} \cdot (1 + r_4(t-\tau+1)).$$

За умови погашення зобов'язань повністю після закінчення терміну τ_1^* має місце рівність:

$$PogMD_2(t+1) = MD_2(t - \tau_1^* + 1) \cdot (1 + r_4(t - \tau_1^* + 1)).$$

Інші термінові вклади та депозити ID_1 з терміном погашення зобов'язання τ_2^* (прийнемо його за один такт) визначаються розміром вкладів і депозитів у попередньому періоді, притоком коштів та погашенням попередніх зобов'язань у даному періоді:

$$ID_1(t+1) = ID_1(t) + \Delta IDN_1(t+1) + \Delta IDU_1(t+1) - PogID_1(t+1),$$

де $\Delta IDN_1(t+1)$ і $\Delta IDU_1(t+1)$ – приріст вкладів і депозитів на рахунках відповідно фізичних та юридичних осіб.

При цьому розмір погашення $PogID_1(t+1)$ визначається величиною вкладів і депозитів попереднього періоду:

$$PogID_1(t+1) = ID_1(t-2) \cdot (1 + r_5(t-2)), \tau_2^* = 3.$$

З урахуванням останньої рівності, попередня рівність набуває вигляду:

$$ID_1(t+1) = ID_1(t) + \Delta IDN_1(t+1) + \Delta IDU_1(t+1) - ID_1(t-2) \cdot (1 + r_5(t-2)).$$

Вважаємо, що приріст термінових вкладів населення $\Delta IDN_1(t+1)$ залежить від чотирьох основних факторів:

- 1) коефіцієнта d_1 , що відображає граничну частку збережень у доходах;
- 2) індексу зростання доходів $IDoh(t+1)$;
- 3) вибір населенням виду валюти для вкладень коштів залежно від співвідношення ставок банківського відсотка та ризику (вітчизняна, іноземна валюта);
- 4) конкретного розміру ставки банківського відсотка в даному періоді.

Абсолютна величина притоку вкладів населення на короткотермінові рахунки $\Delta IDN_1(t+1)$ визначається наступним співвідношенням:

$$\Delta IDN_1(t+1) = d_1 \cdot IDoh(t+1) \cdot IDN_1 \cdot YV(t+1),$$

де $YV(t+1)$ – коефіцієнт, що характеризує вибір населенням виду валюти, у даному випадку – національної;

$IDoh(t+1)$ – індекс зростання доходів;

d_1 – коефіцієнт, що відображає граничну частку збережень у доходах.

Притоку коштів на цей вид рахунків може не виявитися (за низьких ставок населення зберігає гроші в «панчосі», у валюті, на довготермінових рахунках або в банку-конкуренті). За притоку коштів величина даного рахунку визначається конкуренцією видів вкладень, які залежать від величини депозитних ставок відсотка та ризику (одиничний ризик для вітчизняної і менше одиниці – для іноземної валюти). Притік вкладів юридичних осіб $\Delta IDU_1(t+1)$ вважають пропорційним індексу інфляції Inf , який збільшує кількість грошей на розрахункових рахунках, та індексу ($JIDU_1(t+1)$) залучення в сферу банківських послуг підприємств, організацій і т. д., що діють у даному регіоні. Цей індекс можна розрахувати на основі внутрішніх інструкцій, які застосовують у банку, для визначення аналізу показника граничної ваги юридичних осіб, які користуються послугами банку, в їх загальній кількості у даному регіоні:

$$\Delta IDU_1(t+1) = IDU_1(t) \cdot JIDU_1(t+1) \cdot Inf(t+1).$$

Вклади та депозити $ID_2(t+1)$ з тривалішим терміном вкладень τ_3^* (прийmemo рівним 4 тактам, $\tau_3^* > \tau_2^*$) визначаються сумою вкладів і депозитів цього виду в попередньому періоді, їх притоком за рахунок коштів населення $\Delta IDN_2(t+1)$, за мінусом погашення зобов'язань у даному періоді $PogID_2(t+1)$:

$$ID_2(t+1) = ID_2(t) + \Delta IDN_2(t+1) + \Delta IDU_2(t+1) - PogID_2(t+1).$$

Розмір погашення зобов'язань після закінчення терміну τ_3^* розраховують так:

$$PogID_2(t+1) = \sum_{\tau=1}^{\tau_3^*} \frac{ID_2(t-\tau+1)}{\tau_3^*} \cdot (1+r_6(t-\tau+1)),$$

$$PogID_2(t+1) = MI_2(t-\tau_3^*+1) \cdot (1+r_6(t-\tau_3^*+1)).$$

Притік довготермінових вкладів і депозитів населення $\Delta IDN_2(t+1)$ визначається тими самими факторами, що й при короткотермінових вкладах. Призначений для збережень залишок коштів, що не потрапив на короткотермінові рахунки, може бути покладений на довготривале збереження в тому випадку, якщо відповідна депозитна ставка відсотка r_6 є привабливою.

Абсолютна величина приросту довготермінових вкладів населення $\Delta IDN_2(t+1)$ визначається наступним співвідношенням:

$$\Delta IDN_1(t+1) = d_2 \cdot IDoh(t+1) \cdot IDN_2 \cdot ZV(t+1),$$

де $ZV(t+1)$ – коефіцієнт, що характеризує вибір населенням гривневої валюти;

d_2 – коефіцієнт, що характеризує залишок коштів для довготермінових вкладів.

Притік довготермінових вкладів юридичних осіб $\Delta IDU_2(t+1)$ визначають так:

$$\Delta IDU_2(t+1) = \Delta IDU_2(t) \cdot JIDU_2(t+1) \cdot Inf(t+1),$$

де $Inf(t+1)$ – прогнозний індекс інфляції;

$JIDU_2(t+1)$ – індекс залучення в сферу банківських послуг підприємств, організацій і т. д., що діють у даному регіоні.

Моделювання кредитно-депозитної стратегії банку – надзвичайно складна задача, тому що банк являє собою систему, в якій одночасно протікають детерміновані та випадкові процеси, взаємозв'язані між собою дуже складним чином. Разом з тим, істотну роль у діяльності банку відіграють й суб'єктивні управлінські рішення. Крім того, в процесі свого функціонування банк взаємодіє з фінансовими ринками, які важко піддаються моделюванню. Усе це вказує на значну складність та необхідність створення аналітичної моделі управління фінансовою

діяльністю банку, основу якої мають складати процеси кредитно-депозитної стратегії.

Позначимо варіанти вкладення коштів на депозитному ринку $\bar{y}_j (j = \overline{1, m})$, а варіанти інвестиційних вкладень на кредитному ринку $\bar{x}_i (i = \overline{1, n})$. Врахуємо в задачі необхідність створення резервів. Обмеження на ліквідність визначаємо нерівністю в частках всіх активів (інвестиційних вкладень).

Розглядатимемо задачу в параметричній формі. Параметри управління позначимо u з індексом, відповідним індексу тієї змінної, яка залежить від даного параметру.

Тоді *оптимізаційна задача* формування банківської стратегії може бути записана таким чином:

$$\sum_{i=1}^n x_i(r_i) \leq S_0 + SK \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i(r_i) - \sum_{j=1}^m y_j(r_j^*) + Re z - SK \leq 0 \quad (2.3)$$

$$l \cdot \sum_{j=1}^m y_j(r_j) \leq L \quad (2.4)$$

$$x_i(r_i) \geq 0; y_j(r_j^*) \geq 0; \quad (2.5)$$

$$\text{extremum } \{C = f[x_i(r_i), y_j(r_j)]\}; \quad (2.6)$$

Тут $Re z$ – резерви банку; SK – власний капітал банку; S_0 характеризує максимальний обсяг інвестиційного ринку, освоєного банком, що розглядається; l – норматив ліквідності на депозити; L – ліквідні депозити; r_i – місячна ставка відсотка за кредитами i -го виду; r_j^* – помісячна відсоткова ставка плати за депозитами j -го виду; (a_i) – параметр, який відображає процес надання i -го виду кредиту або його відсутність; (b_j) – параметр, який відображає процес залучення j -го виду депозиту або його відсутність.

$$a_i = \begin{cases} 1, \text{ якщо надано } i\text{-тий вид кредиту;} \\ 0, \text{ якщо не надано } i\text{-тий вид кредиту;} \end{cases}$$

$$b_j = \begin{cases} 1, & \text{якщо залучено } j\text{-тий вид депозиту;} \\ 0, & \text{якщо не залучено } j\text{-тий вид депозиту;} \end{cases}$$

Нерівності (2.5) є умовами невід'ємності шуканих змінних, що створюють банківську стратегію; співвідношення (2.6) є цільовою функцією, вигляд якої визначається конкретною постановкою задачі.

В якості цільової функції розглянемо:

а) максимум відсоткового прибутку:

$$\max \left\{ C = \sum_{i=1}^m a_i x_i r_i - \sum_{j=1}^n b_j y_j r_j^* \right\}; \quad (2.6a)$$

б) мінімум кредитного ризику:

$$\min \left\{ C = \frac{\sum_{i=1}^n a_i x_i u_i}{\sum_{i=1}^m a_i x_i} \right\}. \quad (2.6b)$$

На прикладі даної постановки задачі очевидно, що оптимізаційна модель є за своєю сутністю *нелінійною*, оскільки функції $x_i(r_i), y_j(r_j^*)$ нелінійні і входять як в її обмеження, так і у функціонал.

При цьому якщо оптимальне рішення перетворює нерівність (2.2) в строгу рівність, то дефіцитним є інвестиційний ресурс, а банківська стратегія може полягати в зменшенні кредитної ставки.

Висновки до розділу 2

Теоретичне значення наукових результатів, представлених у розділі «Моделювання кредитно-депозитної діяльності банків», обумовлене системністю підходу до вирішення проблем кредитно-депозитної політики банку. На основі застосування специфічних статистичних та математичних методів виявлено основні тенденції та характеристики кредитно-депозитної діяльності вітчизняних банків. Проведено оцінку ефективності кредитно-

депозитної політики банків України на основі: аналізу депозитного ринку та кредитного; виявлення цільових сегментів; оцінки кредитно-депозитної політики конкурентів; аналізу витрат у процесі залучення коштів; розробки моделей оптимізації депозитного і кредитного портфеля; аналізу взаємозв'язку депозитних, кредитних та інших операцій.

Із дослідження динаміки надання кредитних послуг банками України випливає, що невпинно скорочується частка довготермінових кредитів (понад 5-ть років) у загальній структурі кредитів вітчизняних банків, а короткотермінове кредитування дедалі зростає, що є досить небезпечною тенденцією для банківської системи України. Особливо гостро проблема наростання короткотермінових кредитів і їх переважання над кількістю довготермінових кредитів постає при розгляді динаміки кредитування резидентів України у розрізі строків кредитування у національній валюті, що свідчить про постійну втрату вітчизняними банками бази для отримання відсоткових доходів у національній валюті на перспективу більш ніж 5 років. Інша ситуація спостерігається у кредитуванні резидентів в іноземній валюті – частка довготермінових валютних кредитів зростає при загальній тенденції до зменшення залишків по таких кредитах (через заборону КМУ кредитування в іноземній валюті), що теж може бути небезпечною тенденцією у кредитній діяльності вітчизняних банків в умовах наростання кризових явищ в економіці України. Зовсім інший, майже хаотичний характер має динаміка кредитування нерезидентів банками України протягом досліджуваного періоду, що свідчить про несистемність кредитної діяльності вітчизняних банків на сегменті нерезидентів. У розрізі строків кредитування нерезидентів у національній валюті можна стверджувати, що є загальна тенденція до нарощення обсягів кредитування терміном до 1-го року.

Методом кластерного аналізу k-means засобами пакету програм STATISTICA 10 проведений автором кластерний аналіз кредитування

домогосподарств у регіонах України за критерієм інтенсивності кредитної діяльності банків у регіонах щодо кредитування домогосподарств. За результатами кластерного моделювання отримано 5 кластерів, що відрізняються між собою інтенсивністю кредитної діяльності банків до 1.01.2013 р. за регіонами України. Таким чином, ми отримали географічні сегменти вітчизняного ринку кредитування домогосподарств, що можуть бути обрані банками як цільові сегменти для активізації їх кредитної діяльності.

Також проведено кластерний аналіз банків України за інтенсивністю кредитно-депозитної діяльності банків за 2010, 2011 та 2012 роки. На основі якого робимо висновок, що в Україні за декілька років не простежується чітко вираженої політики серед банків, спрямованої на кредитну та депозитну діяльність. Тобто банківська система України потребує подальшого дослідження, аналізу та прогнозування, що дасть нам змогу запропонувати практичний інструментарій для управління кредитно-депозитною діяльністю.

Розроблено моделі прогнозування кредитно-депозитної діяльності банків України. Для моделювання автор використала грошово-кредитну статистику Національного Банку України, що розміщена на офіційному сайті [34] за період 1.01.2006-1.09.2013. Отриману засобами пакету STATISTICA 10 ARIMA-модель динаміки з інтервенціями (перерваного часового ряду) можна використовувати як інструмент прогнозування основних тенденцій залучення депозитів банками в Україні. За таким же підходом проведено моделювання кредитної діяльності вітчизняних банків.

Аналіз формування депозитних ресурсів в умовах трансформації економіки дозволяє констатувати той факт, що в країні ще є достатній ресурсний потенціал, який не залучений в банківський оборот. Індикатори фінансової сфери, які за допомогою спеціальних інструментів, способів і

методів відображають позитивні зрушення у формуванні ресурсного потенціалу банківської системи, з іншого боку акцентують увагу на тому, що в Україні до цих пір відсутній ефективний механізм трансформації заощаджень в інвестиційні ресурси.

Проаналізувавши стратегію управління активами і пасивами, стверджуємо, що управління активами і пасивами українських банків у першу чергу орієнтовано на короткострокову перспективу і пов'язано з щоденною роботою з управління банківським балансом. Однією з проблем упровадження інтегрованого підходу до управління активами і пасивами є те, що кожен банк самостійно вирішує, використовувати даний підхід на більш довгострокову перспективу при стратегічному плануванні чи ні. Дана ситуація в банківській практиці виникла у зв'язку з відсутністю цілісної концепції, методології, практичних рекомендацій та аналітичного інструментарію, адаптованих до національних реалій, складністю застосування в практиці деяких теоретичних положень і недостатнім рівнем підготовки банківських фахівців.

Доведено доцільність використання методів імітаційного моделювання для опису процесів, які проходять в рамках фінансово-банківських інститутів, а саме, для встановлення закономірностей поведінки фінансових показників і динаміки фінансових ресурсів. Сценарії експериментів, які проводяться на базі розроблених моделей, допускають варіювання як екзогенних параметрів, які імітують мінливість зовнішнього середовища, так і цілей формування ресурсів банку. Зокрема, допустимі такі цілі як досягнення максимального значення прибутку, забезпечення фіксованих темпів росту власного капіталу.

Результати досліджень, викладені в даному розділі, обговорювалися на науково-практичних конференціях, серед яких: XI Міжнародна науково-практична конференція «Економічний дисбаланс країни: проблеми та шляхи

вирішення» м. Львів 2012; V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних проблем», м. Харків 2013. За матеріалами дослідження опубліковано 4 наукові статті у фахових виданнях, а саме: у праці [45] розглянуто поняття конкуренції у банківській сфері, визначено характерні риси, що притаманні розвитку конкурентних відносин у банківському секторі України на сучасному етапі та доведено доцільність існування філіальної мережі банків. У роботі [46] розглянуто основні елементи банківської системи та показано математичний інструментарій кредитно-депозитної політики банку, аналітично доведено існування пропорційності між премією за ризик неповернення кредиту та величиною кредитного ризику, обґрунтовано розмір депозитної ставки відсотка та досліджено динаміку кредитної ставки. У статті [47] розроблено математичну модель оптимізації структури кредитного портфеля для оцінки прибутку від використання кредитних важелів. У праці [49] розглянуто теоретичні засади стратегії управління фінансовою діяльністю банку через систему аналітичних моделей і методів та доведено важливість банківських ризиків при управлінні кредитно-депозитною політикою банку.

РОЗДІЛ 3.

РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕНИХ МОДЕЛЕЙ КРЕДИТНО-ДЕПОЗИТНОЇ ПОЛІТИКИ БАНКУ ТА ОЦІНКА ЇХ СТІЙКОСТІ

3.1. Реалізація імітаційної моделі кредитно-депозитного портфеля банку

На відміну від аналітичного імітаційне моделювання знімає більшість обмежень, пов'язаних з можливістю відображення в моделях реального процесу функціонування системи, яку досліджують, динамічної взаємної обумовленості поточних і наступних подій, комплексного взаємозв'язку між параметрами та показниками ефективності системи тощо. Хоч імітаційні моделі в деяких випадках не такі лаконічні, як аналітичні, вони можуть бути як завгодно близькими до системи, яку моделюють, і простими у використанні. Це дає змогу застосовувати імітаційне моделювання як універсальний підхід для прийняття рішень в умовах невизначеності, враховуючи в моделях навіть ті чинники, які важко формалізувати, а також використовувати головні принципи системного підходу для розв'язування практичних задач.

За допомогою програмного продукту iThink 9.0 реалізували згадану вище економіко-математичну модель. Програмний комплекс iThink призначений для перетворення моделей прийняття рішень в імітаційній моделі. Основний акцент зроблено на формуванні у користувача вміння приймати рішення, необхідні для дослідження систем зі складними взаємозалежними зв'язками між підсистемами. Програма широко використовує графічні функціональні елементи для графічного зображення потоків, накопичувачів-фондів, ефектів впливу неформалізованих факторів.

Уведемо наступні позначення, котрі будуть використані в імітаційній моделі у середовищі iThink 9.0 (Додаток Ж).

Розроблено інтерфейс до даної моделі, в якому можна налаштовувати та вводити дані щодо депозитної політики банку (Додаток Ж). У даному варіанті було використано умовні дані, ними було показано динамічність роботи в часі моделі.

При розробленні моделі було створено програму мовою Duno, що показує зв'язки між структурними елементами в системі (Додаток Ж).

При апробації на прикладі АТ «УкрСиббанк» даної моделі виявили неадекватність поведінки моделі на реальних даних згаданого банку по депозитній лінії. Тому автор адаптувала розроблену модель до реалій діяльності АТ «УкрСиббанк» за умовами по депозитах, які дійсні з 3. 10. 2013 р.

Далі автор представила частину депозитної лінії банку за вкладами фізичних осіб та ввела нові позначення (Додаток Ж).

При цьому в імітаційну модель було додано частину моделі для вкладів фізичних осіб. Для політики банку в загальному важливо розглядати лише довготривалі депозити, тому для моделі використовуємо тільки довготривалі вклади на період більш як 18 місяців, адже в цьому випадку ставка стала, і на суму не більше 150 тис. грн. А саме у банку АТ «УкрСиббанку» виділяють такі види вкладу: «Гарантований капітал», «Надійний статок», «Щасливий вік» та «Персональний план збагачення».

Депозит (вклад) «Гарантований капітал» не передбачає можливості поповнення і часткового зняття. Відсотки за даним депозитом сплачують наприкінці терміну дії договору, за яким було відкрито депозитний рахунок. Відсоткова ставка становить 13,5%. Мінімальна сума вкладу – 1 тис. грн. [38].

Депозит (вклад) «Надійний статок» не передбачає можливості поповнення і часткового зняття. Відсотки за даним депозитом сплачують щомісячно готівкою у касі Банку, і вони становлять 12,8%. В даному виді

вкладу сума вкладу така сама, як і у попередньому, й дорівнює 1 тис. грн. [39].

Депозит (вклад) «Щасливий вік» призначений для пенсіонерів та є оптимальним співвідношенням між отриманням доходу і можливістю зберігання коштів. Цей депозит передбачає можливість поповнення та щомісячну виплату відсотків. Відсотки, отримані за даним депозитом, можуть бути перераховані на депозитний рахунок для його поповнення і дорівнюють 13,5% на період більш як 18 місяць. Мінімальний внесок – 100 грн. [41].

Депозит (вклад) «Персональний план збагачення» – це можливість здійснити свою мрію: здобути освіту, відсвяткувати весілля або вирушити у туристичну подорож за кордон. Передбачає щомісячне поповнення вкладу, сплату відсотків наприкінці терміну. Відсоткова ставка дорівнює 12,8%; мінімальна сума вкладу – 100 грн. [40].

Усі ці дані щодо вкладів були внесені у модель. На рис. 3.1 представлено фрагмент імітаційної моделі для вкладів фізичних осіб у системі iThink 9.0.

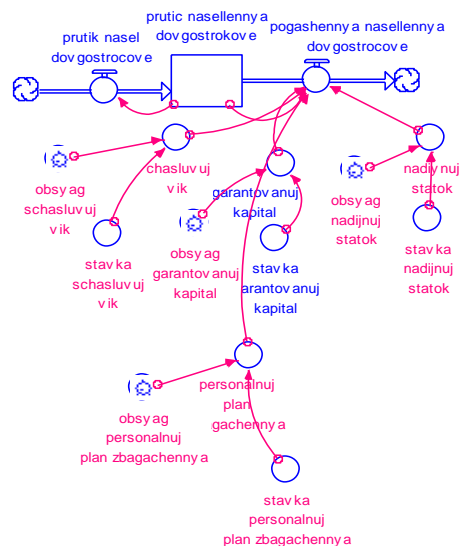


Рис. 3.1. Імітаційна модель депозитної політики банку для фізичних осіб банку АТ «УкрСиббанк» у середовищі iThink 9.0

Наступною лінією депозиту банку є вклади юридичних осіб. До уваги беремо вклади лише терміном більше 18 місяців.

На рис. 3.2 зображено імітаційну модель за вкладами юридичних осіб з даними щодо вкладів.

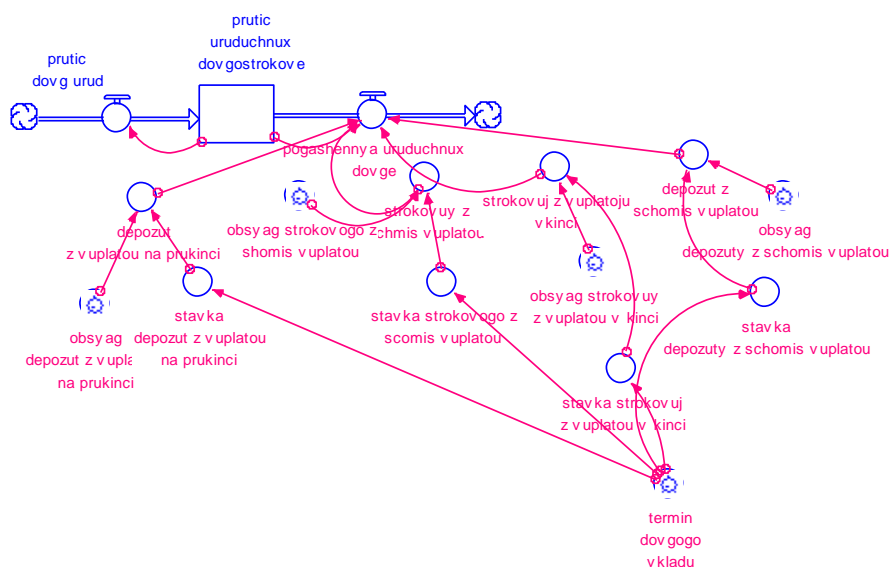


Рис. 3.2. Імітаційна модель депозитної політики банку для юридичних осіб банку АТ «УкрСиббанк» у середовищі iThink 9.0

У банку АТ «УкрСиббанк» є такі види, відповідно до яких і була розроблена модель:

1. Строковий вклад:
 - Вклад (депозит) зі щомісячною виплатою відсотків не передбачає можливості поповнення і часткового зняття та призначений для тих, хто хоче отримувати постійний дохід, не чекаючи закінчення терміну розміщення коштів на рахунку. Для моделі використано ставку 12,5%, мінімального вкладу немає;
 - Вклад (депозит) із виплатою відсотків наприкінці терміну призначений для отримання максимального доходу після закінчення терміну розміщення коштів на вашому депозитному рахунку. Ставка вкладу – 14,0%, мінімальний вклад – 0.
2. Депозитна лінія

- Депозитна лінія зі щомісячною виплатою відсотків, відсоткова ставка для моделі – 12,5%. Мінімальна сума вкладу – 1 тис. грн.;
- Депозитна лінія з виплатою відсотків наприкінці терміну. Ставка, використана в моделі, – 14,0%., мінімальна сума вкладу – 1 тис. грн.

При об'єднанні імітаційних моделей, що були розроблені за економіко-математичною моделлю депозитної політики А. Смулова і Н. Єгорової та моделі макета депозитних ліній банку АТ «УкрСиббанк», автор отримала комплексну апробовану імітаційну модель депозитної політики банку на прикладі АТ «УкрСиббанк».

На рис. 3.3 зображено узагальнену імітаційну модель депозитної політики банку на прикладі АТ «УкрСиббанк»; дана модель створена для прийняття управлінських рішень в даному банку та відображає когнітивні зв'язки у депозитній політиці.

Інтерфейс нашої моделі теж отримав видозміни, котрі представлені на рис. 3.4. Дана вкладка в програмному пакеті iThink 9.0 дає змогу вводити дані, спостерігати на графіках і таблицях, як протягом певного періоду змінюються показники, також за допомогою «Статус індикатора» спостерігати за критичністю окремих видів показників, у нашому випадку це показник ліквідності банку.

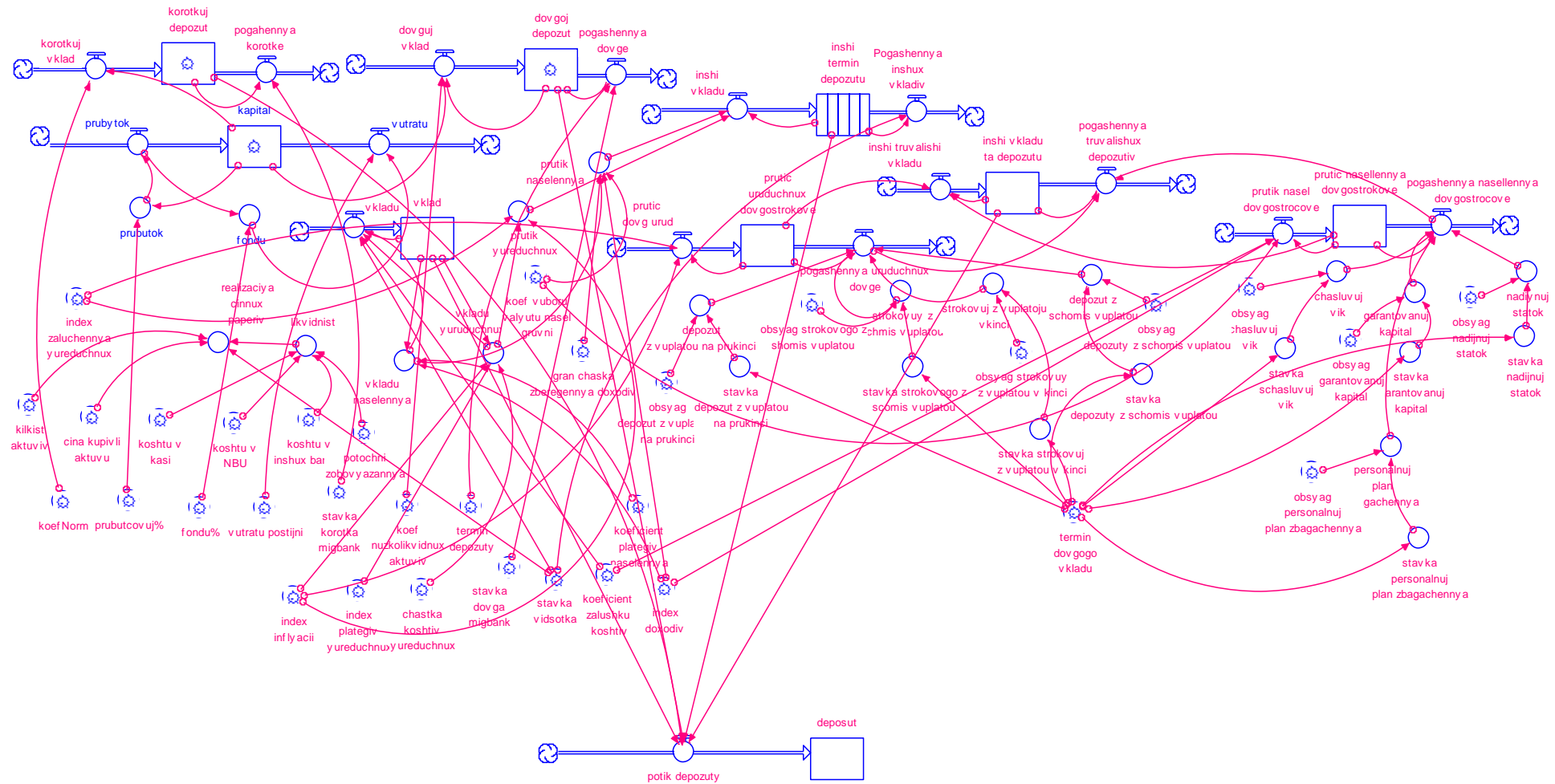


Рис. 3.3. Узагальнена імітаційна модель депозитної політики банку на прикладі банку АТ «УкрСиббанк» у середовищі iThink 9.0

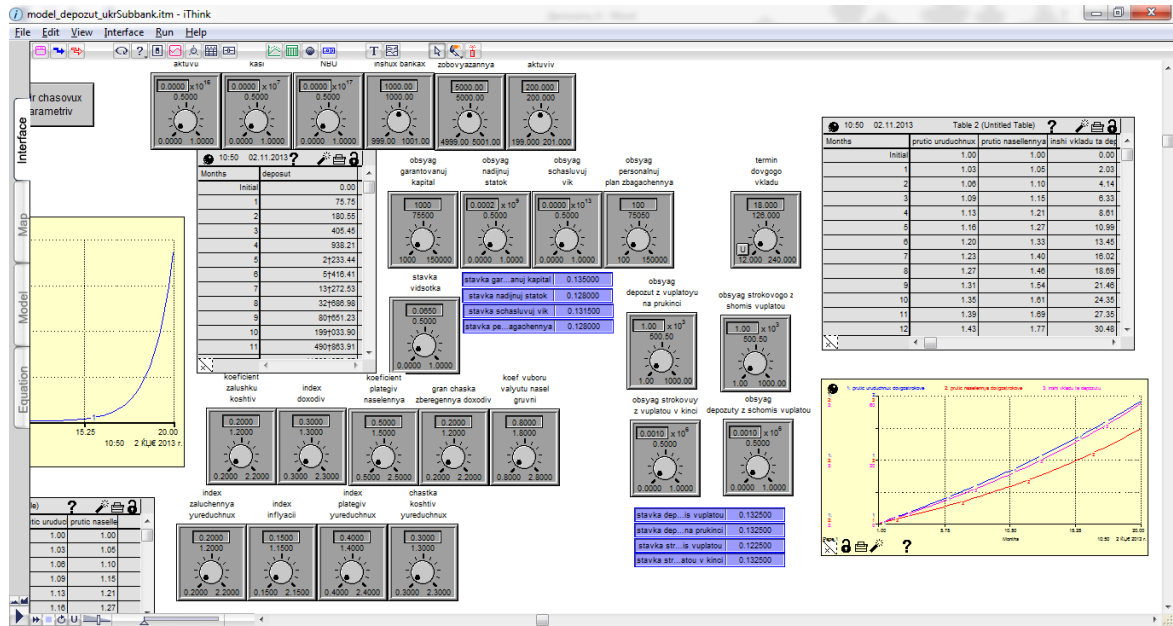


Рис. 3.4. Частина інтерфейсу динамічної моделі депозитної політики на прикладі банку АТ «УкрСиббанк» у середовищі iThink 9.0

Код програми в iThink 9.0 мовою Dynamo дає змогу побачити математично-формульну складову розробленої моделі. Ті частини коду, які отримали видозміни при злитті моделей, покажемо в Додатку Ж.

Побудуємо економіко-математичну модель розподілу кредитних ресурсів банку, попередньо спрогнозувавши обсяги можливих депозитних вкладень різних видів.

Позначимо обсяги варіантів надання кредитів через x_{it_i} ($i = \overline{1, n}$) $n = 6$ ($i = 1$ – короткострокові кредити фізичних осіб, терміном на 6 місяців (2 квартали); $i = 2$ – середньострокові кредити фізичних осіб, терміном на 1 рік (4 квартали); $i = 3$ – довгострокові кредити фізичних осіб, терміном на 2 роки (8 кварталів); $i = 4$ – короткострокові кредити юридичних осіб, терміном на 6 місяців (2 квартали); $i = 5$ – середньострокові кредити юридичних осіб, терміном на 1 рік (4 квартали); $i = 6$ – довгострокові кредити юридичних осіб, терміном на 2 роки (8 кварталів)); t_i – період часу – квартал для i -го виду

кредиту $t_i = \overline{1,10}, t_i \in T_i$, T_i – множина періодів для i -го виду кредиту; (a_{ii}) – параметр, який відображає процес надання i -ого виду кредиту в періоді t_i або його відсутність.

$$a_{ii} = \begin{cases} 1, \text{ якщо надано } i\text{-тий вид кредиту в періоді } t_i; \\ 0, \text{ якщо не надано } i\text{-тий вид кредиту в періоді } t_i; \end{cases}$$

У процесі кредитування довготермінових кредитів терміном 2-8 кварталів (6, 12, 24 місячні кредитні лінії) тривалості задіяні власні кошти банку та депозитні вкладення клієнтів. На основі ретроспективного аналізу діяльності банку можна здійснити прогноз очікуваних депозитних вкладень різних видів.

Кожний банк у своїй діяльності дотримується певних правил, якими намагається привернути увагу клієнтів і завоювати їх довіру, і як наслідок частина клієнтів є постійною. Однак, на жаль, є частка клієнтів, що з недовірою ставиться до певного банку. Статистичні дані поведінки вкладників довготермінових депозитів у період нестабільної економіки свідчать про те, що 20-25% вкладників можуть забрати свої вклади до завершення терміну дії депозиту. Тому в процесі кредитування доцільно закласти резерв, який буде становити 23% від суми наявних депозитів у кожному періоді кредитування. Така процедура дасть змогу підвищити гарантію отримання стабільного результату кредитування.

Для організації ефективної оптимізації процесу кредитування довготермінових кредитів доцільно використовувати в ньому депозитні вкладення з часовим періодом повернення на порядок вищим, ніж початковий період повернення кредитних вкладень, або ж незначні суми депозитних вкладень із періодом рівнозначним періоду кредитування. При цьому повернення депозитів вкладникам відбувається із затримкою у першому випадку. В другому випадку повернення обсягів депозитних коштів складає відповідно також незначні суми.

Тоді *формалізована модель* задачі формування банківської стратегії може бути записана таким чином:

$$\left[\begin{array}{l} \sum_{i=1}^n a_{it_i} x_{it_i} \leq S_0, t_i \in T_i \quad (3.1) \\ \sum_{i=1}^n a_{it_i} x_{it_i} + \text{Re } z_t \leq \sum_{j=1}^m D_{jt_j} + SK, t_i \in T_i, t_j \in T_j \quad (3.2) \\ \frac{\sum_{i=1}^n a_{it_i} x_{it_i} \cdot u_i}{\sum_{i=1}^n a_{it_i} x_{it_i}} \leq u^*, t_i \in T_i \quad (3.3) \\ \frac{\sum_{i=1}^n a_{it_i} x_{it_i} \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^n a_{it_i} x_{it_i}} \leq \tau^*, t_i \in T_i \quad (3.4) \\ x_{it_i} \geq 0; i = \overline{1,6}; t_i \in T_i \quad (3.5) \\ \max \left\{ C = \sum_{t_i \in T_i} \sum_{i=1}^n a_{it_i} \cdot x_{it_i} \cdot r_i - \sum_{t_j \in T_j} \sum_{j=1}^m D_{jt_j} \cdot r_j^* \right\} \quad (3.6) \end{array} \right]$$

S_0 – характеризує максимальний об’єм кредитного ринку, освоєного банком; m – кількість видів депозитів, $m=3$; t_j – період часу для j -го виду депозиту $t_j = \overline{1,10}, t_j \in T_j$, T_j – множина періодів для j -го виду депозиту; D_{jt_j} – характеризує прогнозовану величину заощаджень, які можуть бути відкладені на депозити j -го виду у періоді t_j ; SK – власний капітал банку; $\text{Re } z_t$ – резерви банку у періоді t ; u_i – ризик на кредити i -го виду; u^* – допустимий ризик на кредити; τ_i – термін кредитів i -го виду $\tau_i = \overline{1,10}$; τ^* – допустимий термін кредитування; $r_j^* (j = \overline{1,3})$ – ставка відсотка за депозитами j -го виду; $r_i (i = \overline{1,6})$ – ставка відсотка за кредитами i -го виду.

Нерівності (3.5) є умовами невід’ємності шуканих змінних, що формують банківську стратегію; співвідношення (3.6) є цільовою функцією

задачі, вигляд якої визначається конкретною постановкою задачі (*максимум відсоткового прибутку*) (Додаток З).

Обмеження на допустимий ризик кредитних ресурсів для кожного періоду (Додаток К):

$$\frac{\sum_{i=1}^6 a_{it} x_{it_i} \cdot u_i}{\sum_{i=1}^6 a_{it} x_{it_i}} \leq u^*, t_i \in T_i$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{it} x_{it_i} \cdot u_i \leq u^* \cdot \sum_{i=1}^6 a_{it} x_{it_i}, t_i \in T_i$$

Обмеження на допустимий термін повернення кредитних ресурсів для кожного періоду (Додаток Л):

$$\frac{\sum_{i=1}^6 x_{it_i} \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^6 x_{it_i}} \leq \tau^*, t_i \in T_i$$

$$\sum_{i=1}^6 x_{it_i} \cdot \tau_i \leq \tau^* \cdot \sum_{i=1}^6 x_{it_i}, t_i \in T_i$$

Поставлену числову задачу лінійного програмування було розв'язано з допомогою пакету прикладних програм EXCEL, утиліти SOLVER (Пошук рішення). Алгоритм оптимізації, що вказує напрям пошуку, вибрано метод спряжених градієнтів, який використовується для рішення об'ємних оптимізаційних задач. При розв'язуванні задачі даним методом пошуку виконується велика кількість ітерацій, що дає можливість отримання точного результату.

При виконанні наступних умов:

- 1) власний капітал банку $SK = 200000$ грн.;
- 2) максимальний обсяг кредитних вкладень на кредитному ринку

$$\sum_{i=1}^3 x_{it_i} (r_i) \leq 300000 \text{грн.};$$

В кінцевому періоді одержимо максимальний прибуток розміром 1854254,6 грн.

Спробуємо ускладнити дану оптимізаційну задачу, задавши змінними не лише розмір кредитів, а й обсяг депозитів, який нам потрібно використати на кредитну діяльність та ставки відсотків по кредитах і депозитах.

Комерційний банк може здійснювати кредитні, інвестиційні та інші активні операції лише в межах наявних джерел грошових коштів. Депозити, в свою чергу, зумовлюють обсяг та масштаб прибуткових операцій банку.

Позначимо варіанти вкладення коштів на депозитному ринку y_{jt_j} ($j = \overline{1,3}, t_j \in T_j$) ($j = 1$ – короткострокові депозити, терміном на 6 місяців (2 квартали); $j = 2$ – середньострокові депозити, терміном на 1 рік (4 квартали); $j = 3$ – довгострокові депозити, терміном на 2 роки (8 кварталів)), а варіанти інвестиційних вкладень на кредитному ринку x_{it_i} ($i = \overline{1,3}, t_i \in T_i$) ($i = 1$ – короткострокові кредити, терміном на 6 місяців (2 квартали); $i = 2$ – середньострокові кредити, терміном на 1 рік (4 квартали); $i = 3$ – довгострокові кредити, терміном на 2 роки (8 кварталів)), ставку відсотка за депозитами позначимо r_j^* ($j = \overline{1,3}; 0,25 \leq r_j \leq 0,4$), ставку відсотка за кредитами – r_i ($i = \overline{1,3}; 0,08 \leq r_i \leq 0,22$), t_i, t_j – період часу (квартал) для відповідних кредитів та депозитів $t_i = \overline{1,12}, t_j = \overline{1,12}$, T_i, T_j – відповідно множини періодів для кредитів та депозитів; (a_{it_i}) – параметр, який відображає процес надання i -го виду кредиту в періоді t_i або його відсутність; (b_{jt_j}) – параметр, який відображає процес залучення j -го виду депозиту в періоді t_j або його відсутність.

$$a_{it_i} = \begin{cases} 1, \text{ якщо надано } i\text{-тий вид кредиту в періоді } t_i; \\ 0, \text{ якщо не надано } i\text{-тий вид кредиту в періоді } t_i; \end{cases}$$

$$b_{jt_j} = \begin{cases} 1, \text{ якщо залучено } j\text{-тий вид депозиту в періоді } t_j; \\ 0, \text{ якщо не залучено } j\text{-тий вид депозиту в періоді } t_j; \end{cases}$$

Тоді *оптимізаційна задача* формування банківської стратегії може бути записана таким чином:

$$\left[\begin{array}{l} \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) \leq S_0, t_i \in T_i \quad (3.7) \\ \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) + \text{Re } z_t \leq \sum_{j=1}^3 b_{jt_j} y_{jt_j}(r_j^*) + SK, t_i \in T_i, t_j \in T_j \quad (3.8) \\ \frac{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) \cdot u_i}{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i)} \leq u^*, t_i \in T_i \quad (3.9) \\ \frac{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i)} \leq \tau^*, t_i \in T_i \quad (3.10) \\ l \cdot \sum_{j=1}^3 b_{jt_j} y_{jt_j}(r_j^*) \leq L, t_j \in T_j \quad (3.11) \\ x_{it_i}(r_i) \geq 0; y_{jt_j}(r_j^*) \geq 0; r_i \geq 0; r_j^* \geq 0; \quad (3.12) \\ \text{extremum} \left\{ C = f \left[x_{it_i}(r_i), y_{jt_j}(r_j^*), r_i, r_j^* \right] \right\} \quad (3.13) \end{array} \right]$$

S_0 – характеризує максимальний об’єм коштів у кредитну діяльність; SK – власний капітал банку; $\text{Re } z_t$ – резерви банку; u_i – ризик на кредити i -го виду; u^* – допустимий ризик на кредити i -го виду; τ_i – термін кредитів i -го виду; τ^* – допустимий термін кредитування; l – норматив ліквідності на депозити; L – ліквідні депозити.

Нерівності (3.12) є умовами невід’ємності шуканих змінних, що створюють банківську стратегію; нерівності (3.11) є обмеженням на ліквідність; співвідношення (3.13) є цільовою функцією, вигляд якої визначається конкретною постановкою задачі (*максимум відсоткового прибутку*):

$$\max \left\{ C = \sum_{t_i \in T_i} \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} (r_i) \cdot r_i - \sum_{t_j \in T_j} \sum_{j=1}^3 b_{jt_j} y_{jt_j} (r_j^*) \cdot r_j^* \right\}; \quad (3.14)$$

Таким чином, нами одержана модель максимізації відсоткового прибутку банку, яка описується умовами (3.7)-(3.13) та (3.14).

При цьому якщо оптимальне рішення перетворює нерівність (3.7) в строгу рівність, дефіцитним є грошовий ресурс, і банківська стратегія може полягати в зменшенні кредитної ставки (Додаток М).

Обмеження на допустимий ризик кредитних ресурсів для кожного періоду (Додаток Н):

$$\frac{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} \cdot u_i}{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}} \leq u^*, t_i \in T_i$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} \cdot u_i \leq u^* \cdot \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}, t_i \in T_i$$

Обмеження на допустимий термін повернення кредитних ресурсів для кожного періоду (Додаток П):

$$\frac{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}} \leq \tau^*, t_i \in T_i$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} \cdot \tau_i \leq \tau^* \cdot \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}, t_i \in T_i$$

Обмеження на ліквідність для депозитів визначається в частках всіх депозитів по нормативу l :

$$l \cdot \sum_{j=1}^3 y_{jt_j} (r_j^*) \leq L, t_j \in T_j$$

$$0,25 \cdot \sum_{j=1}^3 y_{jt_j} (r_j^*) \leq 500000$$

Для знаходження числового оптимального розв'язку задачі необхідне виконання наступних умов:

- 1) власний капітал банку $SK = 100000$ грн.;
- 2) максимальний об'єм інвестиційних вкладень на кредитному

$$\text{ринку } \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} (r_i) \leq 4000000 \text{грн.};$$

За допомогою функції програми Microsoft Excel «Пошук рішення» стає можливим проведення моделювання структури кредитного і депозитного портфелів з метою максимізації загального прибутку. Таким чином, після знаходження максимального значення загального прибутку керівництво банку отримує відповідну структуру кредитного і депозитного портфелів банку з урахуванням визначених обмежень.

Оптимальний сценарій організації кредитно-депозитного процесу забезпечить комерційному банку в кінцевому періоді максимальний прибуток розміром 220783 грн.

Як відомо процес кредитування супроводжується ризиком. Тому доцільно буде розглянути аналогічну оптимізаційну задачу на мінімізацію ризику кредитного портфеля:

$$\left[\begin{array}{l} \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) \leq S_0, t_i \in T_i \quad (3.15) \\ l \cdot \sum_{j=1}^3 b_{jt_j} y_{jt_j}(r_j^*) \leq L, t_j \in T_j \quad (3.16) \\ \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) + \text{Re } z_t \leq \sum_{j=1}^3 b_{jt_j} y_{jt_j}(r_j^*) + SK, t_i \in T_i, t_j \in T_j \quad (3.17) \\ \frac{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} \cdot u_i}{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}} \leq u^*, t_i \in T_i \quad (3.18) \\ \frac{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i} \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}} \leq \tau^*, t_i \in T_i \quad (3.19) \\ x_{it_i}(r_i) \geq 0; y_{jt_j}(r_j^*) \geq 0; r_i \geq 0; r_j^* \geq 0; \quad (3.20) \\ \min \left\{ C = \frac{\sum_{t_i \in T_i} \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i) \cdot u_i}{\sum_{t_i \in T_i} \sum_{i=1}^3 a_{it_i} x_{it_i}(r_i)} \right\} \quad (3.21) \end{array} \right]$$

За допомогою функції програми Microsoft Excel «Пошук рішення» знаходимо мінімальне значення ризику кредитного портфеля при аналогічних обмеженнях, що становить 0,474 або 47,4%.

За допомогою імітаційних моделей оцінюють та аналізують альтернативні сценарії управління прибутком і ризиком. У процесі імітаційного моделювання банки можуть розробляти власні моделі, які найбільш точно враховують специфіку їхньої діяльності, або доповнювати вже існуючі.

На основі попередніх двох моделей, використовуючи метод відносного показника, ми можемо побудувати компромісну задачу оптимального кредитно-депозитного портфеля. Умовами оптимізації будуть нерівності (3.15)-(3.20), функція Z_1 , буде максимум прибутку, а функція Z_2 – мінімум ризику. Додатковими обмеженнями у нас будуть нерівності:

$$Z_1 + 220783 \cdot Z \geq 220783;$$

$$Z_1 - 220783 \cdot Z \leq 220783;$$

$$Z_2 + 0,474 \cdot Z \geq 0,474;$$

$$Z_2 - 0,474 \cdot Z \leq 0,474.$$

Далі знайдемо розв'язок доповненої задачі, прийнявши за критерій оптимальності $\min Z$. Тобто ми одержимо мінімальну верхню межу для відносних відхилень від усіх максимальних значень прибутку і мінімальних значень ризику.

Використовуючи функції програми Microsoft Excel «Пошук рішення», одержимо оптимальний розв'язок даної задачі: $Z = 3,585 \cdot 10^{-13}$.

3.2 Кількісний аналіз та оцінка стійкості оптимальних стратегій розвитку кредитно-депозитної політики банку.

Однією із підсистем управління фінансовим станом банку є оцінка його фінансової стійкості.

Враховуючи те, що банк є складною динамічною цілеспрямованою системою, що постійно розвивається, для оцінки рівня його фінансової стійкості (проблемності) має застосовуватись система індивідуальних і узагальнюючих критеріїв (показників), яка б охоплювала всі види діяльності банку і характеризувала б рівень проблемності в окремих підсистемах та напрямках діяльності (індивідуальні критерії), а також рівень проблемності комерційного банку як системи в цілому (узагальнюючі критерії).

Виходячи з цього, можна дати таке визначення фінансової стійкості банку – це спроможність банку як системи трансформування власних ресурсів (активів, фінансових ресурсів, персоналу, обладнання та інформаційних технологій) з максимальною ефективністю та мінімальним

ризиком виконувати свої функції у ринковому середовищі під впливом ендогенних та екзогенних факторів.

Для забезпечення фінансової стійкості банк повинен мати гнучку структуру капіталу, вміти організувати його кругообіг таким чином, щоб забезпечити постійне перевищення доходів над витратами з метою збереження платоспроможності та створення умов для розширення обсягів діяльності.

Банківська система в цілому та комерційний банк зокрема зацікавлені у високому рівні фінансовій стійкості. Саме тому в більшості розвинених країн регулювання цього процесу перебуває в центрі управлінської діяльності центральних банків.

Повний аналіз діяльності комерційних банків дає змогу визначити стан фінансової стійкості, ліквідності, дохідності і степеню ризику окремих банківських операцій, виявити джерела власних і залучених засобів, структуру їх розміщення, а також встановити спеціалізацію і значимість окремих банків в банківській системі України.

Управління фінансовою стійкістю комерційних банків передбачає об'єктивне визначення її поточного й бажаного стану, скоординоване управління фінансовими ресурсами банківської установи, вибір таких управлінських рішень, котрі сприяли б забезпеченню фінансової стійкості. Зокрема, це може бути впорядковано та відображено у сформованому цілісному механізмі. Саме таким механізмом є, на нашу думку, механізм управління фінансовою стійкістю банків як форма її практичного забезпечення.

Необхідною передумовою забезпечення фінансової стійкості банківської установи є його рівень рентабельності та оптимальне використання наявних ресурсів у процесі своєї діяльності.

Комерційний банк здійснює кредитні, інвестиційні та інші активні операції лише в межах наявних джерел грошових коштів, тому депозити, як значна частина ресурсної бази, зумовлюють обсяг та масштаб прибуткових операцій банку. Основною особливістю кредитних операцій є те, що вони є найбільшим джерелом доходів банку і безпосередньо впливають на надійність, фінансову стійкість та безпеку банку.

Обсяг і якість процесу кредитування визначається множиною суттєвих факторів, серед яких важливе місце посідає розмір грошових вкладень в кредити, обсяг залучення депозитів та їх оптимальне використання. Для вирішення цієї проблеми можна застосувати математичний апарат кількісних методів.

Практичний досвід розв'язку задач з допомогою математичного моделювання свідчить про те, що використання тільки прямих результатів оптимізації є однією з причин, яка гальмує процес впровадження отриманих оптимальних розрахунків у банківську діяльність. Відомо, що під впливом зовнішніх і внутрішніх випадкових факторів у банківській діяльності суттєво змінюються умови кредитної та депозитної стратегій, внаслідок чого складаються ситуації, в яких виникає завдання оцінити ефективність варіантів оптимальних кредитно-депозитних портфелів, а також оцінити їх стійкість. Тобто нам слід не тільки мати оптимальний кредитно-депозитний портфель, а й з допомогою методів імітації вивчити його функціональні характеристики. До основних функціональних характеристик такого портфеля можна віднести: ефективність, маневреність, еластичність, напруженість, надійність і т.д.

Якщо відомий механізм формування оптимального кредитно-депозитного портфеля, то, як наслідок, існує й певний зв'язок між величиною зменшення розміру i -го виду кредиту і недозалученням (дефіцитом) j -го виду

депозиту для певного періоду t . Такий зв'язок можна представити наступним чином:

$$\varphi\left(\frac{\Delta X_{it}}{X_{it}}; \frac{\Delta Y_{jt}}{Y_{jt}}\right) = 0, \quad (3.22)$$

де i – індекс виду кредиту, $i \in I$; I – множина видів кредитів; j – індекс виду депозиту, $j \in J$; J – множина видів депозитів; t – індекс періоду, $t \in T$; T – множина періодів; X_{it} – прогнозний розмір i -го виду кредиту в періоді t ; ΔX_{it} – величина зменшення розміру i -го виду кредиту в періоді t ; Y_{jt} – прогнозний обсяг j -го виду депозиту в періоді t ; ΔY_{jt} – обсяг незалучення j -го виду депозиту в періоді t .

Тому залежність між відносною величиною зменшення i -го виду кредиту $\left(\frac{\Delta X_{it}}{X_{it}}\right)$ і відносним незалученням j -го виду депозиту $\left(\frac{\Delta Y_{jt}}{Y_{jt}}\right)$ можна розглядати як еластичність (жорсткість) оптимального кредитно-депозитного портфеля для відповідного періоду t . Тобто для кожного значення описаного зв'язку існує співвідношення $\varepsilon_{ijt} = \frac{\Delta Y_{jt}}{Y_{jt}} : \frac{\Delta X_{it}}{X_{it}}$, яке характеризує еластичність, а обернене до нього $q_{ijt} = \frac{1}{\varepsilon_{ijt}}$ – жорсткість портфеля.

Саме тому кредитно-депозитний портфель повинен бути оптимальним із позиції надання кредитів і залучення депозитів, а й одночасно сприятливим з точки зору описаних функціональних характеристик. Ось чому при розробці вигідних прогнозних сценаріїв, необхідно одночасно здійснювати оцінку їх якості. Окрім того, важливими характеристиками оптимальності кредитно-депозитного портфеля є інерційність і маневреність, які в свою чергу суттєво впливають на рівень його еластичності, надійності та напруженості. Маневреність слід розглядати як реакцію процедури

оптимізації кредитно-депозитного портфеля на зовнішні та внутрішні зміни, що виникають у процесі практичної реалізації.

Маневрені якості оптимальності кредитно-депозитного портфеля можна визначити на основі імітації на ПК процесу дослідження для кожного структурного елемента, що входить до складу кредитно-депозитних операцій, з допомогою економіко-математичної моделі, зміст якої полягає у наступному.

Нам необхідно знайти такий розв'язок $\{x_{ikt} \geq 0, i \in I, k \in K, t \in T\}$, який би забезпечив максимум функції:

$$Z = \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} r_{ikt} x_{ikt} - \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} r_{it} \Delta X_{ikt} \rightarrow \max, t \in T, \quad (3.23)$$

при виконанні умов:

1) з надання кредитів з урахуванням ринкового попиту

$$\sum_{k \in K} x_{ikt} \geq \sum_{k \in K} X_{ikt} - \sum_{k \in K} \Delta X_{ikt}, i \in I, t \in T; \quad (3.24)$$

2) з ресурсного забезпечення портфеля

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in I} x_{ik} \leq \sum_{k \in K} Y_{jkt} - \sum_{k \in K} \Delta Y_{jkt} + SK_t, j \in J, t \in T; \quad (3.25)$$

3) з граничних меж маневреності портфеля

$$\alpha_{ikt} \leq x_{ikt} \leq \beta_{ikt}, i \in I, k \in K, t \in T, \quad (3.26)$$

де k – індекс філії банку, $k \in K$; K – множина філій банку; x_{ikt} – невідома величина, що відображає розмір надання i -го виду кредиту в k -му філіалі банку в періоді t ; ΔX_{ikt} – обсяг зменшення величини i -го виду кредиту в k -ому філіалі в періоді t ; r_{ikt} – ставка відсотка при наданні i -го виду кредиту в k -му філіалі банку в періоді t ; Y_{jkt} – загальний плановий обсяг залучення j -го виду депозиту в k -му філіалі банку в періоді t ; ΔY_{jkt} – обсяг недозалучення j -го виду депозиту в k -му філіалі банку в періоді t ; r_{it} – оцінюючий коефіцієнт можливих втрат за зменшення одиниці i -го виду кредиту в періоді t ; $\alpha_{ikt}, \beta_{ikt}$ –

відповідно нижня та верхня межі маневреності величини надання i -го виду кредиту в k -му філіалі банку в періоді t ; SK_t – власні кошти банку в періоді t .

Виконуючи процедуру імітації для побудованої економіко-математичної моделі (3.23) – (3.26), отримаємо множину M оптимальних розв'язків з урахуванням різних рівнів забезпеченості фінансовими ресурсами. Після цього проводимо процедуру економіко-математичного аналізу отриманих сценаріїв і, як результат, маємо вигідний нам оптимальний кредитно-депозитний портфель. Функція еластичності може бути визначеною за допомогою економетричної моделі таким чином:

$$\frac{\Delta X_{it}}{X_{it}} = \varphi \left(\frac{\Delta Y_{jt}}{Y_{jt}} \right), i \in I, j \in J, t \in T. \quad (3.27)$$

Залежність виду (3.27) в подальшому буде покладено в основу для розрахунку вигідних сценаріїв кредитно-депозитної діяльності банку з урахуванням показника еластичності для оптимального кредитно-депозитного портфеля.

Однак на практиці мають місце випадки, для яких при побудові оптимального портфеля важко або неможливо задати норму еластичності. У зв'язку з цим розглянемо методику побудови еластичних оптимальних кредитно-депозитних портфелів.

Припускаємо, що нами отримано оптимальний портфель відповідно до якого пропонується надавати i -ий вид кредиту обсягом X_{it}^{OP} в періоді t . Для цього використовуються Y_{jt} одиниць j -го виду ресурсу в періоді t . Нехай у результаті реалізації портфеля умови процесу надання кредитів змінилися, тобто має місце недозалучення j -го виду депозиту для надання i -го виду кредиту обсягом ΔY_{jt} в періоді t . Через недозалучення j -го виду депозиту знизиться рівень надання кредитів, тобто можна встановити такий зв'язок:

$$X_{it}^* = \varphi(\Delta Y_{jt}), i \in I, j \in J, t \in T, \quad (3.28)$$

де X_{it}^* – розмір надання i -го виду кредиту при незалученні j -го виду депозиту обсягом ΔY_{jt} в періоді t .

На рис. 3.1 відображений зв'язок між розміром надання i -го виду кредиту при незалученні j -го депозиту.

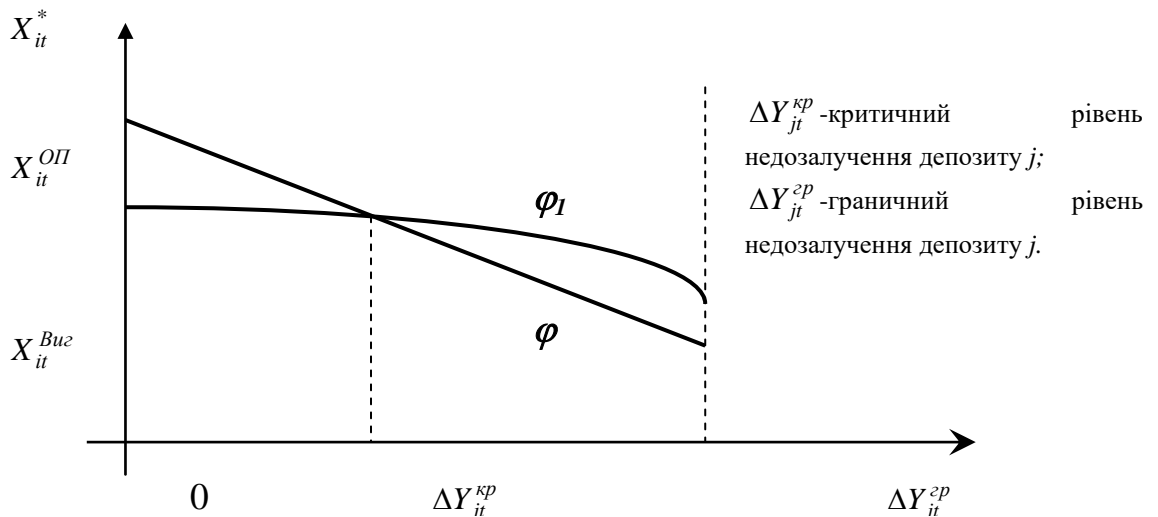


Рис. 3.1. Схема взаємозв'язку між розміром надання i -го виду кредиту при незалученні j -го депозиту

Якщо надання i -го виду кредиту знизити від оптимального рівня до вигідного ($X_{it}^{Buз}$), то при незалученні j -го виду депозиту обсягом ΔY_{jt} отримуємо залежність в періоді t :

$$X_{it}^{Buз} = \varphi_1(\Delta Y_{jt}), i \in I, j \in J, t \in T. \quad (3.29)$$

Аналізуючи рис. 3.3.1, бачимо, що на відрізку незалучення j -го виду депозиту $(0, \Delta Y_{jt}^{kp})$ при оптимальному портфелі банк отримує більший прибуток, ніж при вигідному, тобто при $\Delta Y_{jt} \in (0, \Delta Y_{jt}^{kp})$ має місце $X_{it}^{OP} > X_{it}^{Buз}$. Проте на відрізку $(\Delta Y_{jt}^{kp}, \Delta Y_{jt}^{zp})$ спостерігається зворотна картина. Отже, чим ближчий розв'язок задачі до оптимального при одних умовах, тим більше він може відхилитися від нього за інших. Тому виникає необхідність виконання процесу оптимізації кредитно-депозитного портфеля з урахуванням

можливого недозалучення депозитів. Кожному рівневі недозалучення j -го виду депозиту відповідає певний розмір надання i -го виду кредиту, який можна задати у вигляді послідовності $\{X_{it}^\tau, \tau \in \Omega\}$, де τ – індекс варіанта обсягу грошових вкладень в кредити; Ω – множина варіантів обсягів грошових вкладень в кредити. Тоді для кожного X_{it}^τ можна побудувати економетричну модель:

$$X_{it}^\tau = \varphi_\tau(\Delta Y_{jt}), i \in I, j \in J, t \in T, \tau \in \Omega. \quad (3.30)$$

Для кількісного вираження цієї функції нам необхідно отримати множину можливих сценаріїв, для чого потрібно розв'язати оптимізаційну задачу розрахунку оптимального кредитно-депозитного портфеля при різних значеннях ΔY_{jt} . Основу алгоритму побудови сценаріїв складає модель (3.23)-(3.26).

Використовуючи математичний апарат економетричних методів і результати сценарних розрахунків, отримуємо множину Ω залежностей виду (3.30). Далі знаходимо величину сподіваного (математичне сподівання) розміру надання i -го виду кредиту для кожного заданого X_{it}^τ за умови недозалучення j -го виду депозиту, тобто:

$$M(X_{it}^\tau) = \int_0^{\Delta B_{ij}^{zp}} \varphi_\tau(\Delta Y_{jt}) d\Delta Y_{jt}, i \in I, j \in J, t \in T, \tau \in \Omega. \quad (3.31)$$

Після цього знаходимо:

$$X_{it}^{Bus} = \max_{\tau} \{M(X_{it}^\tau)\}, i \in I, t \in T, \tau \in \Omega, \quad (3.32)$$

де X_{it}^{Bus} – вигідний варіант оптимального портфеля надання i -го виду кредиту при еластичному плані.

У запропонованій методиці припускалося, що рівні недозалучення j -го виду депозиту рівноймовірні. Однак це припущення не відповідає дійсності. Великі рівні недозалучення малоїмовірні й, навпаки, менші рівні

недозалучення мають більшу ймовірність. Припустимо, що відома функція густини розподілу ймовірностей незалучення j -го виду депозиту $f_{jt}(\Delta Y_{jt})$. Тоді сподівану величину надання кредитів можна знайти з формули:

$$M(X_{it}^{\tau}) = \int_0^{\Delta B_{ij}^{2p}} f_{jt}(\Delta Y_{jt}) \varphi(\Delta Y_{jt}) d\Delta Y_{jt}, \quad i \in I, j \in J, t \in T, \tau \in \Omega. \quad (3.33)$$

Іншими функціональними характеристиками, які описують властивості стійкості оптимального кредитно-депозитного портфеля, виступають надійність і напруженість. Зменшення обсягу j -го виду депозиту не впливає на процес кредитування у випадку, якщо воно не перевищує за розміром установлений резерв. На основі еластичності можна розрахувати зменшення розміру надання i -го виду кредиту, яке при цьому виникає. Можна знайти математичне сподівання обсягу недовиконання оптимального плану надання i -го виду кредиту:

$$H_{it} = 1 - \frac{M(\Delta X_{it})}{X_{it}}, \quad (3.34)$$

де H_{it} – рівень надійності оптимального плану надання i -го виду кредиту в періоді t .

Отже, надійність визначається як потенціальна ймовірність виконання плану, а напруженість – відповідно, ймовірність його невиконання. Існує оптимальний рівень цих показників, тобто максимальній надійності портфеля відповідає мінімальна напруженість.

Розглянемо процедуру побудови надійних оптимальних кредитно-депозитних портфелів.

На основі наведеної процедури завжди можна визначити рівень надійності процесу надання кредитів і надалі здійснювати керування нею. Практика показує, що для банківської діяльності можна визначити вигідний рівень надійності за рахунок оптимізації кредитно-депозитного портфеля,

еластичності портфеля, резервів ресурсів і т.д. Має місце твердження, що надійність знаходиться в тісному зв'язку з показником еластичності оптимального портфеля, який може виступати регулятором надійності. Тобто має місце залежність:

$$H_{it} = 1 - \frac{\sum_{j \in J} M(\Delta Y_{jt})}{\sum_{j \in J} Y_{jt} \varepsilon_{ijt}^*}, \quad i \in I, t \in T, \quad (3.35)$$

де $M(\Delta Y_{jt})$ – математичне сподівання недозалучення j -го виду депозиту; ε_{ijt}^* – середнє значення коефіцієнта еластичності для надання i -го виду кредиту при обсязі недозалучення j -го виду депозиту в інтервалі $(0; \Delta Y_{jt}^N)$.

Звідси, загальна надійність при наданні всіх видів кредитів (множина I) буде характеризуватися вектором надійності $\bar{H} = \{H_{it}, i \in I, t \in T\}$, кожна складова якого шукається за формулою (3.35).

При цьому надійність оптимального портфеля для надання кредитів у вартісному виразі (H_{Bt}) у цілому для банку буде визначатися формулою:

$$H_B = 1 - \frac{\sum_{j \in J} M\left(\frac{\Delta Y_{jt}}{Y_{jt}}\right) \cdot \sum_{i \in I} \frac{r_{it} X_{it}}{\varepsilon_{ijt}^*}}{\sum_{i \in I} r_{it} X_{it}}, \quad t \in T \quad (3.36)$$

де $M\left(\frac{\Delta Y_{jt}}{Y_{jt}}\right)$ – математичне сподівання відносного недозалучення j -го виду депозиту; r_{it} – відсоткова ставка i -го виду кредиту.

Рівень надійності оптимального портфеля надання i -го виду кредиту можна розрахувати за формулою:

$$H_{it} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } X_{it}^{Bu2} \geq X_{it}^{Pln} \\ \frac{X_{it}^{Bu2}}{X_{it}^{Pln}}, & \text{якщо } X_{it}^{Bu2} < X_{it}^{Pln}, \end{cases} \quad i \in I, t \in T, \quad (3.37)$$

де X_{it}^{Pln} – заплановане банком надання i -го виду кредиту.

З показником надійності оптимального портфеля тісно взаємопов'язаний показник напруженості, який можна розрахувати за формулою:

$$N_{it} = B(1 - H_{it}), i \in I, t \in T, \quad (3.38)$$

де N_{it} – напруженість оптимального портфеля надання i -го виду кредиту; B – коефіцієнт бальності, з допомогою якого надійність оптимального портфеля переводиться в бальну оцінку напруженості.

Підвищуючи рівень напруженості оптимального портфеля, тим самим ми знижуємо рівень його надійності. Надійність оптимальних портфелів, як маневреність і еластичність, можна значно покращити резервуванням, тобто формуванням ліквідних коштів.

Для практичної реалізації розглянутої методики нами проведена імітація процесу кредитування на основі математичної моделі (2.2) – (2.6), де вхідними параметрами взято розмір власних коштів банку (200000, 190000, 180000, 170000, 160000 і 150000 тис. грн.), вкладених у процес кредитування і рівень незабезпеченості депозитами (0 %, 5 %, 10%, 15%, 20%, 25 %).

У результаті імітаційного моделювання отримана множина оптимальних варіантів портфелів надання кредитів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Оптимальні варіанти портфелів надання кредитів

Розмір власних коштів, грн.	Розмір прибутку банку (грн.) при рівні незабезпеченості депозитами (%)					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%
200000	55962	53307	51628	47162	44507	41851
190000	55823	53164	51873	47061	44406	41750
180000	55736	53028	50365	47711	44305	41649
170000	57474	52940	50232	48957	46113	41548
160000	57431	54595	50145	47437	44770	43233
150000	57386	54550	51715	47350	44641	41972

Аналіз результатів імітації (табл. 3.2) показує, що для кожного рівня незабезпеченості депозитними ресурсами існує вигідний розмір обсягу власних коштів. Так, при незабезпеченості депозитами до 10 % вигідний розмір прибутку становить 51628 грн.

Проведений нами економетричний аналіз результатів імітаційного моделювання дає можливість зробити висновок, що між розміром власних коштів банку, що використовуються для надання кредитів та обсягом незабезпеченості депозитами для певного варіанта розміру прибутку існує залежність, яку можна виразити таким чином:

$$\varphi_{\tau}(\Delta Y) = e^{a_{0\tau} + a_{1\tau}\Delta Y}, \quad (3.39)$$

Де ΔY – рівень незабезпеченості депозитами (%); τ – індекс варіанта розміру власних коштів, $\tau = \overline{1,6}$; $\varphi_{\tau}(\Delta Y)$ – розмір прибутку при варіанті розміру власних коштів τ ; $a_{0\tau}, a_{1\tau}$ – параметри економетричної моделі для варіанта власних коштів τ .

З допомогою програмного продукту STADIA (Додаток Р) для відповідних розмірів власних коштів отримуємо такі економетричні моделі:

$$200000 \text{ грн.: } \varphi_1(\Delta Y) = e^{10,945 - 1,1912\Delta Y}, R = 0,99285$$

$$190000 \text{ грн.: } \varphi_2(\Delta Y) = e^{10,944 - 1,1942\Delta Y}, R = 0,98963$$

$$180000 \text{ грн.: } \varphi_3(\Delta Y) = e^{10,937 - 1,1715\Delta Y}, R = 0,99729$$

$$170000 \text{ грн.: } \varphi_4(\Delta Y) = e^{10,953 - 1,1785\Delta Y}, R = 0,98409$$

$$160000 \text{ грн.: } \varphi_5(\Delta Y) = e^{10,954 - 1,1832\Delta Y}, R = 0,99381$$

$$150000 \text{ грн.: } \varphi_6(\Delta Y) = e^{10,967 - 1,2878\Delta Y}, R = 0,99710$$

Враховуючи запропоновану методику побудови оптимальних портфелів надання кредитів, необхідно визначити математичне сподівання функції розміру надання кредитів $\varphi_{\tau}(\Delta Y)$ випадкової величини ΔY з густиною розподілу $f(\Delta Y)$, яка для випадку нормального закону розподілу має вигляд:

$$f(\Delta Y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\Delta Y - a)^2}{2\sigma^2}},$$

де a – математичне сподівання рівня незабезпеченості депозитами; σ – його середньоквадратичне відхилення.

При цьому математичне сподівання обраховується за формулою:

$$M[\varphi_\tau(\Delta Y)] = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_\tau(\Delta Y) f(\Delta Y) d\Delta Y. \quad (3.40)$$

Для визначення шуканого математичного сподівання в формулі (3.40) треба замінити $\varphi(\Delta Y)$ на конкретні математичні моделі з вищенаведених та врахувати реальні межі інтегрування. Отримуємо:

$$\begin{aligned} M[\varphi_\tau(\Delta Y)] &= \int_0^{25} \left(e^{a_{0\tau} + a_{1\tau}\Delta Y} \right) \cdot \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\Delta Y - a)^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} \left(e^{a_{0\tau} + a_{1\tau}\Delta Y} \right) e^{-\frac{(\Delta Y - a)^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} e^{a_{0\tau} + a_{1\tau}\Delta Y - \frac{(\Delta Y - a)^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} e^{\frac{2a_{0\tau}\sigma^2 + 2a_{1\tau}\sigma^2\Delta Y - \Delta Y^2 + 2\Delta Y a - a^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} e^{\frac{2a_{0\tau}\sigma^2 - \Delta Y^2 + 2\Delta Y(a + 2\sigma^2 a_{1\tau}) - (a + 2\sigma^2 a_{1\tau})^2 + (a + 2\sigma^2 a_{1\tau})^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} e^{\frac{-(\Delta Y - (a + 2\sigma^2 a_{1\tau}))^2 + (a + 2\sigma^2 a_{1\tau})^2 + 2a_{0\tau}\sigma^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} e^{\frac{-(\Delta Y - (a + 2\sigma^2 a_{1\tau}))^2}{2\sigma^2}} e^{\frac{(a + 2\sigma^2 a_{1\tau})^2 + 2a_{0\tau}\sigma^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{e^{\frac{(a + 2\sigma^2 a_{1\tau})^2 + 2a_{0\tau}\sigma^2}{2\sigma^2}}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{25} e^{\frac{-(\Delta Y - (a + 2\sigma^2 a_{1\tau}))^2}{2\sigma^2}} d\Delta Y = \\ &= \frac{e^{\frac{(a + 2\sigma^2 a_{1\tau})^2 + 2a_{0\tau}\sigma^2}{2\sigma^2}}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \left[\Phi\left(\frac{25 - (a + 2\sigma^2 a_{1\tau})}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{(a + 2\sigma^2 a_{1\tau})}{\sigma}\right) \right] \end{aligned}, \quad (3.41)$$

де $\Phi(y)$ – інтегральна функція Лапласа від параметра y .

Таким чином, ми отримали кінцеву формулу для знаходження шуканих математичних сподівань надання кредитів:

$$M_{\tau} = M[\varphi(\Delta Y)] = \frac{e^{\frac{(a+2\sigma^2 a_{1\tau})^2 + 2a_{0\tau}\sigma^2}{2\sigma^2}}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \left[\Phi\left(\frac{25 - (a + 2\sigma^2 a_{1\tau})}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{(a + 2\sigma^2 a_{1\tau})}{\sigma}\right) \right]. \quad (3.42)$$

Наприклад, знайдемо це значення для варіанта $\tau=1$, тобто коли розмір власних коштів становить 200 тис. грн., $a=12,75$, $\sigma=5,6$, $a_{01}=10,945$, $a_{11}=-1,1912$. Маємо:

$$M_1 = \frac{e^{\frac{(12,75+2\cdot(5,6)^2\cdot(-1,1912))^2+2\cdot10,945\cdot(5,6)^2}{2\cdot(5,6)^2}}}{5,6\cdot\sqrt{2\pi}} \times \left[\Phi\left(\frac{25 - (12,75 + 2\cdot(5,6)^2(-1,1912))}{5,6}\right) + \Phi\left(\frac{(12,75 + 2\cdot(5,6)^2(-1,1912))}{5,6}\right) \right] = 1464,679.$$

$$\text{Отже, } M^{EL} = \max\{M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6\} = \max\{1464,679; 1458,832; 1481,917; 1495,314; 1489,792; 1359,39\} = 1495,314.$$

Максимальним серед розрахованих значень математичних сподівань буде значення $M = 1495,314$ млн. грн. Це означає, що для отримання вигідного еластичного кредитного портфеля необхідно, щоб розмір власних коштів становив 170 тис. грн.

3.3 Упровадження системи моделей у кредитно-депозитну політику банку

Успішне функціонування банку залежить не лише від кваліфікації працівників, їхніх знань і досвіду, а й від оптимізації всього процесу прийняття та реалізації управлінських рішень.

Під управлінням розуміють сукупність процесів, що забезпечують підтримку банківської установи в заданому стані та (або) перехід у новий (бажаніший, запланований) стан шляхом організації і реалізації

цілеспрямованих управлінських дій. Після переходу банку в новий стан управління повинне забезпечити його підтримку в цьому стані. Цей перехід в новий стан відбувається щоразу, тільки-но перед банком виникають нові цілі. Оскільки цілі банку динамічні, управління його розвитком є практично безперервним.

Кожен перехід банку в новий стан потребує своєчасного переходу в новий стан і її системи управління, тому вдосконалювати її треба також систематично, щоб вона постійно відповідала стану об'єкта управління та його цілям.

У системі управління формують керуючий вплив на основі ухвалення управлінського рішення. Тому управління можна представити як процес підготовки, ухвалення і реалізації рішень, спрямованих на досягнення намічених цілей. Технологічний процес управління необхідно здійснювати на основі принципів системного підходу, оскільки він (тобто процес) є сукупністю багатьох взаємозв'язаних процесів.

Управлінці «УкрСиббанку» надають перевагу застосуванню стратегії системного управління активами і пасивами, що об'єднує принципові характеристики стратегій управління пасивами й активами, які раніше використовували окремо, та базується на принципах комплексного управлінського підходу.

Варто зазначити, що зовні стосовно банку в кожен конкретний момент часу банківський баланс є сукупністю пасивів, які трансформовані в сукупність активів. Враховуючи застосування стратегії системного управління активами та пасивами, зазначений вибір здійснюють одночасно і для структури джерел формування фінансових ресурсів, і для напрямків їх використання за наявності рефлексійного зв'язку, оскільки структура пасивів впливає на структуру активів і, навпаки, структура активів впливає на структуру пасивів.

Основна мета управління активами і пасивами полягає у максимізації або в стабілізації маржі банку – різниці між відсотковими надходженнями та відсотковими витратами за прийняттого рівня ризику. Іншими словами, головна мета управління активами й пасивами комерційного банку може бути сформульована або у вигляді максимізації прибутку банку за припустимого рівня ризику на проведення його операцій, або – в мінімізації загального ризику здійснення активно-пасивних операцій за умов одержання стабільного прибутку заданого рівня.

Вдосконаленню кредитних та депозитних операцій «УкрСиббанк» приділяє значну увагу, впроваджуючи комп'ютерні технології для автоматизації функцій управління кредитами та депозитами; таку автоматизацію на практиці здійснюють у різних формах, на базі різних апаратних і програмних засобів. Створюють, зокрема, системи, які не лише опрацьовують інформацію, а й підтримують управлінські рішення, що значно знижує трудомісткість облікових робіт, підвищує вірогідність зведень та якість прийнятих рішень.

Технології виконання кредитних і депозитних операцій за змістом, послідовністю виконання та способами формування даних взаємовізькі, тому їх доцільно розглядати в єдиному циклі технологічних процесів автоматизованого опрацювання даних. Але ці операції ще слабо структуровані, недостатньо формалізовані й важко піддаються автоматизації. Тому в підсистемі управління кредитами та депозитами часто застосовують інтерактивний режим виконання комп'ютерних технологій. Для цієї підсистеми характерна також неоднорідність завдань, зумовлена складністю предметної галузі. Адже банк працює з різними кредитами й депозитами, тобто йдеться про різні терміни, призначення, способи надання та погашення і т. ін.

Варто зазначити, що дисертаційне дослідження показало: нині маємо

малу керованість ринку депозитів, тобто банк приймає грошові вклади, загальний потік яких залежить від економічної ситуації в цілому, тобто від тих чинників, котрі перебувають поза сферою компетенції банку і тому їх необхідно вважати заданими екзогенними.

Параметри управління $u_i, u_j, u_e, u_r, u_\delta$ змінюються в деякому інтервалі, який визначається як зовнішніми діями економічного середовища для даного проміжку часу, так і внутрішньобанківським управлінням (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Управляючі параметри імітаційної моделі кредитно-депозитної політики банку

Параметри	Вид управління	
	Внутрішньобанківське управління	Зовнішнє середовище
u_i – депозитна ставка відсотка	r_i – премія за відмову від вжитку	\tilde{x}_i – ризик інфляції \tilde{p}_i – кредитний ризик
u_j – кредитна ставка відсотка	s_i – спред	_____
u_e – норматив ліквідності	_____	u_e – управління центрального органу банківської системи (НБУ)
u_r – нормативи відрахувань в резерви	доля відрахувань u_r у внутрішньобанківські резерви	u_r – норматив резервування НБУ
u_δ	_____	загальний ризик інфляції

Як відомо, точне розв'язування нелінійних оптимізаційних задач достатньо складне, оскільки воно зазвичай потребує створення спеціальних алгоритмів. Зауважимо, що описана вище задача ще більш ускладнюється, якщо вважати параметри управління функціями змінною часу t .

В подібних випадках використовують зазвичай наближені методи

розв'язування, які передбачають декомпозицію складної задачі на простіші локальні задачі, розв'язування яких певним чином взаємозв'язані. Зокрема, такий наближений декомпозиційний спосіб розв'язування задачі може бути здійснений на основі імітаційного підходу (методу побудови імітаційних систем).

Як приклад реалізації такого підходу розглянемо наступний цикл задач, що розв'язуються для моменту часу t :

1. Імітаційна модель динаміки залучених депозитів.

На основі прогнозу основних тенденцій залучення депозитів банками в Україні і динаміки ставки відсотка визначаються можливі значення ресурсів $y_j(u_j)$, що залучаються на ринку депозитів. При цьому можуть бути розглянуті як різні сценарії залучення депозитів, так і можливі комбінації внутрішньобанківської політики по відношенню до відсоткової ставки. Враховуючи нормативи ліквідності, а також враховуючи власний капітал банку SK , визначаємо кредитний потенціал, тобто об'єм можливих інвестиційних ресурсів.

2. Оптимізаційна модель розподілу кредитного ресурсу.

Задаючи різний варіант відсоткової ставки і прогнозуючи величину загального попиту на кредитні ресурси, визначаємо оптимальну схему процесу кредитування, враховуючи ризик неповернення кредиту.

Оптимальне завдання містить і інші обмеження: на ліквідність, може включати також обмеження на конкретні види кредиту; шукані величини – об'єми розподілених коштів. Цільовою функцією є максимум прибутку.

3. Імітаційна модель розрахунку основних показників функціонування банку.

Отримане в задачах 1 і 2 оптимальні рішення дозволяють розрахувати величину відсоткового прибутку банку, збільшення відповідного капіталу SK , за прийнятного рівня ризику.

Цією задачею закінчується цикл розрахунків і здійснюється перехід до задачі 1 для моменту часу $t + 1$. При цьому в задачі 1 поступає інформація про збільшення власного капіталу, отримана раніше із задачі 3.

Таким чином, цикл розрахунків замикається і повторюється далі для кожного часового кроку горизонту розгляду (рис. 3.2).

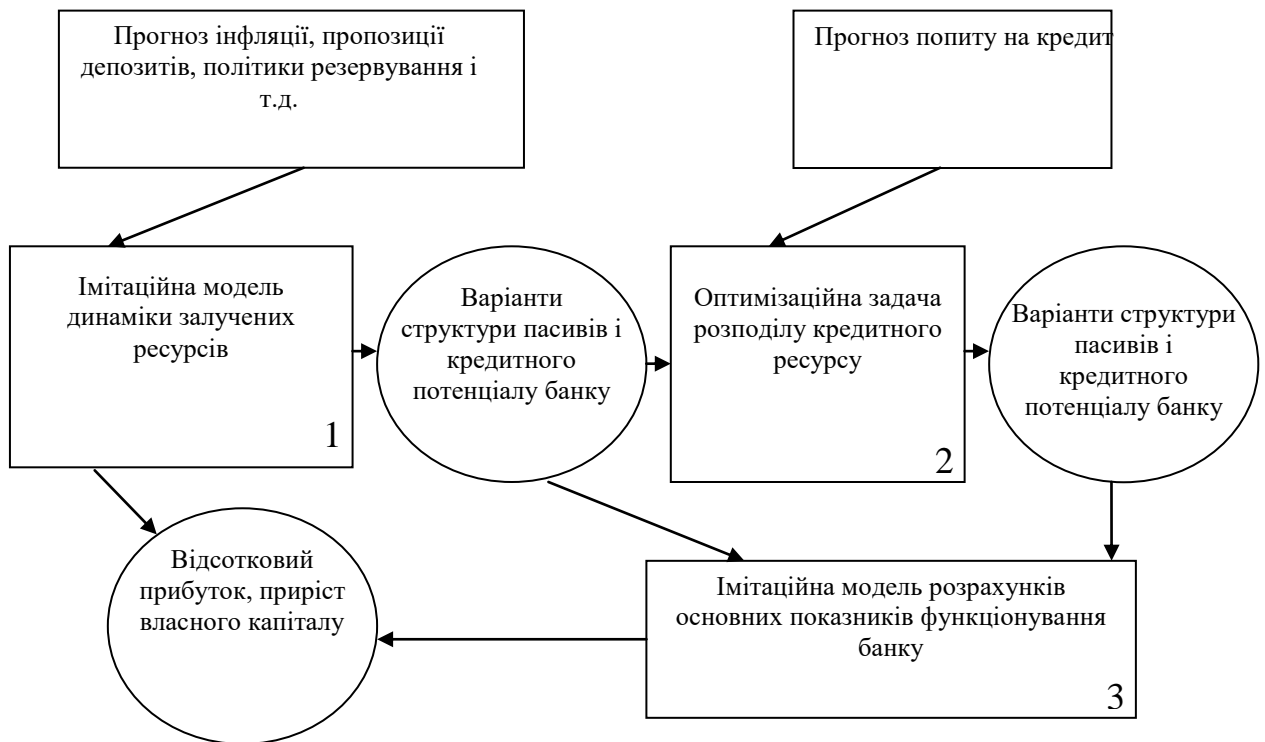


Рис. 3.2. Умовна схема декомпозиційного методу наближеного розв'язування задач з використанням імітаційного підходу

Зауважимо, що імітаційна модель розрахунку основних показників розвитку банку (3) може бути розглянута в різних модифікаціях.

Разом із загальним підходом до дослідження діяльності банку на основі прогнозу динаміки найбільш важливих її параметрів і розрахунку на їх основі банківських прибутків і збитків, імітаційні моделі, що зіставляються, розрізняються між собою.

Завдяки розробленій сценарній імітаційній моделі кредитно-депозитної політики, яка базується на застосуванні динамічного моделювання у банківській сфері, аналізі головних компонент фінансової стійкості, можливе

поєднання в єдине ціле діяльності всіх підрозділів банку, що дозволяє здійснювати сценарні розрахунки, контролювати основні показники, оптимізувати фінансовий механізм.

Перевагою розробленої імітаційної моделі є те, що вона дозволила спростити завдання моделювання шляхом зменшення кількості чинників – комбінацій основних змінних, тобто кожен чинник залежить не від усіх системних рівнів, а тільки від якоїсь їх частини. Крім того, модель вигідно відрізняється від тих, що вже існують, тим, що не доводиться, як раніше, міркувати, що буде, якщо небагато збільшити чи зменшити обсяг залучених депозитів в даному періоді часу. Тепер є можливість точно побачити на скільки саме зросте початковий капітал при операціях із різним рівнем залучення і різними відсотковими ставками, або можна точно дізнатися яких мінімальних втрат слід чекати при цих же самих операціях. І, нарешті, використання даної моделі в практичній діяльності допоможе чітко усвідомлювати позитивні і негативні наслідки своїх дій.

Висновки до розділу 3

У розділі «Реалізація розроблених моделей кредитної і депозитної політики банку та оцінка їх стійкості» доведено практичну значущість розроблених теоретико-методичних пропозицій щодо моделювання кредитно-депозитної діяльності банку.

Набула подальшого розвитку імітаційна модель для прийняття оптимальних рішень у сфері депозитної політики комерційних банків в Україні. За допомогою програмного продукту iThink 9.0 реалізовано вище вказану економіко-математичну модель. Розроблено інтерфейс до даної моделі, в якому можна налаштовувати та вводити дані по депозитній політиці банку. При реалізації моделі створено програму на мові Dynamo, що показує

зв'язки між структурними елементами в системі. Апробовано дану модель на прикладі АТ «УкрСиббанку». В результаті отримано комплексну апробовану імітаційну модель депозитної політики банку на прикладі АТ «УкрСиббанку». Узагальнена імітаційна модель депозитної політики банку на прикладі АТ «УкрСиббанку» створена для прийняття управлінських рішень в даному банку та відображає когнітивні зав'язки у депозитній політиці.

Отримані результати практичної реалізації розроблених моделей на основі інформації про діяльність банківських установ України дозволили зробити висновки відносно того, як тип динаміки залучених ресурсів впливає на темп зміни прибутку, на основі чого запропоновано ряд заходів щодо підвищення ефективності формування фінансових ресурсів банків.

Розроблено модель, яка імітує процес зміни сумарних щомісячних обсягів коштів, що використовуються на кредитування в окремо взятому банку за квартал. Практична реалізація моделі дозволила сформувати низку заходів щодо підвищення ефективності формування фінансових ресурсів банків, що передбачають комплексне врахування як внутрішньомодельних, так і зовнішньомодельних чинників. Додаткові можливості практичного використання імітаційної моделі формування кредитно-депозитної політики банку пов'язані з варіаціями часової шкали, відносно якої розглядаються процеси еволюції модельованого об'єкту.

Встановлено, що для успішного вирішення завдань формування фінансових ресурсів потрібна відповідна база даних, що надає інформацію в заданих форматах, розрізах і масштабах часу, що вимагає від банків проведення істотних модифікацій програмно-апаратного комплексу своєї системи управління. При цьому можуть бути використані запропоновані моделі і методи, перевагами яких є «скромність» вимог до об'єму необхідної інформації.

За результатами досліджень, викладених в даному розділі, опублікована 2 наукові статті, одна з них – у іноземному науковому виданні. У праці [43] розроблена програмна реалізація імітаційної моделі депозитної діяльності банку у середовищі iThink 9.0, що дає змогу приймати оптимальні управлінські рішення відносно залучення депозитів комерційними банками та удосконалення депозитної діяльності. У роботі [175] запропоновано імітаційну модель депозитної політики комерційних банків, що дозволяє розв'язати задачу оптимального управління процесом депозитної діяльності за критерієм ліквідності банку.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі подано теоретико-методологічне обґрунтування і нове практичне вирішення наукової проблеми моделювання процесів кредитно-депозитної політики банків. Результати проведеного наукового дослідження дають можливість зробити наступні висновки, які мають науково-прикладну цінність.

1. Дослідження понятійного апарату окремих аспектів банківської діяльності дало змогу трактувати термін «кредитно-депозитна політика» як сукупність стратегічних і тактичних намірів при проведенні всіх дій направлених на забезпечення кредитно-депозитної діяльності. При цьому основна стратегія управління кредитно-депозитної політики банку полягає у нерозривній єдності активів, зобов'язань і капіталу банку та пріоритетної ролі сукупного портфеля в одержанні високого прибутку за прийняттого рівня ризику.

2. Проведення кількісного аналізу оцінки ефективності кредитно-депозитної політики банків України на основі системи економічних показників показало, що при дослідженні динаміки надання кредитних послуг банками виявлено невпинне скорочення частки довгострокових кредитів у загальній структурі кредитів та зростання короткострокового кредитування.

3. Дослідження кредитно-депозитної діяльності банків України дозволило сформулювати, з позицій необхідності і можливості вдосконалення управління процесом створення ресурсного потенціалу банку, складові банківського інструментарію кредитно-депозитної політики, основу якого складають прогностичні моделі.

4. Розроблена та реалізована за допомогою програмного продукту iThink 9.0 модель оцінки діяльності банку на основі динаміки його депозитів

дозволяє врахувати особливості поведінки вкладників і передбачає використання прогностичних значень загального обсягу депозитного портфелю банку, а також може бути використана для подальшого визначення достатності інтенсивності потоку відкриття нових рахунків та вплив на цей процес потенційних вкладників. Завдяки вибраній формі взаємодії програмного забезпечення даної моделі з інформаційною системою банку досягнуто простих процедур підготовки даних для проведення модельних експериментів та розроблено простий інтерфейс для управління даним обчислювальним експериментом.

5. Побудовано модель розподілу кредитних ресурсів, яка базується на застосуванні принципів динамічного моделювання у банківській сфері, аналізі головних компонентів фінансової стійкості, що дозволяє отримувати сценарні розрахунки, контролювати основні показники, оптимізувати фінансовий механізм банку. Дана модель імітує процес зміни сумарних щомісячних обсягів коштів, що використовуються на кредитування в окремо взятому банку за квартал. Практична реалізація моделі дозволила сформулювати низку заходів щодо підвищення ефективності формування фінансових ресурсів банків, що передбачають комплексне врахування як внутрішніх, так і зовнішніх чинників.

6. Проведення кількісного аналізу результатів імітаційного моделювання та оцінки стійкості оптимального кредитно-депозитного портфелю дає можливість зробити висновок, що для кожного рівня незабезпеченості депозитними ресурсами існує вигідний розмір обсягу власних коштів, а також доведено, що залежність між розміром власних коштів банку, що використовуються для надання кредитів та обсягом незабезпеченості депозитами для певного варіанта розміру прибутку описується експоненціальною функцією.

7. Розроблено комплекс моделей, що дозволяє зробити методологію сценарного імітаційного моделювання складовою процесу прийняття управлінських рішень. Дана методика дає змогу розширити можливості банків у сфері мобілізації ресурсів і ефективного їх розміщення, а також успішно конкурувати на міжнародних фінансових ринках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев М.Ю., Поспелов И.С. Управление ликвидностью банка при случайно колеблющихся ставках процентов / М. Ю. Андреев, И. С. Поспелов // Математическое моделирование. – 2004. – Т. 16, № 9. – С. 3–22.
2. Балабанов И. Т. Основы финансового менеджмента : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / И. Т. Балабанов. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 478 с.
3. Банківський менеджмент : навчальний посібник / О. А. Кириченко, І. В. Гіленко, С. Л. Роголь [та ін.] ; за ред. О. А. Кириченка. – 3-тє вид. – К. : Знання-Прес, 2002. – 438 с.
4. Банковское дело : учебник / под ред. В. И. Колесникова. – М. : Финансы и статистика, 1995. – 480 с.
5. Банківські операції : підручник / за ред. д.е.н., проф. О. В. Дзюблюка. – Тернопіль : Вид-во ТНЕУ «Економічна думка», 2009. – 696 с.
6. Башарин Г. П. Начала финансовой математики / Г. П. Башарин. – М. : Инфра-М, 1997. – 160 с.
7. Белз О. Г. Економічна динаміка : ефективність методів моделювання / О. Г. Белз // Вісник Тернопільської академії народного господарства. – 2004. – Випуск 3. – С. 140–150.
8. Белз О. Г. Економічна оцінка ефективності інвестиційних проектів / О. Г. Белз // Вісник Львівського університету. – 2004. – Випуск 33. – С. 432–461. – (Серія економічна).
9. Бир Стаффорд. Кибернетика и управление производством / Бир Стаффорд. – М. : Наука, 1965. – 391 с.

10. Білик М. Удосконалення методичних підходів до аналізу фінансового стану підприємства / М. Білик // Економіст. – 2001. – № 11. – С. 40–44.
11. Благун І. С. Математичні методи в економіці : навчальний посібник / І.С. Благун, В.П. Кічор, Р.В. Фещур, С.Й. Воробець ; за ред. В.П.Кічора. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2011. – 264 с.
12. Бор М. З. Менеджмент банків : організація, стратегія, планування / М. З. Бор, В. В. Пятенко. – М. : ДИС, 1997. – 288 с.
13. Брігхем Є. Основи фінансового менеджменту / Є. Брігхем. – К. : Молодь, 1997. – 1004 с.
14. Бушуєва І. В. Моделювання та розробка системи управління кредитними ризиками комерційного банку : дис. ... кандидата економ. наук : 08.03.02 / Бушуєва Ірина Василівна. – К., 2000. – 178 с.
15. Васюренко О. В. Банківський менеджмент : посібник / О. В. Васюренко. – К. : Академія. – 2001. – 320 с. – (Серія "Альма-матер").
16. Васюренко О. В. Банківські операції : навчальний посібник / О. В. Васюренко. – 4-те вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2004. – 324 с.
17. Вилкас Э. И. Оптимальность в играх и решениях / Э. И. Вилкас. – М. : Наука, 1990. – 253 с.
18. Вітлінський В. Методи формування резервів на покриття кредитних ризиків / В. Вітлінський // Фінанси України. – 1998. – № 12. – С. 46–49.
19. Вовк В. Проблеми використання економетричних методів у аналізі економіки / В. Вовк // Формування ринкової економіки в Україні : Фінансово-кредитне регулювання ділової активності господарюючих суб'єктів : наук. зб. – Львів : ІНТЕРЕКО, 2002. – Спецвипуск 11. – С. 397–404.

20. Вожжов А. Депозити до запитання у формуванні стабільної і керованої ресурсної бази банків / А. Вожжов // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 11. – С. 5–7.

21. Волохов В. Підвищення ефективності кредитування шляхом розподілу функцій у кредитному процесі / В. Волохов // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 1. – 2002. – С. 30–33.

22. Волошин І. В. Встановлення ліміту кредитування з допомогою синтетичного коефіцієнта та повної моделі випадково функціонуючого банку / І. В. Волошин // Банківська справа. – 2000. – № 4. – С. 38–41.

23. Волошин І. В. Консервативний підхід до формування резервів для малих кредитних портфелів / І. В. Волошин // Вісник Національного банку України. – 2000. – № 7. – С. 13–16.

24. Волошин І. В. Обчислення ліміту кредитування за допомогою VaR-технології та з урахуванням часової структури ліміту / І. В. Волошин // Вісник Національного банку України. – 2001. – № 5. – С. 41–43.

25. Воробьев Н. Н. Основы теории игр / Н. Н. Воробьев. – М. : Наука, 1984. – 496 с.

26. Воробьев С. А. Теория принятия решений / С. А. Воробьев. – Х. : ХДТУР, 2000. – 194 с.

27. Вступ до банківської справи : навчальний посібник / [М. І. Савлук, А. М. Мороз, А. М. Коряк ; відп. ред. М. І. Савлук] ; Укр. фін.-банк. школа. – К. : Лібра, 1998. – 344 с.

28. Галасюк В. В. Методика оцінки кредитоспроможності позичальників / В. В. Галасюк, В. В. Галасюк // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 2. – С. 39-45.

29. Галасюк В. В. Проблеми оцінки кредитоспроможності позичальників / В. В. Галасюк, В. В. Галасюк // Вісник Національного банку України. – 2001. – № 9. – С. 54–57.

30. Галіцин В. К. Система управління ризиками комерційного банку : монографія / В. К. Галіцин, І. В. Бушуєва. – К. : Науковий світ, 2000. – 146 с.
31. Гармидаров П. П. Ризик-менеджмент в банку / П. П. Гармидаров // Регіональна економіка. – 2003. – № 4. – С. 140–147.
32. Гладких Д. Облікова ставка і ціна кредитних ресурсів / Д. Гладких // Вісник Національного банку України. – 1998. – № 8. – С. 38–41.
33. Голуб В. Методичні аспекти ціноутворення на кредитні послуги банку / В. Голуб // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 7. – С. 48–51.
34. Грошово-кредитна статистика. Офіційний сайт Національного банку України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=44579. – Назва з екрану.
35. Гуцал І. С. Банківське кредитування суб'єктів ринку в трансформаційній економіці України (питання теорії, методики, практики) / І. С. Гуцал. – Львів : Біблос, 2001. – 244 с.
36. Гуцал І. С. Мотиваційні фактори у забезпеченні ефективності кредитування / І. С. Гуцал // Банківська справа. – 2002. – № 3. – С. 38–44.
37. Дем'яненко В. В. Моделі і технології реінжинірингу бізнес-процесів комерційного банку : автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. екон. наук : спец. 08.03.02 / В. В. Дем'яненко. – К., 2001. – 18 с.
38. Депозит «Гарантований капітал». Офіційний сайт «УкрСиббанку». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://my.ukrsibbank.com/ua/personal/deposits/at_the_end/. – Назва з екрану.
39. Депозит «Надійний статок». Офіційний сайт «УкрСиббанку». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://my.ukrsibbank.com/ua/personal/deposits/monthly/>. – Назва з екрану.

40. Депозит «Персональний план збагачення». Офіційний сайт «УкрСиббанку». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://my.ukrsibbank.com/ua/personal/deposits/saving_plan/. – Назва з екрану.
41. Депозит «Щасливий вік». Офіційний сайт «УкрСиббанку». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://my.ukrsibbank.com/ua/personal/deposits/replenishment/>. – Назва з екрану.
42. Дехтяр Н. В. Кількісна оцінка кредитного ризику / Н. В. Дзюбановська // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2008. – №3. – С. 118-122.
43. Дзюбановська Н.В. Імітаційна модель депозитної діяльності банку в середовищі iThink 9.0 / Н. Дзюбановська // Моделювання регіональної економіки : збірник наукових праць. – Івано-Франківськ : Плай, 2014. – № 1(23). – С. 117-123.
44. Дзюбановська Н. В. Кількісна оцінка процесу кредитування та дохідності банку / Н. В. Дзюбановська // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Сер. Економіка. – Острог, 2012. – Вип. 19. – С. 417-422.
45. Дзюбановська Н.В. Конкурентне середовище як структурна складова моделювання кредитно-депозитної політики банку / Н. Дзюбановська // Світ фінансів. – 2011. – № 2. – С. 92-97.
46. Дзюбановська Н. В. Математичний інструментарій кредитно-депозитної політики банку / Н. В. Дзюбановська // Наука молода : збірник наукових праць молодих вчених Тернопільського національного економічного університету. – Тернопіль, 2009. – № 12. – С. 123-127.
47. Дзюбановська Н. В. Підвищення ефективності використання кредитних важелів банками шляхом оптимізації кредитного портфеля / О. Іващук, Н. Дзюбановська, Г. Забчук // Наукові записки Національного

університету «Острозька академія». Сер. Економіка. – Острог, 2010. – Вип. 15. – С. 459-467.

48. Дзюбановська Н. В. Реалії та перспективи моделювання оптимальної кредитної стратегії банку / Н. В. Дзюбановська // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – Тернопіль, 2009. – №4. – С. 20-25.

49. Дзюбановська Н. В. Системи моделей управління реалізацією кредитно-депозитної політики банку / Н. В. Дзюбановська // Вісник ТНЕУ. – 2011. – № 2. – С. 53-58.

50. Дзюблюк О. В. Комерційні банки в умовах переходу до ринкових відносин / О. В. Дзюблюк. – Тернопіль : Економічна думка, 1996. – 140 с.

51. Дзюблюк О. В. Організація грошово-кредитних відносин суспільства в умовах ринкового реформування економіки / О. В. Дзюблюк. – К. : Поліграфкнига, 2000. – 512 с.

52. Дмитрук С. Г. Фінансовий контролінг у механізмі оцінки господарської діяльності підприємства / С. Г. Дмитрук // Науковий вісник Буковинського державного фінансово-економічного інституту. – 2004. – Вип. 5. – С. 39–46.

53. Добровольський О. А. Розробка динамічної моделі банку та її використання в стратегічному плануванні і управлінні : автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. екон. наук : спец. 08.03.02 / О. А. Добровольський. – Дніпропетровськ, 2002. – 18 с.

54. Довгань Ж. Система ризик-менеджменту в комерційному банку / Ж. Довгань // Світ фінансів. – 2005. – Випуск 1. – С. 42–49.

55. Донець Л. І. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків. Навч. посіб. / За заг. ред. Донець Л. І. / Л.І Донець, О.В.Шепеленко та ін. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 472 с.

56. Егорова Н. Е. Предприятия и банки : взаимодействие, экономический анализ, моделирование / Н. Е. Егорова, А. М. Смулов. – М. : Дело, 2006. – 456 с.
57. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. /за ред. О. Т. Іващука.– Тернопіль : Економічна думка, 2008.– 704 с.
58. Економічна енциклопедія : в 3 т. / [відп. ред. С. В. Мочерний]. – К. : Академія, 2002– Т. 3. – 952 с.
59. Жмуркевич А. Є. Моделювання зміни обсягів активно-пасивних операцій в банківській установі / А. Є. Жмуркевич, О. Я. Мицишин, І. Р. Мицишин // Вісник Львівського фінансово-економічного інституту. – Львів. – 2002. – № 3. – С. 94–99.
60. Загородній А. Г. Фінансовий словник / А. Г. Загородній, Г. Л. Вознюк, Т. С. Смовженко. – Львів : Львівська політехніка, 1996. – 384 с.
61. Заїка А. Проблеми взаємовідносин банку і позичальника / А. Заїка // Економіка України. – 1999. – № 6. – С. 33–37.
62. Закон України “Про банки і банківську діяльність” від 17.01.2001 / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Урядовий кур’єр. – 2001. – № 8.
63. Заруба О. Д. Фінансовий менеджмент у банках : навчальний посібник / О. Д. Заруба. – К. : Знання, КОО, 1997. – 172 с.
64. Збруцька О. Тенденції ціноутворення банківського процентного продукту / О. Збруцька, В. Коваленко // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 8. – С. 36–38.
65. Злупко С. М. Економічна думка України : навчальний посібник / С. М. Злупко. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2000. – 496 с.
66. Іващук О. Т. Кількісні методи в бізнесі : навч. посіб. / О. Т. Іващук. – Крок, 2010. – 550 с.

67. Іващук О. Т. Математичні методи та моделі прийняття рішень : навч. посіб./ О. Т. Іващук, К. М. Березька, О. С. Башуцька. – Тернопіль : Економічна думка, 2010. – 239 с.

68. Исследование операций в экономике : учебное пособие / под ред. Кремера Н. Ш. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 407 с.

69. Інвестологія : наука про інвестування : [навчальний посібник] / С. К. Реверчук, Н. Й. Реверчук, І. Г. Скоморович та ін. ; [за ред. д.е.н., проф. С. К. Реверчука]. – К. : Атіка, 2001. – 264 с.

70. Каніболоцький В. П. Проблеми кредитних відносин в перехідній економіці / В. П. Каніболоцький // Науковий вісник Буковинського державного фінансово-економічного інституту. – 2002. – Вип. 3. – С. 34–39.

71. Карлин Т. Р. Анализ финансовых отчетов (на основе ГААР) : учебник / Т. П. Карлин, А. Р. Макмин. – М. : ИНФРА-М, 1999. – 448 с.

72. Карпенко Л. Н. Питання вдосконалення методів аналізу фінансового стану підприємства / Л. Н. Карпенко // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2002. – № 12. – С. 51–59.

73. Клебанова Т. С. Инвестиционный портфель коммерческого банка / Т. С. Клебанова [и др.]. – Х. : Бизнес-Информ, 2000. – 144 с.

74. Клементьева О. Ю. Методи і моделі прогнозування фінансового стану підприємства / О. Ю. Клементьева // Економіка та підприємництво. – 2004. – Вип. 12. – С. 131–139.

75. Ковалёв В. Введение в финансовый менеджмент / В. Ковалёв. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 768 с.

76. Коваленко В. Особливості кредитування підприємств і організацій в сучасних умовах / В. Коваленко // Фінанси України. – 1998. – № 10. – С. 84–92.

77. Козьменко С. М. Стратегічний менеджмент банку : навчальний посібник / С. М. Козьменко, Ф. І. Шпиг, І. В. Волошко. – Суми : Університетська книга, 2003. – 734 с.
78. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей / А. Н. Колмогоров. – М. : ФАЗИС, 1998. – 144 с.
79. Кондратьев А. И. Теоретико-игровые распознающие алгоритмы / А. И. Кондратьев. – М. : Наука, 1990. – 272 с.
80. Кононенко А. Ф. Діагностика фінансового стану підприємства / А. Ф. Кононенко, О. В. Чайковська // Науковий вісник Буковинського державного фінансово-економічного інституту. – 2000. – Вип. 1, ч. I – С. 10–21.
81. Кононенко О. Читаем финансовую отчетность / О. Кононенко. – Харьков : Фактор, 2000. – 96 с.
82. Корн Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1977. – 832 с.
83. Корнієнко Т. Методика визначення класу позичальника для розрахунку розміру резерву відшкодування втрат за кредитними операціями / Т. Корнієнко // Вісник Національного банку України. – 2000. – № 3. – С. 35–38.
84. Коршикова Т. Контроль та управління ризиками в кредитній діяльності банків / Т. Коршикова // Вісник Національного банку України. – 2003. – № 1. – С. 24–25.
85. Корякін І. Розподіл функцій у кредитному підрозділі / І. Корякін // Вісник Національного банку України. – 1998. – № 10. – С. 42-45.
86. Корякін І. Управління індивідуальними кредитами / І. Корякін // WELLCOME. – 2000. – № 7. – С. 40–44.
87. Костіна Н. І. Гроші та грошова політика : навчальний посібник / Н. І. Костіна. – К. : НІОС, 2001. – 224 с.

88. Костіна Н. І. Моделювання фінанси : монографія / Н. І. Костіна. – Ірпінь : Академія ДПС України, 2002. – 225 с.
89. Костіна Н. І. Прогнозування надходження готівкових грошей до установи комерційного банку / Н. І. Костіна, П. М. Черняхівська // Банківська справа. – 2000. – № 1. – С. 17–20.
90. Костіна Н. І. Фінанси : система моделей і прогнозів : навчальний посібник / Н. І. Костіна, А. А. Алексєєв, О. Д. Василик. – К. : Четверта хвиля. – 1998. – 304 с.
91. Кредитний ризик комерційного банку / за ред. Вітлінського В. – К. : Знання, 2000. – 242 с.
92. Крейнина М. Н. Финансовый менеджмент : учебное пособие / М. Н. Крейнина. – М. : Дело и Сервис, 1998. – 304 с.
93. Кручок С. Кредитна ставка як індикатор кредитних ризиків / С. Кручок // Банківська справа. – 2002. – № 1. – С. 6–13.
94. Крушевський А. В. Теория игр / А. В. Крушевський. – К. : Вища школа, 1977. – 216 с.
95. Куммер Б. Игры на графах / Б. Куммер. – М. : Мир, 1982. – 112 с.
96. Купалова Г. І. Теорія економічного аналізу : навчальний посібник / Г. І. Купалова. – К. : Знання, 2008. – 639 с.
97. Лагутін В. Д. Кредитування : теорія і практика : навчальний посібник / В. Д. Лагутін. – К. : Знання, КОО, 2000. – 215 с.
98. Ластовченко І. Деякі фінансові аспекти інвестиційної діяльності підприємств / І. Ластовченко // Фінанси України. – 2001. – № 2. – С. 105–113.
99. Лебедева А. М. Методичні питання аналізу фінансової стійкості підприємств / А. М. Лебедева // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2002. – № 12. – С. 47–54.
100. Луців Б. Л. Банківська діяльність у сфері інвестицій / Б. Л. Луців. – Тернопіль : Економічна думка, Карт-бланш, 2001. – 320 с.

101. Луців Б. Л. Кредитно-інвестиційна діяльність банків України / Б. Л. Луців // Світ фінансів. – 2005. – Випуск 1. – С. 14–22.
102. Марецька Е. Математичне моделювання процесів консолідації кредитів, сплачуваних в повних внесках / Е. Марецька // Комп'ютерні технології друкарства. – 2001. – № 6 – С. 250–260.
103. Марецька Е., Інформаційно – аналітична система супроводу кредитної діяльності / Е. Марецька // Вісник Східноукраїнського національного університету. – 2001. – № 3. – С. 152–160.
104. Макс Вебер. Избранные произведения. / Вебер Макс ; пер. с нем. А. Филиппова, П. Гайдено – М. : Прогресс, 1990. – 820 с.
105. Міщенко В. Моніторинг позичок у сучасній банківській практиці України / В. Міщенко, В. Пластун // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 8. – С. 9–13.
106. Моделювання ризику : ігрові моделі / за ред. В. Вітлінського – К. : Світ, 2002. – 446 с.
107. Новичихин С. Оценка кредитного риска / С. Новичихин // РИСК. – 2001. – № 2. – С. 29–31.
108. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / [Донець Л. І. та ін.] ; за заг. ред. Донець Л. І. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 471 с. : табл.
109. Овчаренко Р. Інформаційне забезпечення та методика оцінювання фінансової стійкості підприємства / Р. Овчаренко // Банківська справа. – 2001. – № 4. – С. 59–67.
110. Огірко І. Інформаційна економіка як засіб моделювання фінансово-кредитного регулювання ділової активності господарюючих суб'єктів / І. Огірко, Ю. Шульшик // Формування ринкової економіки в Україні : Фінансово-кредитне регулювання ділової активності

господарюючих суб'єктів : наук. зб. – Львів : ІНТЕРЕКО, 2002. – Спецвипуск 11. – С. 412–416.

111. Олексенко М. В. Депозитна політика комерційних банків України на сучасному етапі / М. В. Олексенко // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. – 2011. – № 4 (16). – С. 166–171.

112. Олексюк О. С. Моделювання прийняття ризикованих фінансових рішень / О. С. Олексюк. – К. : Вища школа, 1998. – 330 с.

113. Олексюк О. С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень на макрорівні / О. С. Олексюк. – К. : Наукова думка, 1998. – 507 с.

114. Ольшанний А. И. Банковское кредитование : российский и зарубежный опыт / А. И. Ольшанний ; под ред. Е. Г. Ищенко, В. И. Алексеева. – М. : Русская Деловая Литература, 1997. – 352 с.

115. Павловська О. Удосконалення методів аналізу фінансового стану підприємств / О. Павловська // Фінанси України. – 2001. – № 11. – С. 54–61.

116. Павлюк С. М. Кредитні ризики та управління ними / С. М. Павлюк // Фінанси України. – 2003. – № 11. – С. 105–109.

117. Пал, Леслі А. Аналіз державної політики / Л.А. Пал ; пер. з англ. : І. Дзюб. – К. : Основи, 1999. – 422 с.

118. Паламарчук В. О. Комерційні банки та виробничо-фінансова діяльність підприємств / В. О. Паламарчук. – Миколаїв : МФН УКМА, 2001. – 245 с.

119. Панова Г. С. Кредитная политика коммерческого банка / Г. С. Панова. – М. : ДИС, 1997. – 464 с.

120. Парасій-Вергуненко І. М. Аналіз банківської діяльності : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / І. М. Парасій-Вергуненко. – К. : КНЕУ, 2003. – 347 с.

121. Перзеке М. Банківське кредитування як джерело фінансування інвестиційного процесу / М. Перзеке // Фінанси України. – 2001. – № 3. – С. 138–143.
122. Пернарівський О. В. Моделювання ризику в кредитній політиці комерційного банку : дис. ... кандидата економ. наук : 08.03.02 / Пернарівський О.В. – К., 1999. – 186 с.
123. Пернарівський О. В. Оцінка кредитоспроможності позичальника / О. В. Пернарівський // Фінанси України. – 1999. – № 1. – С. 19–24.
124. Петросян Л. А. Теория игр : учебное пособие для университетов / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина. – М. : Высшая школа, 1998. – 304 с.
125. Політологія : навчальний посібник / Щедрова Г. П., Барановський Ф. В., Карчевська О. В., Мазур О. Г., Михайловская О. Г., Новакова О. В., Пашина Н. П., Пробийголова Н. В. – Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2011. - 304 с.
126. Поліщук Н. Інформаційне забезпечення регулювання результатів діяльності підприємств / Н. Поліщук // Фінанси України. – 2002. – № 1. – С. 61–69.
127. Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків № 279 від 06.07.2000 / Національний банк – Офіц. вид. // Нормативні акти Національного банку України : Додаток Вісника НБУ. – 2000. – № 9 – С. 54–72.
128. Порохня В. Модель визначення фінансового стану підприємства / В. Порохня // Економіка : проблеми теорії та практики. – 2000. – Вип. 17. – С. 19–26.

129. Приймак В. І. Трудовий потенціал і механізми його реалізації в регіоні : монографія / Приймак Василь Іванович. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 383 с.
130. Примостка Л. О. Аналіз банківської діяльності : сучасні концепції, методи, моделі : монографія / Примостка Людмила Олександрівна. – К. : КНЕУ, 2002. – 313 с.
131. Примостка Л. О. Методика аналізу фінансової стійкості банку за допомогою динамічного нормативу / Л. О. Примостка // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 10. – С. 40–44.
132. Примостка Л. О. Фінансовий менеджмент банку : підручник / Л. О. Примостка. – 2-ге вид., доп. і перероб. – К. : КНЕУ, 2004. – 468 с.
133. Пудовкіна М. Основні напрями регулювання кредитного ризику / М. Пудовкіна // Вісник Національного банку України. – 1999. – № 5. – С. 37–39.
134. Ричард Томас. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности / Томас Ричард ; пер. с англ. – М. : Дело и Сервис, 1999. – 432 с.
135. Романенко Л. Ф. Ризики у банківській діяльності / Л. Ф. Романенко, А. В. Коротеєва // Фінанси України. – 2003. – № 5. – С. 121–127.
136. Роуз Питер С. Банковский менеджмент / Питер С. Роуз ; пер. с англ. со 2-го изд. – М. : Дело, 1997. – 768 с.
137. Русин Р.С. Моделювання діяльності банків : монографія / І.С.Благуно, Р.С.Русин, А.В.Рязанцев. – Івано-Франківськ : Видавець Віктор Дяків, 2012. – 217 с.
138. Синки Дж. (мл.) Управление финансами в коммерческих банках / Синки Дж. (мл.) ; пер. с англ. ; под ред. Б. С. Пинскера. – М. : Gatallaxy, 1994. – 820 с.

139. Скаско О. Шляхи вдосконалення механізмів формування резервів за активними операціями / О. Скаско // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 11. – С. 32–33.

140. Скорик М. Функціонування кредитної установи в Національній системі масових електронних платежів : досвід Імексбанку / М. Скорик, О. Герасимова // Вісник Національного банку України. – 2002. – № 5. – С. 47–51.

141. Словник банківських термінів. Банківська справа : термінологічний словник / А. Г. Загородній та ін. – К. : Аконіт, 2000. – 608 с.

142. Словник іншомовних слів / уклад. С. М. Морозов, Л. М. Шкарапута. – К. : Наукова думка, 2000. – 680 с.

143. Снігурська Л. П. Концептуальні основи організації системи банківського контролінгу / Л. П. Снігурська // Економіка : проблеми теорії та практики. – 2003. – Вип. 143. – С. 106–111.

144. Сокириська І. Г. Діагностика фінансового забезпечення діяльності підприємства / І. Г. Сокириська // Фінанси України. – 2003. – № 1. – С. 88–95.

145. Стадник Ю. А. Економіко-математичне моделювання процесу визначення кредитної стратегії комерційного банку / Ю. А. Стадник // Вісник Львівського фінансово-економічного інституту. – Львів, 2002. – № 3. – С. 112–117.

146. Сусіденко В. Т. Стратегія управління кредитною діяльністю комерційних банків / В. Т. Сусіденко. – К. : КДТЕУ, 1998. – 345 с.

147. Сусіденко В. Т. Теоретичні основи та практичні питання управління сучасною кредитною діяльністю комерційних банків / В. Т. Сусіденко, Л. С. Коваль. – К. : КДТЕУ, 1997. – 222 с.

148. Сушко В. И. Оценка эффективности банковских бизнесов и продуктов с учетом рисков / В. И. Сушко // Финансовые риски. – 2003. – № 3–4. – С. 97–107.

149. Сявавко М. Математичне моделювання за умов невизначеності / М. Сявавко, О. Рибицька. – Львів : Українські технології, 2000. – 320 с.

150. Твердохліб І. Підхід до визначення параметрів багатofакторної лінійної регресійної моделі / І. Твердохліб, Г. Цегелик, Ю. Павлішак // Вісник Львівського університету. – 2002. – Випуск 31. – С. 431–435. – (Серія економічна).

151. Терещенко С. Показник *cash flow* як критерій оцінки фінансового стану компанії / С. Терещенко // Фінанси України. – 2000. – № 5. – С. 36–43.

152. Тиркало Р. І. Банківська справа : навчальний посібник / Р. І. Тиркало. – Тернопіль : Карт-бланш, 2001. – 321 с.

153. Ткаченко І. С. Моделювання гармонійного розвитку систем / І. С. Ткаченко, В. А. Ткаченко, О. Р. Іщук // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2000. – № 4, ч. 3. – С. 18–20.

154. Ткаченко І. С. Моделювання управління динамікою кредитного портфеля / І. С. Ткаченко, Б. Л. Луців // Вісник Національного банку України. – 2000. – № 5. – С. 15–19.

155. Уотшем Т. Дж. Количественные методы в финансах / Т. Дж. Уотшем, К. Паррамоу ; пер. с англ. под ред. Ефимовой. – М. : Финансы, ЮНИТИ, 1999. – 527 с.

156. Управління підприємницьким ризиком / за ред. Штефанича. – Тернопіль : Економічна думка, 1999. – 196 с.

157. Уткин Э. А. Банковский маркетинг : учебное пособие / Э. А. Уткин. – М. : ИНФРА, 1995. – 204 с.

158. Финансово-кредитный словарь : в 3 т. – Т. 2 : К-П / Гл. ред. В. Ф. Гарбузов ; сост. Л. Е. Бабашкин, Е. В. Коломин, Л. П. Павлова [и др.]. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 511 с.
159. Фінансовий менеджмент : підручник / Кер. кол. авт. і наук. ред. проф. А. М. Поддєрьогін. – К. : КНЕУ, 2005. – 536 с.
160. Шибалкіна В. Мінімізація кредитного ризику / В. Шибалкіна // Банківська справа. – 1998. – № 6. – С. 40–44.
161. Ширяев А. Основы стохастической финансовой математики / А. Ширяев. – М. : Фазис, 1998. – 156 с.
162. Юринець В. Є. Моделювання економічної динаміки / В. Є. Юринець, О. Г. Белз // Вісник Львівського університету. – 2003. – Випуск 32. – С. 410–421. – (Серія економічна).
163. Юринець В. Є. Теоретико-ігрова модель прогнозування впливу податкового навантаження на фінансово-господарську діяльність суб'єктів господарювання / В. Є. Юринець // Вісник Львівського фінансово-економічного інституту. – Львів, 2003. – № 4. – С. 139–143.
164. Юринець Р. В. Економіко-математична модель оптимального використання ресурсів комерційного банку / В. Є. Юринець // Вісник Львівського фінансово-економічного інституту. – Львів, 2002. – № 3. – С. 108–111.
165. Янковский И.А. Моделирование загруженности сотрудников банка / И.А. Янковский // Банкаўскі веснік. – 2003. – № 13. – С. 55–56.
166. Яровицкий Н. В. Вероятностные автоматы и имитационное моделирование / Н. В. Яровицкий, Н. И. Костина // Кибернетика и системный анализ. – 1993. – № 3. – С. 20–30.
167. Ястремський О. І. Основи теорії економічного ризику / О. І. Ястремський. – К. : Либідь, 1997. – 236 с.

168. Arnold R. Messung der Performance im Kreditgeschäft [Электронный ресурс] / Roger Arnold , Christian Meier // Der Schweizer Treuhnder – 2000. – No. 1-2. – P. 29–36. – Режим доступа : <http://www.valuebasedmanagement.net/>

169. Basel Committee on Banking Supervision : Principles for the Management of Credit Risk, September, 2000. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bis.org>. – Назва з екрану.

170. Basel Committee on : The New Capital Adequacy Framework, Consultative Document, January 2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bis.org/>. – Назва з екрану.

171. Beazer W.F. Optimization of bank portfolios. / Beazer W.F.// Lexington : Lexington books (Heath), 1975. – 181 p.

172. Benston G.J. Branch banking and economies of scale II // J. of Finance. – 1965. – Vol.20, No.2. – P. 312– 332.

173. Benston G.J., Hanweck G.A., Humphrey D.B. Scale economies in banking : A restructuring and reassessment II // J. of Money, Credit, and Banking. - 1982. – Vol.14, No.4, P t . 1 . – P. 435–456.

174. Cohen K.J., Hammer F.S. Linear programming models for optimal bank dynamic balance sheet management // Mathematical methods in investment and finance : Proc. symp., Univ. of Venice, Sept. 1971 / Ed. by G.P. Szego, K. Shell. – Amsterdam ; London : North-Holland, 1972. – P. 387–413.

175. Dzyubanovska N. Optimization Model of Credit Strategy of Commercial Bank //The Russian Academic Journal / Scientific edition. – Vol. 28. – No. 2 (April — June, 2014). –P. 8-10.

176. Edgeworth F.Y. The mathematical theory of banking // J. of the Royal Statistical Society. Ser. A, PL I. – 1888. – Vol.51, March. – P. 113– 127.

177. Fama E.F. Risk, return and equilibrium // J. of Political Economy. – 1971. – Vol.69, Jan.–Febr. – P. 30–55.

178. Grosch U.F. Modelle der bankunternehmung : Einzel- und gesamtwirtschaftliche ansatze. / Grosch U.F.// Tubingen : Mohr, 1989. – 213 s.

179. Humphrey D.B. Costs and scale economies in bank intermediation // Handbook for banking strategy /Ed. by R.C. Aspinwall, R.A.Eisenbeis. – N.Y. : Wiley, 1985. – P. 745–784.

180. Kane Edward J., Malkiel Burton G. Bank Portfolio Allocation, Deposit Variability and the Availability Doctrine // Quarterly Journal of Economics, Vol. 79, No. 1 (Feb., 1965)/ – P. 113–134.

181. Kim H.Y. Economies of scale and economies of scope in multiproduct financial institutions : Further evidence from credit unions // J. of Money, Credit, and Banking. – 1986. – Vol.18, No.2. – P. 220–226.

182. Kirspel M. Em mikrookonoraischer Ausatz zur Theorie des Geschäftsbankenverhaltens unter besonderer Berucksichtigung des Risikos und der Existenz realez Produktionskosten : Inauguraldissertation. / Kirspel M. // Munster, 1988. – 168 s.

183. Klein M.A. A theory of the banking firm // J. of Money, Credit, and Banking. – 1971. – Vol.3, No.2. – P. 205–218.

184. Markowitz H. Portfolio selection // J. of Finance. – 1952. – Vol.7, No.1. – P. 77– 91.

185. Murphy, Neil B. Costs of Banking Activities : Interactions Between Risk and Operating Costs : A comment. // Journal of Money, Credit and Banking, 1972, (August). – P. 614–615.

186. Porter R.C. A model of bank portfolio selection // Yale Economic Essays. – 1961. –Vol.1, No.2. – P. 323–359.

187. Sealy C.W. Jr. Deposite rate-setting, risk-aversion and the theory of depository financial intermediaries // J. of Finance. – 1980. – Vol.35, No.5. – P.1139–1154.

188. Sharpe W.F. Portfolio theory and capital markets. / Sharpe W.F. // N.Y. : McGraw-Hill, 1970. – 316 p.

189. Sunderland N.V. Bank planning models. Some quantitative methods applied to bank planning problems. / Sunderland N.V. // Bern ; Stuttgart : Haupt, 1974. – 156 p.

190. Tobin J. Liquidity preference as behaviour towards risk // Review of Economic Studies. – 1958. – Vol.25, No.2(67). – P. 65–86.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Залишки за кредитами домашнім господарствам, за регіонами (станом на 1. 02. 2013 р., млн. грн.)

Регіони	Усього	у тому числі за термінами			у тому числі							
					у національній валюті				в іноземній валюті			
		до 1 року	від 1 року до 5	більше 5	усього	у тому числі за термінами			усього	у тому числі за термінами		
						до 1 року	від 1 року до 5	більше 5		до 1 року	від 1 року до 5 років	більше 5 років
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Усього	188 219	42 548	46 326	99 345	105 231	37 294	37 839	30 099	82 987	5 255	8 487	69246
АРК	6 474	1 479	1 110	3 885	3 180	1 347	879	954	3 294	131	232	2 931
Вінницька	2 916	695	564	1 657	1 586	589	445	553	1 330	106	119	1 105
Волинська	2 527	669	509	1 350	1 234	502	330	402	1 293	167	178	948
Дніпропетровська	14 517	3 949	2 542	8 027	7 019	3 196	1 942	1 881	7 498	753	599	6 145
Донецька	13 536	3 050	4 319	6 167	9 390	2 844	3 907	2 638	4 146	206	412	3 528
Житомирська	2 584	663	480	1 441	1 489	567	396	525	1 095	95	83	916
Закарпатська	3 183	751	532	1 900	1 329	503	388	438	1 854	248	144	1 462
Запорізька	4 999	1 201	1 047	2 751	2 826	1 063	828	935	2 173	138	219	1 816
Івано-Франківська	2 904	725	594	1 585	1 437	546	473	418	1 466	179	120	1 167

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Київська та м. Київ	73 712	16 371	23 118	34 223	45 145	14 916	19 295	10 934	28 567	1 455	3 823	23 289
Кіровоградська	1 719	563	354	802	1 147	517	317	313	572	46	37	489
Луганська	3 975	1 143	1 002	1 829	2 580	1 081	861	637	1 395	62	140	1 192
Одеська	14 089	1 750	1 819	10 520	4 415	1 426	1 128	1 861	9 674	324	691	8 659
Полтавська	3 177	964	735	1 478	2 195	905	654	636	982	58	82	842
Рівненська	2 053	523	335	1 196	1 023	403	266	354	1 030	119	69	842
Сумська	1 806	607	339	860	1 233	553	303	377	573	54	36	483
Тернопільська	1 695	427	298	970	762	308	204	249	933	119	94	721
Харківська	9 872	2 188	1 759	5 925	4 953	1 925	1 326	1 702	4 919	264	433	4 222
Херсонська	2 944	638	462	1 844	1 590	568	376	646	1 354	70	86	1 198
Хмельницька	2 999	741	597	1 660	1 556	642	410	504	1 443	99	187	1 156
Черкаська	2 348	709	452	1 188	1 487	638	375	474	861	71	77	714
Чернівецька	2 021	525	345	1 151	834	325	217	292	1 186	199	127	860
Чернігівська	1 605	436	290	880	977	404	259	314	628	31	31	566

Додаток Б

Результати кластерного аналізу результативності кредитно-депозитної діяльності вітчизняних банків по регіонах

Таблиця Б.1

Евклідові відстані між кластерами

Euclidean Distances between Clusters (дані по депозитам і кредитам уцілому) Distances below diagonal Squared distances above diagonal					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
No. 1	0,00	1,827727E+09	2,563688E+09	2,218628E+09	1831971000
No. 2	42751,93	0,000000E-01	6,867900E+07	2,303937E+07	11263830
No. 3	50632,87	8,287279E+03	0,000000E-01	1,269845E+07	62513530
No. 4	47102,32	4,799935E+03	3,563489E+03	0,000000E-01	20727850
No. 5	42801,54	3,356163E+03	7,906550E+03	4,552785E+03	0

Таблиця Б.2

Середні значення змінних групування кластера 1

Descriptive Statistics for Cluster 1 (дані по депозитам і кредитам уцілому) Cluster contains 1 cases			
	Mean	Standard - Deviation	Variance
a0	73711,73	0,00	0,00
a4	45144,88	0,00	0,00
a8	28566,85	0,00	0,00

Таблиця Б.3

Середні значення змінних групування кластера 2

Descriptive Statistics for Cluster 2 (дані по депозитам і кредитам уцілому) Cluster contains 2 cases			
	Mean	Standard - Deviation	Variance
a0	14303,00	302,718	91638
a4	5717,15	1840,919	3388984
a8	8585,85	1538,202	2366064

Таблиця Б.4

Середні значення змінних групування кластера 3

Descriptive Statistics for Cluster 3 (дані по депозитам і кредитам уцілому) Cluster contains 18 cases			
	Mean	Standard - Deviation	Variance
a0	2726,020	889,3480	790939,9
a4	1509,346	561,3932	315162,3
a8	1216,674	437,7680	191640,9

Таблиця Б.5

Середні значення змінних групування кластера 4

Descriptive Statistics for Cluster 4 (дані по депозитам і кредитам уцілому) Cluster contains 3 cases			
	Mean	Standard - Deviation	Variance
a0	7765,553	1839,546	3383929
a4	4031,259	888,567	789551
a8	3734,294	1037,106	1075588

Таблиця Б.6

Середні значення змінних групування кластера 5

Descriptive Statistics for Cluster 5 (дані по депозитам і кредитам уцілому) Cluster contains 1 cases			
	Mean	Standard - Deviation	Variance
a0	13535,96	0,00	0,00
a4	9390,04	0,00	0,00
a8	4145,92	0,00	0,00

Таблиця Б.7

**Змінні групування кластера 1 і відстані від них до центру
кластеризації**

Members of Cluster Number 1 (дані по депозитам і кредитам уцілому) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
Київська та м. Київ	0,00

Таблиця Б.8

**Змінні групування кластера 2 і відстані від них до центру
кластеризації**

Members of Cluster Number 2 (дані по депозитам і кредитам уцілому) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 2 cases	
	Distance
Дніпропетровська	987,1412
Одеська	987,1412

Таблиця Б.9

**Змінні групування кластера 3 і відстані від них до центроїда
кластера 3**

Members of Cluster Number 3 (дані по депозитам і кредитам уцілому) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 18 cases	
	Distance
Вінницька	135,456
Волинська	200,851
Житомирська	108,908
Закарпатська	464,784
Запорізька	1614,078
Івано-Франківська	181,744
Кіровоградська	721,427
Луганська	954,958
Миколаївська	629,461
Полтавська	492,969
Рівненська	491,170
Сумська	667,388
Тернопільська	753,293
Херсонська	156,186
Хмельницька	206,219
Черкаська	299,632
Чернівецька	563,871
Чернігівська	792,863

Таблиця Б.10

**Змінні групування кластера 4 і відстані від них до центру
кластеризації**

Members of Cluster Number 4 (дані по депозитам і кредитам уцілому) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 3 cases	
	Distance
АРК та м. Севастополь	928,292
Львівська	638,712
Харківська	1493,218

Таблиця Б.11

**Змінні групування кластера 5 і відстані від них до центру
кластеризації**

Members of Cluster Number 5 (дані по депозитам і кредитам уцілому) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
Донецька	0,00

Таблиця Б.12

Середні значення змінних групування за кластерами

Cluster Means (дані по депозитам і кредитам уцілому)					
	Cluster - No. 1	Cluster - No. 2	Cluster - No. 3	Cluster - No. 4	Cluster - No. 5
a0	73711,73	14303,00	2726,020	7765,553	13535,96
a4	45144,88	5717,15	1509,346	4031,259	9390,04
a8	28566,85	8585,85	1216,674	3734,294	4145,92

Додаток В

Результати кластерного аналізу результативності кредитно-депозитної діяльності вітчизняних банків за 2012 рік

Таблиця В.1

Середні значення змінних групування за кластерами

Variable	Cluster Means (дані)			
	Cluster No. 1	Cluster No. 2	Cluster No. 3	Cluster No. 4
Кошти юридичних осіб 2012	21592940	486260	6030437	15757650
Кошти юридичних осіб на вимогу 2012	14472180	241984	3742320	6756314
Кошти фізичних осіб 2012	70248820	607465	7540381	19375900
Кошти фізичних осіб на вимогу 2012	11991720	106102	2067875	5481210
Кредити та заборгованість клієнтів 2012	122922200	1537320	24032460	55795300
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2012	96701690	1133489	16321100	53062650
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2012	26220520	368024	7711363	2732659
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2	7940631	93941	1648495	3992313
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2012	1425816	-29226	-366774	309553

Таблиця В.2

Евклідові відстані між кластерами

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters (дані)			
	Distances below diagonal			
	Squared distances above diagonal			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
No. 1	0	3,359865E+15	2,334863E+15	1,078103E+15
No. 2	57964340	0,000000E-01	9,867269E+13	7,020299E+14
No. 3	48320420	9,933413E+06	0,000000E-01	2,938880E+14
No. 4	32834480	2,649585E+07	1,714316E+07	0,000000E-01

Таблиця В.3

Аналіз змінних групування

Variable	Analysis of Variance (дані)				
	Between SS	df	Within SS	df	F
Кошти юридичних осіб 2012	1,246766E+15	3	2,275235E+14	171	312,344
Кошти юридичних осіб на вимогу 2012	4,256694E+14	3	1,295241E+14	171	187,325
Кошти фізичних осіб 2012	5,988977E+15	3	3,448954E+14	171	989,783
Кошти фізичних осіб на вимогу 2012	2,385878E+14	3	7,561122E+13	171	179,860
Кредити та заборгованість клієнтів 2012	2,601034E+16	3	1,735858E+15	171	854,096
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2012	1,678563E+16	3	1,018238E+15	171	939,643
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2012	1,332808E+15	3	6,163177E+14	171	123,264

Таблиця В.4

Середні значення змінних групування кластера 1

Members of Cluster Number 1 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 1 cases	
	Distance
ПРИВАТБАНК	0,00

Таблиця В.5

Середні значення змінних групування кластера 2

Members of Cluster Number 2 (дані) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 158 cases	
	Distance
"НАЦІОНАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ"	305266
"АКСІОМА"	509845
"АРКАДА"	165118
"БАЗИС"	312466
"ГЛОБУС"	476493
"ГРАНТ"	484661
"ДАНИЕЛЬ"	367412
"ДЕМАРК"	167947
"ЗЕМЕЛЬНИЙ КАПІТАЛ"	647651
"КАПІТАЛ"	315344
"КИЇВ"	407033
"КИЇВСЬКА РУСЬ"	1333199
"КЛІРИНГОВИЙ ДІМ"	812192
"КОНКОРД"	583758
"КОНТРАКТ"	529100
"ЛЬВІВ"	410694
"МОРСЬКИЙ"	550961
"НОВИЙ"	445770
"ПІВДЕННИЙ"	3572432
"ПОРТО-ФРАНКО"	462794
"ПРЕМІУМ"	563159
"СОЮЗ"	1162004
"СТАНДАРТ"	632501
"СТОЛИЧНИЙ"	588335
"ТАВРИКА"	965097
"ТК КРЕДИТ"	472466
"ТРАСТ-КАПІТАЛ"	612140
"УКООПСПІЛКА"	566909
"УКРАЇНСЬКИЙ ФІНАНСОВИЙ СВІТ"	287719
"ФАМІЛЬНИЙ"	689006
"ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА"	4027072
"ХРЕЩАТИК"	1685986
"ЦЕНТР"	697239
"ЮНЕКС БАНК"	285790
ІНГ БАНК УКРАЇНА	3167213
ІМЕКСБАНК	2518031
ІНВЕСТБАНК	559293
ІНДУСТРІАЛБАНК	337730
ІНТЕГРАЛ - БАНК	399888

ІНТЕРБАНК	622367
АВАНТ-БАНК	450848
АВТОКРАЗБАНК	304983
АГРОКОМБАНК	540174
АКОРДБАНК	560973
АКТАБАНК	526384
АКТИВ - БАНК	547007
АКЦЕНТ-БАНК	433233
АПЕКС-БАНК	595052
АРТЕМ-БАНК	642259
АСВІО БАНК	529553
АСТРА БАНК	367005
БАНК 3/4	618933
БАНК АЛЪЯНС	666122
БАНК БОГУСЛАВ	476785
БАНК ВЕЛЕС	629808
БАНК ВОСТОК	556570
БАНК ЗОЛОТІ ВОРОТА	137413
БАНК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ	210937
БАНК КАМБІО	197228
БАНК КІПРУ	223425
БАНК КРЕДИТ ДНІПРО	1797844
БАНК МЕРКУРІЙ	322514
БАНК НАРОДНИЙ КАПІТАЛ	639473
БАНК НАЦІОНАЛЬНИЙ КРЕДИТ	321598
БАНК ПЕРШИЙ	246037
БАНК ПЕТРОКОММЕРЦ-УКРАЇНА	390097
БАНК РЕНЕСАНС КАПІТАЛ	588852
БАНК РИНКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ	624328
БАНК РУСКИЙ СТАНДАРТ	503265
БАНК СІЧ	600484
БАНК СТОЛИЦЯ	660028
БАНК ТРАСТ	614028
БАНК УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ	570016
БАНК ФОРУМ	4346149
БМ БАНК	614630
БТА БАНК	370344
ВІЕЙБІ БАНК	2436169
ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ БАНК РОЗВИТКУ	273573
ГРІН БАНК	652503
ДІАМАНТБАНК	384479
ДІАПАЗОН-МАКСИМУМ БАНК	631737
ДІВІ БАНК	553788
ДОЙЧЕ БАНК ДБУ	673859
ЕКСПОБАНК	97254
ЕКСПРЕС-БАНК	360602
ЕНЕРГОБАНК	186173
ЕРДЕ БАНК	341508
ЕРСТЕ БАНК	1547656
ЄВРОБАНК	494706
ЄВРОГАЗБАНК	386997
ЄВРОПЕЙСЬКИЙ БАНК РАЦІОН.ФІНАНС.	602782
ЄВРОПРОМБАНК	520693
ЄКАТЕРИНОСЛАВСЬКИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ БАНК	281487
ЗАХІДІНКОМБАНК	268143
ЗЛАТОБАНК	566956

ІДЕЯ БАНК	482050
ІНПРОМБАНК	298491
ІНТЕРКРЕДИТБАНК	635657
КІБ КРЕДІ АГРІКОЛЬ	1253715
КЛАСИКБАНК	538957
КОМЕРЦІЙНИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ БАНК	669943
КОМІНВЕСТБАНК	502976
КОНВЕРСБАНК	434980
КРЕДОБАНК	487654
КРЕДИТ ЄВРОПА БАНК	286121
КРЕДИТ ОПТИМА БАНК	640207
КРЕДИТВЕСТ БАНК	658326
КРЕДИТПРОМБАНК	4908178
КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК	1792444
ЛЕГБАНК	569056
МАРФІН БАНК	799315
МЕГАБАНК	902247
МЕТАБАНК	453404
МІЖНАРОДНИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК	431176
МІСТО БАНК	209138
МОТОР-БАНК	642001
ОКСІ БАНК	608774
ПЕРШИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК	396539
ПІВДЕНКОМБАНК	799133
ПІРЕУС БАНК МКБ	570025
ПЛАТИНУМ БАНК	1019418
ПОЛІКОМБАНК	563178
ПОЛТАВА - БАНК	296262
ПРАВЕКС-БАНК	1703597
ПРАЙМ-БАНК	652731
ПРОКРЕДИТ БАНК	289816
ПРОМЕКОНОМБАНК	503559
ПРОМИСЛОВО-ФІНАНСОВИЙ БАНК	636551
ПРОФІН БАНК	636033
РАДАБАНК	662089
РАДИКАЛ БАНК	472828
РЕАЛ БАНК	501527
РЕГІОН-БАНК	575042
РОДОВІД БАНК	1270193
СВЕДБАНК	2974105
СЕБ БАНК	310263
СІТІБАНК (УКРАЇНА)	1714589
СТАРОКІЇВСЬКИЙ БАНК	562229
СХІДНО-ПРОМИСЛ.КОМЕРЦ.БАНК	667281
ТАСКОМБАНК	319446
ТЕРРА БАНК	200150
ТММ-БАНК	668936
УКРАЇНСЬКИЙ БАНК РЕКОНСТР.ТА РОЗВ.	692908
УКРАЇНСЬКИЙ БІЗНЕС БАНК	481112
УКРАЇНСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ БАНК	439878
УКРБУДІНВЕСТБАНК	661574
УКРГАЗПРОМБАНК	366379
УКРІНБАНК	668454
УКРКОМУНБАНК	547382
УНІКОМБАНК	412882
УНІКРЕДИТ БАНК	1368207

УНІВЕРСАЛ БАНК	1875697
ФІНБАНК	136321
ФІНЕКСБАНК	649396
ФІНРОСТБАНК	467092
ФОЛЬКСБАНК	296033
ФОРТУНА-БАНК	194987
ЧОРНОМОРСЬКИЙ БАНК РОЗВИТКУ ТА РЕКОНСТР.	524062

Таблиця В.6

Середні значення змінних групування кластера 3

Members of Cluster Number 3 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 14 cases	
	Distance
"НАДРА"	3320160
"ФІНАНСИ ТА КРЕДИТ"	2529977
АЛЬФА-БАНК	1129412
БРОКБІЗНЕСБАНК	4460989
ВТБ БАНК	5534981
ДЕЛЬТА БАНК	3309311
ДОЧІРНІЙ БАНК СБЕРБАНКУ РОСІЇ	3997100
ОТП БАНК	2110358
ПЕРШИЙ УКР.МІЖНАРОДНИЙ БАНК	3151490
ПРОМІНВЕСТБАНК	5035586
РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ	8711119
УКРГАЗБАНК	4045825
УКРСИББАНК	4207636
УКРСОЦБАНК	5875496

Таблиця В.7

Середні значення змінних групування кластера 4

Members of Cluster Number 4 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 2 cases	
	Distance
ОЩАДБАНК	2898401
УКРЕКСІМБАНК	2898401

Таблиця В.8

Описова статистика для кластера 1

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 1 (дан Cluster contains 1 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
Кошти юридичних осіб 2012	21592940	0,00	0,00
Кошти юридичних осіб на вимогу 2012	14472180	0,00	0,00
Кошти фізичних осіб 2012	70248820	0,00	0,00
Кошти фізичних осіб на вимогу 2012	11991720	0,00	0,00
Кредити та заборгованість клієнтів 2012	122922200	0,00	0,00
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2012	96701690	0,00	0,00
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2012	26220520	0,00	0,00
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2012	7940631	0,00	0,00
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2012	1425816	0,00	0,00

Таблиця В.9

Описова статистика для кластера 2

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 2 (дан Cluster contains 158 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
Кошти юридичних осіб 2012	486260	660691	4,365121E+11
Кошти юридичних осіб на вимогу 2012	241984	396514	1,572236E+11
Кошти фізичних осіб 2012	607465	919968	8,463414E+11
Кошти фізичних осіб на вимогу 2012	106102	197180	3,888009E+10
Кредити та заборгованість клієнтів 2012	1537320	2172195	4,718429E+12
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2012	1133489	1710063	2,924314E+12
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2012	368024	751581	5,648739E+11
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2012	93941	143795	2,067691E+10
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2012	-29226	170775	2,916421E+10

Таблиця В.10

Описова статистика для кластера 3

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 3 (дані) Cluster contains 14 cases		
	Mean	Standard Deviation	Variance
Кошти юридичних осіб 2012	6030437	3367990	1,134335E+13
Кошти юридичних осіб на вимогу 2012	3742320	2669659	7,127081E+12
Кошти фізичних осіб 2012	7540387	3322569	1,103944E+13
Кошти фізичних осіб на вимогу 2012	2067879	1734992	3,010203E+12
Кредити та заборгованість клієнтів 2012	24032460	8667137	7,511916E+13
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2012	16321100	6538099	4,274668E+13
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2012	7711369	6334297	4,012332E+13
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2012	1648499	1265100	1,600479E+12
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2012	-366772	1415309	2,003088E+12

Таблиця В.11

Описова статистика для кластера 4

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 4 (дані) Cluster contains 2 cases		
	Mean	Standard Deviation	Variance
Кошти юридичних осіб 2012	15757650	3395222	1,152753E+13
Кошти юридичних осіб на вимогу 2012	6756312	3491126	1,218796E+13
Кошти фізичних осіб 2012	19375900	8276887	6,850686E+13
Кошти фізичних осіб на вимогу 2012	5481210	5511299	3,037442E+13
Кредити та заборгованість клієнтів 2012	55795300	4302906	1,851500E+13
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2012	53062650	1847449	3,413054E+12
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2012	2732659	2455467	6,029288E+12
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2012	3992319	748970	5,609566E+11
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2012	309559	313161	9,807002E+10

Додаток Д

Результати кластерного аналізу результативності кредитно-депозитної діяльності вітчизняних банків за 2011 рік

Таблиця Д.1

Середні значення змінних групування за кластерами

Variable	Cluster Means (дані)			
	Cluster No. 1	Cluster No. 2	Cluster No. 3	Cluster No. 4
кредити та заборгованість юридичних осіб 2011	35655620	81286540	1280210	15422630
кредити та заборгованість фізичних осіб 2011	2620340	20568640	459673	14264630
Кошти юридичних осіб 2011	7880896	20412750	464277	5251174
Кошти юридичних осіб на вимогу 2011	5153217	10325520	258504	3262689
Кошти фізичних осіб 2011	11949090	54770040	689420	8590388
Кошти фізичних осіб на вимогу 2011	3510166	9095948	132452	2567582
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) %	2665529	5802636	121583	2234607
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2011	-204173	1370179	-66817	-384136

Таблиця Д.2

Евклідові відстані між кластерами

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters (дані)			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
No. 1	0	5,581597E+14	1,762477E+14	7,098006E+13
No. 2	23625400	0,000000E-01	1,293008E+15	8,560675E+14
No. 3	13275830	3,595842E+07	0,000000E-01	6,193064E+13
No. 4	8424966	2,925863E+07	7,869602E+06	0,000000E-01

Таблиця Д.3

Середні значення змінних групування кластера 1

	Members of Cluster Number 1 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent	
	Distance	Cluster contains 4 cases
ВТБ БАНК	4455985	
ОЩАДБАНК	3868274	
ПРОМІНВЕСТБАНК	4026745	
УКРЕКСІМБАНК	6231718	

Таблиця Д.4

Середні значення змінних групування кластера 2

Members of Cluster Number 2 (дані) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
ПРИВАТБАНК	0,00

Таблиця Д.5

Середні значення змінних групування кластера 3

Members of Cluster Number 3 (дані) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 163 cases	
	Distance
"НАЦІОНАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ"	152714
"АРКАДА"	198480
"БАЗИС"	225214
"БІЗНЕС СТАНДАРТ"	323379
"ВОЛОДИМИРСЬКИЙ"	467441
"ГЛОБУС"	445542
"ГРАНТ"	432068
"ДАНІЕЛЬ"	387209
"ДЕМАРК"	204876
"ДІАМАНТ"	180947
"ЗЕМЕЛЬНИЙ КАПІТАЛ"	553618
"КАПІТАЛ"	297653
"КИЇВ"	1089682
"КИЇВСЬКА РУСЬ"	994888
"КЛІРИНГОВИЙ ДІМ"	724373
"КОНКОРД"	497765
"КОНТРАКТ"	482868
"КРЕДИТ - ОПТИМА"	547592
"ЛЬВІВ"	368974
"МОРСЬКИЙ"	471901
"НОВИЙ"	393295
"ПІВДЕНКОМБАНК"	279060
"ПІВДЕННИЙ"	2748861
"ПОРТО-ФРАНКО"	423346
"ПРЕМІУМ"	482788
"СОЮЗ"	374549
"СТАНДАРТ"	542085
"СТОЛИЧНИЙ"	497734
"ТАВРИКА"	513892
"ТК КРЕДИТ"	390308
"ТРАСТ-КАПІТАЛ"	513457
"УКООПСПІЛКА"	511244
"УКРАЇНСЬКИЙ ФІНАНСОВИЙ СВІТ"	334772
"ФАМІЛЬНИЙ"	568535
"ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА"	1816618
"ХРЕЩАТИК"	1255239
"ЦЕНТР"	551251
"ЮНЕКС"	365033

СИГМАБАНК	477314
ІНГ БАНК УКРАЇНА	2055490
ІМЕКСБАНК	1336154
ІНВЕСТБАНК	480011
ІНДЕКС-БАНК	872699
ІНДУСТРІАЛБАНК	372658
ІНТЕГРАЛ - БАНК	392484
ІНТЕРБАНК	469957
АВАНТ-БАНК	564154
АВТОКРАЗБАНК	314008
АГРОКОМБАНК	476829
АКОРДБАНК	505240
АКТАБАНК	293568
АКТИВ - БАНК	130390
АКЦЕНТ-БАНК	472392
АПЕКС-БАНК	501042
АРТЕМ-БАНК	497445
АСВІО БАНК	453947
АСТРА БАНК	411554
БАНК 3/4	568903
БАНК АЛЪЯНС	558225
БАНК БОГУСЛАВ	416724
БАНК ВЕЛЕС	540020
БАНК ЗОЛОТІ ВОРОТА	268432
БАНК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ	199114
БАНК КАМБІО	222254
БАНК КІПРУ	208975
БАНК КРЕДИТ ДНІПРО	815978
БАНК МЕРКУРІЙ	296382
БАНК НАРОДНИЙ КАПІТАЛ	543717
БАНК НАЦІОНАЛЬНИЙ КРЕДИТ	389287
БАНК ПЕТРОКОММЕРЦ-УКРАЇНА	332381
БАНК РЕНЕСАНС КАПІТАЛ	535933
БАНК РУСКИЙ СТАНДАРТ	543388
БАНК СТОЛИЦЯ	543548
БАНК ТРАСТ	524687
БАНК УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ	478976
БАНК ФОРУМ	3984805
БГ БАНК	235977
БМ БАНК	214546
БРОКБІЗНЕСБАНК	3766476
БТА БАНК	196283
ВІЕЙБІ БАНК	1398210
ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ БАНК РОЗВИТКУ	466924
ГРІН БАНК	548601
ДЕЛЬТА БАНК	3437063
ДІАЛОГБАНК	453413
ДІАПАЗОН-МАКСИМУМ БАНК	536345
ДОЙЧЕ БАНК ДБУ	566654
ДОНГОРБАНК	2226398
ДОЧІРНІЙ БАНК СБЕРБАНКУ РОСІЇ	2466911
ЕКСПОБАНК	122294
ЕКСПРЕС-БАНК	516240
ЕНЕРГОБАНК	194795
ЕРДЕ БАНК	408111
ЕРСТЕ БАНК	1112142

ЄВРОБАНК	413199
ЄВРОГАЗБАНК	408873
ЄВРОПЕЙСЬКИЙ БАНК РАЦІОН.ФІНАНС.	495631
ЄВРОПРОМБАНК	436093
ЄКАТЕРИНОСЛАВСЬКИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ БАНК	289320
ЗАХІДІНКОМБАНК	213916
ЗЛАТОБАНК	165236
ІНПРОМБАНК	282215
КІБ КРЕДІ АГРІКОЛЬ	1305894
КЛАСИКБАНК	491767
КОМЕРЦІЙНИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ БАНК	543942
КОМІНВЕСТБАНК	435612
КОНВЕРСБАНК	394665
КРЕДОБАНК	849013
КРЕДИТ ЄВРОПА БАНК	383418
КРЕДИТВЕСТ БАНК	545838
КРЕДИТПРОМБАНК	3015373
ЛЕГБАНК	486306
МАРФІН БАНК	460764
МЕГАБАНК	351168
МЕТАБАНК	424737
МІЖНАРОДНИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК	384050
МІСТО БАНК	325144
МОТОР-БАНК	534855
ОКСІ БАНК	509373
ПЕРШИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК	361242
ПЕРШИЙ УКР.МІЖНАРОДНИЙ БАНК	3852901
ПІРЕУС БАНК МКБ	324880
ПЛАТИНУМ БАНК	553938
ПЛЮС БАНК	457539
ПОЛІКОМБАНК	472065
ПОЛТАВА БАНК	252774
ПРАВЕКС-БАНК	1384512
ПРАЙМ-БАНК	542415
ПРОКРЕДИТ БАНК	300348
ПРОМЕКОНОМБАНК	455360
ПРОМИСЛОВО-ФІНАНСОВИЙ БАНК	542212
ПРОФІН БАНК	555193
РАДАБАНК	555473
РАДИКАЛ БАНК	518329
РЕАЛ БАНК	485947
РЕГІОН-БАНК	496653
РОДОВІД БАНК	2034630
СВЕДБАНК	3520818
СЕБ БАНК	321195
СІТІБАНК (УКРАЇНА)	1688234
СОЦКОМБАНК	372465
СТАРОКІЇВСЬКИЙ БАНК	488111
СХІДНО-ПРОМИСЛ.КОМЕРЦ.БАНК	551256
ТЕРРА БАНК	386088
ТММ-БАНК	549533
УКРАЇНСЬКИЙ БАНК РЕКОНСТР.ТА РОЗВ.	569114
УКРАЇНСЬКИЙ БІЗНЕС БАНК	323406
УКРАЇНСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ БАНК	238588
УКРБУДІНВЕСТБАНК	550270
УКРГАЗБАНК	2796881

УКРГАЗПРОМБАНК	341823
УКРІНБАНК	128896
УКРКОМУНБАНК	463253
УНІКОМБАНК	404523
УНІКРЕДИТ БАНК	1662543
УНІВЕРСАЛ БАНК	1423248
ФІНБАНК	311053
ФІНЕКСБАНК	526673
ФІНРОСТБАНК	457261
ФОЛЬКСБАНК	460350
ФОРТУНА-БАНК	205840
ХОУМ КРЕДИТ БАНК	441351
ЧОРНОМОРСЬКИЙ БАНК РОЗВИТКУ ТА РЕКОНСТР.	454776

Таблиця Д.6

Середні значення змінних групування кластера 4

Members of Cluster Number 4 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 7 cases	
	Distance
"НАДРА"	2660810
"ФІНАНСИ ТА КРЕДИТ"	3921768
АЛЬФА-БАНК	3812748
ОТП БАНК	2714122
РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ	5497256
УКРСИББАНК	4164992
УКРСОЦБАНК	2145485

Таблиця Д.7

Описова статистика для кластера 1

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 1 (дані) Cluster contains 4 cases		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборгованість юридичних осіб 2011	35655620	12151770	1,476655E+14
кредити та заборгованість фізичних осіб 2011	2620340	1844979	3,403946E+12
Кошти юридичних осіб 2011	7880896	5176642	2,679762E+13
Кошти юридичних осіб на вимогу 2011	5153217	3313082	1,097651E+13
Кошти фізичних осіб 2011	11949090	6006145	3,607378E+13
Кошти фізичних осіб на вимогу 2011	3510166	3569487	1,274124E+13
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2011	2665529	1287737	1,658268E+12
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2011	-204173	576171	3,319730E+11

Таблиця Д.8

Описова статистика для кластера 2

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 2 (дан Cluster contains 1 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборгованість юридичних осіб 2011	81286540	0,00	0,00
кредити та заборгованість фізичних осіб 2011	20568640	0,00	0,00
Кошти юридичних осіб 2011	20412750	0,00	0,00
Кошти юридичних осіб на вимогу 2011	10325520	0,00	0,00
Кошти фізичних осіб 2011	54770040	0,00	0,00
Кошти фізичних осіб на вимогу 2011	9095948	0,00	0,00
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2011	5802636	0,00	0,00
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2011	1370179	0,00	0,00

Таблиця Д.9

Описова статистика для кластера 3

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 3 (дан Cluster contains 163 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборгованість юридичних осіб 2011	1280210	2155410	4,645793E+12
кредити та заборгованість фізичних осіб 2011	459673	955024	9,120716E+11
Кошти юридичних осіб 2011	464277	752905	5,668661E+11
Кошти юридичних осіб на вимогу 2011	258504	493919	2,439559E+11
Кошти фізичних осіб 2011	689420	1172271	1,374220E+12
Кошти фізичних осіб на вимогу 2011	132452	255934	6,550241E+10
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2011	121583	306480	9,393006E+10
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2011	-66817	443545	1,967320E+11

Таблиця Д.10

Описова статистика для кластера 4

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 4 (дан Cluster contains 7 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборгованість юридичних осіб 2011	15422630	4060425	1,648705E+13
кредити та заборгованість фізичних осіб 2011	14264630	8259469	6,821882E+13
Кошти юридичних осіб 2011	5251174	2743608	7,527384E+12
Кошти юридичних осіб на вимогу 2011	3262689	2299647	5,288375E+12
Кошти фізичних осіб 2011	8590388	4950417	2,450662E+13
Кошти фізичних осіб на вимогу 2011	2567582	1908943	3,644063E+12
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2011	2234607	1222635	1,494836E+12
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2011	-384136	1242788	1,544521E+12

Додаток Е

Результати кластерного аналізу результативності кредитно-депозитної діяльності вітчизняних банків за 2010 рік

Таблиця Е.1

Середні значення змінних групування за кластерами

Variable	Cluster Means (дані)			
	Cluster No. 1	Cluster No. 2	Cluster No. 3	Cluster No. 4
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2010	54661860	30081670	16310250	12059090
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2010	20330060	36994540	21371020	52502000
Кошти юридичних осіб 2010	15516060	63087270	46186230	39250900
Кошти юридичних осіб на вимогу 2010	76166030	32224290	31939580	17310100
Кошти фізичних осіб 2010	34319220	79178300	93404120	55316200
Кошти фізичних осіб на вимогу 2010	66567420	24127040	35383590	10690000
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2010	73713240	25358820	28871870	11451700
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2010	10504890	-4769890	-9869970	-15013300

Таблиця Е.2

Евклідові відстані між кластерами

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters (дані)			
	Distances below diagonal			
	Squared distances above diagonal			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
No. 1	0	2,157008E+14	2,835209E+14	5,963818E+14
No. 2	14686760	0,000000E-01	6,355849E+13	1,192140E+14
No. 3	16838080	7,972358E+06	0,000000E-01	9,838263E+13
No. 4	24420930	1,091852E+07	9,918802E+06	0,000000E-01

Таблиця Е.3

Описова статистика для кластера 1

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 1 (дані)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2010	54661860	0,00	0,00
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2010	20330060	0,00	0,00
Кошти юридичних осіб 2010	15516060	0,00	0,00
Кошти юридичних осіб на вимогу 2010	76166030	0,00	0,00
Кошти фізичних осіб 2010	34319220	0,00	0,00
Кошти фізичних осіб на вимогу 2010	66567420	0,00	0,00

Таблиця Е.4

Описова статистика для кластера 2

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 2 (дан Cluster contains 5 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2010	30081670	12045850	1,451025E+14
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2010	3699454	1975385	3,902147E+12
Кошти юридичних осіб 2010	6308727	3582755	1,283614E+13
Кошти юридичних осіб на вимогу 2010	3222429	1708423	2,918708E+12
Кошти фізичних осіб 2010	7917830	5136403	2,638263E+13
Кошти фізичних осіб на вимогу 2010	2412704	2907031	8,450832E+12
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2010	2535882	1290225	1,664681E+12
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2010	-476989	1325807	1,757763E+12

Таблиця Е.5

Описова статистика для кластера 3

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 3 (дан Cluster contains 5 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2010	16310250	5616202	3,154172E+13
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2010	21371020	5444188	2,963918E+13
Кошти юридичних осіб 2010	4618623	2853231	8,140927E+12
Кошти юридичних осіб на вимогу 2010	3193958	2163015	4,678633E+12
Кошти фізичних осіб 2010	9340412	5504256	3,029683E+13
Кошти фізичних осіб на вимогу 2010	3538355	1683366	2,833720E+12
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2010	2887187	1020645	1,041715E+12
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2010	-986997	839306	7,044347E+11

Таблиця Е.6

Описова статистика для кластера 4

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 4 (дан Cluster contains 168 cases)		
	Mean	Standard Deviation	Variance
кредити та заборго-ваність юридичних осіб 2010	1205905	2210757	4,887444E+12
кредити та заборго-ваність фізичних осіб 2010	525020	1123555	1,262375E+12
Кошти юридичних осіб 2010	392505	608797	3,706338E+11
Кошти юридичних осіб на вимогу 2010	173101	303190	9,192428E+10
Кошти фізичних осіб 2010	553162	1049941	1,102377E+12
Кошти фізичних осіб на вимогу 2010	106900	236837	5,609194E+10
Чистий процентний дохід/ (Чисті процентні витрати) 2010	114517	208796	4,359592E+10
Чистий прибуток/ (збиток) банку 2010	-150133	634898	4,030950E+11

Таблиця Е.7

Середні значення змінних групування кластера 1

Members of Cluster Number 1 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 1 cases	
	Distance
ПРИВАТБАНК	0,00

Таблиця Е.8

Середні значення змінних групування кластера 2

Members of Cluster Number 2 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 5 cases	
	Distance
АЛЬФА-БАНК	4221284
ВТБ БАНК	3518997
ОЩАДБАНК	4589095
ПРОМІНВЕСТБАНК	3203310
УКРЕКСІМБАНК	6323300

Таблиця Е.9

Середні значення змінних групування кластера 3

Members of Cluster Number 3 (дані) and Distances from Respective Cluster Cent Cluster contains 5 cases	
	Distance
"НАДРА"	3687374
ОТП БАНК	3083506
РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ	4871034
УКРСИББАНК	2475129
УКРСОЦБАНК	1216802

Таблиця Е.10

Середні значення змінних групування кластера 4

Members of Cluster Number 4 (дані) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 168 cases	
	Distance
"НАЦІОНАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ"	191971
"ІНТЕГРАЛ"	398651
"АВТОКРАЗБАНК"	322864
"АЛЬЯНС"	519290
"АРКАДА"	205092
"АРМА"	391652
"БАЗИС"	222383

"БІГ ЕНЕРГІЯ"	231954
"БІЗНЕС СТАНДАРТ"	301503
"ВОЛОДИМИРСЬКИЙ"	440423
"ГЛОБУС"	384977
"ГРАНТ"	423452
"ДАНІЕЛЬ"	387162
"ДЕМАРК"	209623
"ДІАМАНТ"	182381
"ДНІСТЕР"	334268
"ЗЕМЕЛЬНИЙ КАПІТАЛ"	513926
"ЗОЛОТІ ВОРОТА"	311456
"КАПІТАЛ"	321419
"КИЇВ"	1345697
"КИЇВСЬКА РУСЬ"	569595
"КЛІРИНГОВИЙ ДІМ"	516102
"КОНКОРД"	444117
"КОНТРАКТ"	452646
"КРЕДИТ - ОПТИМА"	512076
"ЛЬВІВ"	353515
"МОРСЬКИЙ"	430346
"НОВИЙ"	384161
"ОЛІМПІЙСЬКА УКРАЇНА"	487947
"ПІВДЕНКОМБАНК"	204189
"ПІВДЕННИЙ"	2462120
"ПОРТО-ФРАНКО"	430037
"ПРЕМІУМ"	454830
"ПРИВАТІНВЕСТ"	477813
"СИНТЕЗ"	425635
"СОЮЗ"	432890
"СТОЛИЧНИЙ"	467992
"ТАВРИКА"	273769
"ТК КРЕДИТ"	396948
"ТРАСТ"	475683
"ТРАСТ-КАПІТАЛ"	468179
"УКООПСПІЛКА"	487271
"УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ"	441123
"УКРАЇНСЬКИЙ ФІНАНСОВИЙ СВІТ"	316998
"ФАМІЛЬНИЙ"	522002
"ФІНАНСИ ТА КРЕДИТ"	4363766
"ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА"	1378030
"ФОРУМ"	4555753
"ХРЕЩАТИК"	998242
"ЮНЕКС"	384891
СИГМАБАНК	391946
ІНГ БАНК УКРАЇНА	2142745
ІМЕКСБАНК	771895
ІНВЕСТБАНК	455082
ІНДЕКС-БАНК	622379
ІНДУСТРІАЛБАНК	485671
ІНТЕРБАНК	460299
ІПОБАНК	487792
АВАНТ-БАНК	521775
АГРАРНИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ БАНК	435405
АКОРДБАНК	485207
АКТАБАНК	403377
АКТИВ БАНК	133698

АКЦЕНТ-БАНК	394239
АПЕКС-БАНК	532120
АРТЕМ-БАНК	436882
АСТРА БАНК	351617
БАНК 3/4	532220
БАНК БОГУСЛАВ	393241
БАНК ВЕЛЕС	499397
БАНК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ	272814
БАНК КАМБІО	207918
БАНК КІПРУ	209192
БАНК КРЕДИТ ДНІПРО	620776
БАНК МЕРКУРІЙ	306657
БАНК НАРОДНИЙ КАПІТАЛ	507538
БАНК НАЦІОНАЛЬНИЙ КРЕДИТ	403138
БАНК ПЕТРОКОММЕРЦ-УКРАЇНА	314098
БАНК РЕНЕСАНС КАПІТАЛ	494197
БАНК РУСКИЙ СТАНДАРТ	518630
БАНК СТОЛИЦЯ	438612
БГ БАНК	261849
БМ БАНК	275763
БРОКБІЗНЕСБАНК	3277928
БТА БАНК	157344
ВІЕЙБІ БАНК	1324982
ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ БАНК РОЗВИТКУ	488112
ДЕЛЬТА БАНК	1111305
ДІАЛОГБАНК	460864
ДІАПАЗОН-МАКСИМУМ БАНК	485982
ДОЙЧЕ БАНК ДБУ	531889
ДОНГОРБАНК	1404734
ДОЧІРНІЙ БАНК СБЕРБАНКУ РОСІЇ	881787
ЕКСПОБАНК	95527
ЕКСПРЕС-БАНК	401476
ЕНЕРГОБАНК	229337
ЕРДЕ БАНК	474247
ЕРСТЕ БАНК	1286192
ЄВРОБАНК	443428
ЄВРОГАЗБАНК	430364
ЄВРОПЕЙСЬКИЙ БАНК РАЦІОН.ФІНАНС.	464883
ЄВРОПРОМБАНК	480221
ЄКАТЕРИНОСЛАВСЬКИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ БАНК	273830
ЗАХІДІНКОМБАНК	216453
ЗЕМЕЛЬНИЙ БАНК	312738
ЗЛАТОБАНК	238134
ІНПРОМБАНК	315163
КАЛІОН БАНК УКРАЇНА	1198348
КЛАСИКБАНК	432644
КОМЕРЦІЙНИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ БАНК	509438
КОМІНВЕСТБАНК	422159
КРЕДОБАНК	1153007
КРЕДИТ ЄВРОПА БАНК	331121
КРЕДИТВЕСТ БАНК	471621
КРЕДИТПРОМБАНК	2877404
ЛЕГБАНК	448555
МЕГАБАНК	234618
МЕТАБАНК	389425
МІЖНАРОДНИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК	408555

МІСТО БАНК	290620
МОРСЬКИЙ ТРАНСПОРТНИЙ БАНК	437582
МОТОР-БАНК	508728
ОКСІ БАНК	475788
ПАРТНЕР-БАНК	400131
ПЕРШИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК	303900
ПЕРШИЙ УКР.МІЖНАРОДНИЙ БАНК	3508405
ПІРЕУС БАНК МКБ	299120
ПЛАТИНУМ БАНК	517947
ПЛЮС БАНК	467718
ПОЛІКОМБАНК	461634
ПОЛТАВА БАНК	264548
ПРАВЕКС-БАНК	2091254
ПРАЙМ-БАНК	493907
ПРОКРЕДИТ БАНК	411603
ПРОМЕКОНОМБАНК	439144
ПРОМИСЛОВО-ФІНАНСОВИЙ БАНК	485647
ПРОФІН БАНК	516279
РАДАБАНК	513727
РЕАЛ БАНК	461835
РЕГІОН-БАНК	471743
РОДОВІД БАНК	2930989
СВЕДБАНК	4502840
СЕБ БАНК	364618
СІТІБАНК (УКРАЇНА)	1297807
СОЦКОМБАНК	313322
СТАРОКІЇВСЬКИЙ БАНК	444313
СХІДНО-ПРОМИСЛ.КОМЕРЦ.БАНК	503003
ТЕРРА БАНК	432159
ТММ-БАНК	504033
ТРАНСБАНК	331847
УКРАЇНСЬКИЙ БАНК РЕКОНСТР.ТА РОЗВ.	526687
УКРАЇНСЬКИЙ БІЗНЕС БАНК	310180
УКРАЇНСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ БАНК	162762
УКРБУДІНВЕСТБАНК	507768
УКРГАЗБАНК	2787611
УКРГАЗПРОМБАНК	352542
УКРІНБАНК	232488
УКРКОМУНБАНК	433515
УНІКОМБАНК	366537
УНІКРЕДИТ БАНК	1992116
УНІВЕРСАЛ БАНК	1814941
ФІНБАНК	326502
ФІНЕКСБАНК	479970
ФІНРОСТБАНК	427239
ФОЛЬКСБАНК	491843
ФОРТУНА-БАНК	261713
ХОУМ КРЕДИТ БАНК	417188
ЧОРНОМОРСЬКИЙ БАНК РОЗВИТКУ ТА РЕКОНСТР.	452171

Додаток Ж

Імітаційна модель депозитної політики банку, розроблена в середовищі
iThink 9.0

Таблиця Ж.1

Позначення до імітаційної моделі депозитної політики банку

Складові моделі	Запис мовою Динамо в iThink 9.0	Позначення в інтерфейсі та моделі iThink 9.0	Пояснення
$a_{\text{ли}}(t+1)$	likvidnist	likvidnist	ліквідні активи
$c_{\text{ун}}^{\text{нок}}(t)$	cina_kupivli_aktuvu	cina kupivli aktuvu	ціна купівлі цінних паперів
$P_{\text{ун}}(t+1)$	realizaciya_cunnux_paperiv	realizaciya cunnux paperiv	сума реалізації від продажу цінних паперів:
$r_1(t+1), r_2, r_3, r_4, r_5, r_6$	stavka_vidsotka; stavka_korotka_migbankivska; stavka_dovga_migbankivska;	stavka vidsotka; stavka korotka migbankivska; stavka dovga migbankivska;	ставка чутливого банківського відсотка
t	termin_depozuty	termin depozuty	період депозиту
Y_3	koef_nuzkolikvidnux_aktuviv	koef nuzkolikvidnux aktuviv	коефіцієнт низько ліквідних активів
$VP(t+1)$	vkkladu vkklad (накопичення)	vkkladu vkklad (накопичення)	вклади до запитання, що формуються з урахуванням погашення зобов'язань
Sk	koshtu_v_kasi	koshtu v kasi	кошти в касі
SNBU	koshtu_v_NBU	koshtu v NBU	кореспондентські рахунки в НБУ
SIB	koshtu_v_inshux_bankax	koshtu v inshux bankax	кореспондентські рахунки в інших банках
Z	potochni_zobovyazannya	potochni zobovyazannya	зобов'язання банку
$IDoh(t+1)$	index_doxodiv	index doxodiv	приріст прибутків населення, що вимірюється індексом доходів
$\delta(t+1)$	koeficient_plategив_naseleण्या	koeficient plategив naseleण्या	коефіцієнт розрахункових платежів, що здійснюються з банківського рахунку, залежить від рівня комунально-побутових та інших платежів населення
$Inf(t+1)$	index_inflycii	index inflycii	прогнозний індекс інфляції
$J_{VP}(t+1)$	index_plategив_yureduchnux	index plategив yureduchnux	індекс, що показує рівень розвитку банківських послуг і характеризує збільшення кількості юридичних осіб, що мають розрахункові рахунки в даному банку

d_0	chastka_koshtiv_yureduchnuх	chastka koshtiv yureduchnuх	базисна частка банку
$MD_1(t+1)$	korotkuj_vklad, korotkuj_depozut (накопичення)	korotkuj vklad, korotkuj depozut (накопичення)	короткострокові міжбанківські депозити
Y_4	koefNorm	koefNorm	коефіцієнт, що регулює розмір міжбанківського депозиту в співвідношенні з внутрішніми нормативами банку
$MD_1(t) \cdot (1+r_3)$	pogashennya_korotke	pogashennya korotke	розмір погашення боргу
$MD_2(t+1)$	dovguy_vklad, dovgyuj_depozut (накопичення)	dovguy vklad, dovgyuj depozut (накопичення)	довгостроковий міжбанківський депозит
$PogMD_2(t+1)$	pogashennya_dovge	pogashennya dovge	сума погашень боргу короткострокового депозиту
ID_1	inshi_termin_depozutu	inshi termin depozutu	інші термінові вклади та депозити
d_1	gran_chastka_zberegnnya_doxodiv	gran chastka zberegnnya doxodiv	коефіцієнта, що відображає граничну частку збережень у доходах
$\Delta IDN_1(t+1)$	prutik_naselennya	prutik naselennya	абсолютна величина притоку вкладів населення на короткострокові рахунки
$YV(t+1)$	koef_vuboru_valyutu_nasel_gruvni	koef vuboru valyutu nasel gruvni	коефіцієнт, що характеризує вибір населенням виду валюти, в даному випадку – національної
$ID_2(t+1)$	vkladu_naselennya	vkladu naselennya	вклади та депозити з більш тривалим терміном вкладень, коштів населення
$PogID_2(t+1)$	Pogashennya_po_inshux_vkladax	Pogashennya po inshux vkladax	розмір погашення зобов'язань по іншимкладам
$\Delta IDN_2(t+1)$	prutik_naselennya_dovgostrocove, prutic_naselennya_dovgostrocove (накопичення)	prutik naselennya dovгostrocove, prutic naselennya dovгostrocove (накопичення)	абсолютна величина приросту довгострокових вкладів населення
d_2	koeficient_zalushku_koshtiv	koeficient zalushku koshtiv	коефіцієнт, який характеризує залишок коштів для довгострокових вкладів
$\Delta IDU_2(t+1)$	prutic_dovg_urud, prutic_uruduchnuх_dovgostrokove (накопичення)	prutic dovг urud, prutic uruduchnuх dovгostrokove (накопичення)	притік довгострокових вкладів юридичних осіб
$JIDU_2(t+1)$	index_zaluchennya_yureduchnuх	index zaluchennya yureduchnuх	індекс залучення в сферу банківських послуг підприємств, організацій і т.д., що знаходяться

			в даному регіоні
$I(t+1)$	fondu	fondu	сумарна величина інших фондів
Y_1	fondu%	fondu%	коефіцієнт відрахувань із прибутку до уставного фонду ($0 \leq Y_1 \leq 1$);
σ_1	vutratu_postijni	vutratu postijni	витрати минулого періоду
$N(t)$	prubutok	prubutok	прибуток
Y_2	prubutcovuj%	prubutcovuj%	відсоток від прибутку
$\Delta K(t+1)$	prubytok (потік) vutratu (потік) kapital (накопичення)	prubytok (потік) vutratu (потік) kapital (накопичення)	величина приросту власного капіталу
$D(t+1)$	depozut (потік); potic_depozuty(накоп ичення)	depozut (потік); potic depozuty(накопичен ня)	обсяг депозиту на рахунку в банку

Програма мовою Дупато, що показує зв'язки між структурними елементами в системі

- $deposut(t) = deposut(t - dt) + (potik_depozuty) * dt$
 INIT deposut = 0
 INFLOWS:
 ⇌ potik_depozuty =
 dovgoj_depozut+inshi_termin_depozutu+inshi_vkladu_ta_depozutu+korotkuj_depozut+vklad
- $dovgoj_depozut(t) = dovguj_depozut(t - dt) + (dovguy_vklad - pogashennya_dovge) * dt$
 INIT dovguj_depozut = 20
 INFLOWS:
 ⇌ dovguj_vklad = dovgoj_depozut+koef__nuzkolikvidnux_aktiviv*(IF(TIME>=2) THEN kapital ELSE 0)
 OUTFLOWS:
 ⇌ pogashennya_dovge = IF(TIME=termin_depozuty) THEN(dovgoj_depozut*(1+stavka_dovga_migbank)) ELSE 0
- ▣ inshi_termin_depozutu(t) = inshi_termin_depozutu(t - dt) + (inshi_vkladu - Pogashennya_inshux_vkladiv) * dt
 INIT inshi_termin_depozutu = 4
 TRANSIT TIME = varies
 INFLOW LIMIT = 1
 CAPACITY = 6
 INFLOWS:
 ⇌ inshi_vkladu = inshi_termin_depozutu+prutik_naselennya+prutik_yureduchnux
 OUTFLOWS:
 ⇌ Pogashennya_inshux_vkladiv = CONVEYOR OUTFLOW
 TRANSIT TIME = (IF(TIME>=2) THEN QLEN(inshi_termin_depozutu) ELSE 0)*(1+stavka__vidsotka)
- $inshi_vkladu_ta_depozutu(t) = inshi_vkladu_ta_depozutu(t - dt) + (inshi_truvalishi_vkladu - pogashennya_truvalishux_depozutiv) * dt$
 INIT inshi_vkladu_ta_depozutu = 0
 INFLOWS:
 ⇌ inshi_truvalishi_vkladu =
 inshi_vkladu_ta_depozutu+prutic_uruduchnux_dovgostrokove+putic_naselennya_dovgostrokove
 OUTFLOWS:
 ⇌ pogashennya__truvalishux_depozutiv = IF(TIME=termin_dovgogo__vkladu) THEN (inshi_vkladu_ta_depozutu*(1+stavka__vidsotka)) ELSE 0
- $kapital(t) = kapital(t - dt) + (prubytok - vutratu) * dt$
 INIT kapital = 10
 INFLOWS:
 ⇌ prubytok = 2*prubutok

OUTFLOWS:

$$\rightarrow \text{vutratu} = \text{vutratu_postijni} * \text{fondu}$$

$$\square \text{ korotkuj_depozut}(t) = \text{korotkuj_depozut}(t - dt) + (\text{korotkuj_vklad} - \text{pogahennya_korotke}) * dt$$

INIT korotkuj_depozut = 50

INFLOWS:

$$\rightarrow \text{korotkuj_vklad} = \text{koefNorm} * \text{kapital}$$

OUTFLOWS:

$$\rightarrow \text{pogahennya_korotke} = \text{korotkuj_depozut} * (1 + \text{stavka_korotka_migbank})$$

$$\square \text{ prutic_uruduchnux_dovgostrokove}(t) = \text{prutic_uruduchnux_dovgostrokove}(t - dt) + (\text{prutic_dovg_urud}) * dt$$

INIT prutic_uruduchnux_dovgostrokove = 1

INFLOWS:

$$\square \text{ prutic_uruduchnux_dovgostrokove}(t) = \text{prutic_uruduchnux_dovgostrokove}(t - dt) + (\text{prutic_dovg_urud}) * dt$$

INIT prutic_uruduchnux_dovgostrokove = 1

INFLOWS:

$$\rightarrow \text{prutic_dovg_urud} = \text{prutic_uruduchnux_dovgostrokove} * \text{index_inflyacii} * \text{index_zaluchennya_yureduchnux}$$

$$\square \text{ putic_nasellennya_dovgostrokove}(t) = \text{putic_nasellennya_dovgostrokove}(t - dt) + (\text{prutik_nasel_dovgostrocove}) * dt$$

INIT putic_nasellennya_dovgostrokove = 1

INFLOWS:

$$\rightarrow \text{prutik_nasel_dovgostrocove} = \text{index_doxodiv} * \text{koeficient_zalushku_koshtiv} * \text{koef_vuboru_valyutu_nasel_gruvni} * \text{putic_nasellennya_dovgostrokove}$$

$$\square \text{ vklad}(t) = \text{vklad}(t - dt) + (\text{vkladu}) * dt$$

INIT vklad = 10

INFLOWS:

$$\rightarrow \text{vkladu} = \text{koeficient_zalushku_koshtiv} * \text{vklad} - (1 - \text{koeficient_zalushku_koshtiv}) * \text{stavka_vidsotka} + \text{vkladu_naselennya} + \text{vkladu_yuruduchnux}$$

$$\circ \text{ chastka_koshtiv_yureduchnux} = 0.3$$

$$\circ \text{ cina_kupivli_aktuvu} = 10$$

$$\circ \text{ fondu} = \text{prubytok} * \text{fondu}\%$$

$$\circ \text{ fondu}\% = 0.1$$

$$\circ \text{ gran_chaska_zberegennya_doxodiv} = 0.2$$

$$\circ \text{ index_doxodiv} = 0.3$$

$$\circ \text{ index_inflyacii} = 0.15$$

$$\circ \text{ index_plategiv_yureduchnux} = 0.4$$

$$\circ \text{ index_zaluchennya_yureduchnux} = 0.2$$

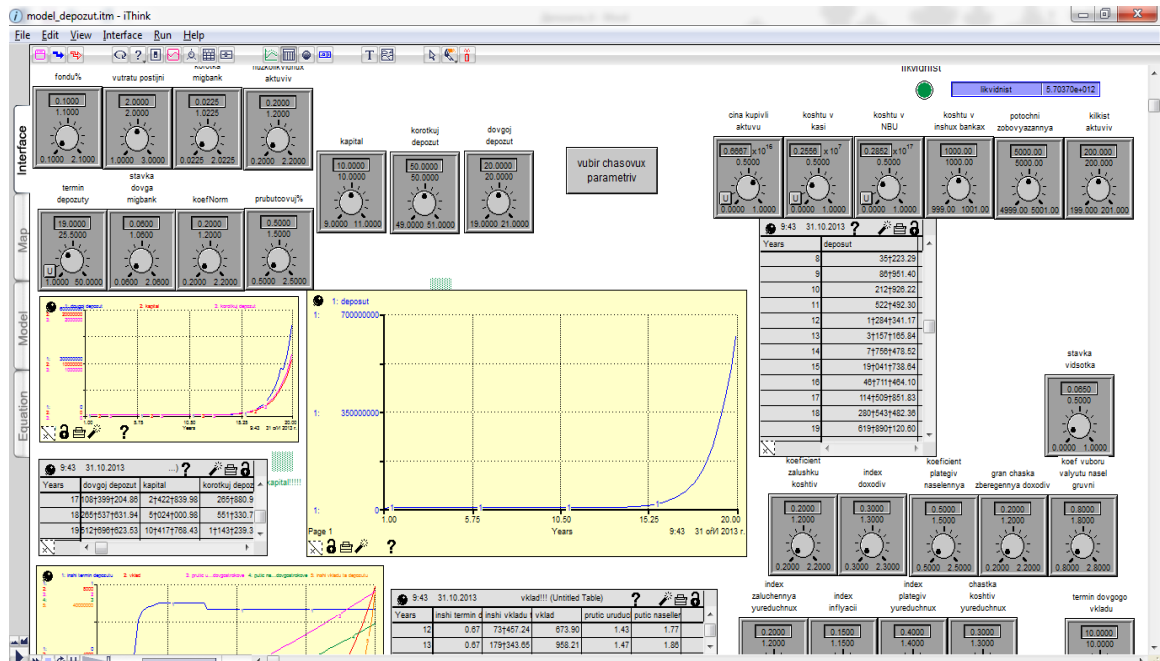
$$\circ \text{ kilkist_aktiviv} = 200$$

$$\circ \text{ koeficient_plategiv_naselennya} = 0.5$$

$$\circ \text{ koeficient_zalushku_koshtiv} = 0.2$$

- koefNorm = 0.2
- koef_vuboru_valyutu_nasel_gruvni = 0.8
- koef_nuzkolikvidnux_aktiviv = 0.2
- koshtu_v_inshux_bankax = 1000
- koshtu_v_kasi = 100
- koshtu_v_NBU = 1000
- likvidnist = (koshtu_v_inshux_bankax+koshtu_v_kasi+koshtu_v_NBU)/potochni_zobovyzannya
- potochni_zobovyzannya = 5000
- prubutcovuj% = 0.5
- prubutok = kapital*prubutcovuj%
- prutik_naselennya =
gran_chaska_zberegennya_doxodiv*index_doxodiv*vkkladu_naselennya*koef_vuboru_valyutu_nasel_gruvni
- prutik_yureduchnux = index_inflyacii*index_zaluchennya_yureduchnux*vkkladu_yuruduchnux
- realizaciya_cinnux_paperiv = (1+stavka_vidgotka)*cina_kupivli_aktuvu*likvidnist*kilkist_aktiviv
- stavka_dovga_migbank = 0.06
- stavka_korotka_migbank = 0.0225
- stavka_vidgotka = 0.065
- termin_depozuty = 20
- termin_dovgogo_vkkladu = 10
- vkkladu_naselennya = (1-koeficient_plategiv_naselennya)*index_doxodiv*vkklad
- vkkladu_yuruduchnux =
vkklad*chastka_koshtiv_yureduchnux*index_inflyacii*index_plategiv_yureduchnux
- vutratu_postijni = 2

Інтерфейс динамічної моделі депозитної політики банку в середовищі iThink 9.0



Таблиця Ж.2

**Позначення до імітаційної моделі депозитної політики банку
за вкладами фізичних осіб**

Запис мовою Динамо в iThink 9.0	Позначення в інтерфейсі та моделі iThink 9.0	Пояснення
termin_dovgogo_vkladu	termin_dovgogo_vkladu	період довгого вкладу в місяцях
schasluvuj_vik	schasluvuj_vik	вид вкладу «Щасливий вік»
obsyag_schasluvuj_vik	obsyag_schasluvuj_vik	обсяг вкладу «Щасливий вік»
stavka_schasluvuj_vik	stavka_schasluvuj_vik	відсоткова ставка вкладу «Щасливий вік»
garantovanuj_kapital	garantovanuj_kapital	вид вкладу «Гарантований капітал»
obsyag_garantovanuj_kapital	obsyag_garantovanuj_kapital	обсяг вкладу «Гарантований капітал»
stavka_garantovanuj_kapital	stavka_garantovanuj_kapital	відсоткова ставка вкладу «Гарантований капітал»
nadiynuj_statok	nadiynuj_statok	вид вкладу «Надійний статок»
obsyag_nadiynuj_statok	obsyag_nadiynuj_statok	обсяг вкладу «Надійний статок»
stavka_nadiynuj_statok	stavka_nadiynuj_statok	відсоткова ставка вкладу «Надійний статок»
personaluj_plan_zbagachennya	personaluj_plan_zbagachennya	вид вкладу «Персональний план збагачення»
obsyag_personaluj_plan_zbagachennya	obsyag_personaluj_plan_zbagachennya	обсяг вкладу «Персональний план збагачення»
stavka_personaluj_plan_zbagachennya	stavka_personaluj_plan_zbagachennya	відсоткова ставка вкладу «Персональний план збагачення»
pogashennya_naselenya_dovgostrocove	pogashennya_naselenya_dovgostrocove	потік погашення депозитних зобов'язань перед фізичними особами

Таблиця Ж.3

**Позначення до імітаційної моделі депозитної політики банку
за вкладами юридичних осіб**

Запис мовою Динамо в iThink 9.0	Позначення в інтерфейсі та моделі iThink 9.0	Пояснення
pogashennya_uruduch nux_dovge	pogashennya uruduchnux dovge	потік погашення депозитних зобов'язань перед юридичними особами
depozut_z_vuplatou_n a_prukinci	depozut z vuplatou na prukinci	депозитна лінія з виплатою наприкінці терміну
obsyag_depozut_z_vu platou_na_prukinci	obsyag depozut z vuplatou na prukinci	обсяг вкладу за депозитною лінією з виплатою наприкінці терміну
stavka_depozut_z_vu platou_na_prukinci	stavka depozut z vuplatou na prukinci	ставка вкладу за депозитною лінією з виплатою наприкінці терміну
depozut_z_schomis_v uplatoju	depozut z schomis vuplatoju	депозитна лінія з виплатою по- місячно
obsyag depozut_z_schomis_v uplatoju	obsyag depozut z schomis vuplatoju	обсяг вкладу за депозитною лінією з виплатою помісячно
stavka_depozut_z_sch omis_vuplatoju	stavka depozut z schomis vuplatoju	ставка вкладу за депозитною лінією з виплатою помісячно
strokovuj_z_vuplatou _v_kinci	strokovuj z vuplatou v kinci	строкові вклади з виплатою наприкінці терміну
obsyag_strokovuj_z_v uplatou_v_kinci	obsyag strokovuj z vuplatou v kinci	обсяг строкового вкладу за депозитною лінією з виплатою наприкінці
stavka_strokovuj_z_v uplatou_v_kinci	stavka strokovuj z vuplatou v kinci	ставка строкового вкладу за депозитною лінією з виплатою наприкінці терміну
strokovuj_z_schomis_ vuplatoju	strokovuj z schomis vuplatoju	строкові вклади з виплатою помісячно
obsyag_strokovuj_z_s chomis_vuplatoju	obsyag strokovuj z schomis vuplatoju	обсяг строкового вкладу за депозитною лінією з виплатою помісячно
stavka_strokovuj_z_sc homis_vuplatoju	stavka strokovuj z schomis vuplatoju	ставка строкового вкладу за депозитною лінією з виплатою помісячно

- ↔ pogashennya_korotke = korotkuj_depozut*(1+stavka_korotka_migbank)
- prutic_naselennya_dovgostrokove(t) = prutic_naselennya_dovgostrokove(t - dt) + (prutik_nasel_dovgostrocove - pogashennya_naselennya_dovgostrocove) * dt
 - INIT prutic_naselennya_dovgostrokove = 1
 - INFLOWS:
 - ↔ prutik_nasel_dovgostrocove = index_doxodiv*koeficient_zalushku__koshtiv*koef_vuboru_valyutu_nasel_gruvni*prutic_naselennya_dovgostrokove
 - OUTFLOWS:
 - ↔ pogashennya_naselennya_dovgostrocove = prutic_naselennya_dovgostrokove-(chasluj_vik+garantovanuj_kapital+nadiynuj_statok+personalnuj_plan_zbagachennya)
- prutic_uruduchnux_dovgostrokove(t) = prutic_uruduchnux_dovgostrokove(t - dt) + (prutic_dovg_urud - pogashennya_uruduchnux_dovge) * dt
 - INIT prutic_uruduchnux_dovgostrokove = 1
 - INFLOWS:
 - ↔ prutic_dovg_urud = prutic_uruduchnux_dovgostrokove*index_inflyacii*index_zaluchennya_yureduchnux
 - OUTFLOWS:
 - ↔ pogashennya_uruduchnux_dovge = prutic_uruduchnux_dovgostrokove-(depozut_z_vuplatou_na_prukinci+depozut_z_schomis_vuplatou+strokovuj_z_vuplatou_vkinci+strokovuy_z_schmis_vuplatou)
- vklad(t) = vklad(t - dt) + (vkladu) * dt
- likvidnist = (koshtu_v_inshux_bankax+koshtu_v_kasi+koshtu_v_NBU)/potochni_zobovjazannya
- nadiynuj_statok = obsyag_nadijnuy_statok*stavka_nadijnuy_statok
- obsyag_depozut_z_vuplatou_na_prukinci = 1000
- obsyag_garantovanuj_kapital = 1000
- obsyag_nadijnuy_statok = 150004
- obsyag_personalnuj_plan_zbagachennya = 100
- obsyag_schasluj_vik = 100
- obsyag_strokovogo_z_shomis_vuplatou = 1000
- obsyag_strokovuy_z_vuplatou_v_kinci = 1000
- obsyag_depozuty_z_schomis_vuplatou = 1000
- personalnuj_plan_zbagachennya = obsyag_personalnuj_plan_zbagachennya*stavka_personalnuj_plan_zbagachennya
- potochni_zobovjazannya = 5000
- prubutcovuj% = 0.5
 - prubutok = kapital*prubutcovuj%
 - prutik_naselennya = gran_chaska_zberegennya_doxodiv*index_doxodiv*vkladu_naselennya*koef_vuboru_valyutu_nasel_gruvni
 - prutik_yureduchnux = index_inflyacii*index_zaluchennya_yureduchnux*vkladu_yuruduchnux
 - realizaciya_cinnux_paperiv = (1+stavka__vidsotka)*cina_kupivli_aktuvu*likvidnist*kilkist_aktiviv
 - stavka_depozuty_z_schomis_vuplatou = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.1325) else 0
 - stavka_depozut_z_vuplatou_na_prukinci = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.1325) else 0
 - stavka_dovga_migbank = 0.06
 - stavka_garantovanuj_kapital = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.135) else 0
 - stavka_korotka_migbank = 0.0225
 - stavka_nadijnuy_statok = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.128) else 0
 - stavka_personalnuj_plan_zbagachennya = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.128) else 0
 - stavka_schasluj_vik = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.1315) else 0
 - stavka_strokovogo_z_schomis_vuplatou = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.1225) else 0
 - stavka_strokovuj_z_vuplatou_v_kinci = if(termin_dovgogo_vkladu >=18) then (0.1325) else 0
 - stavka__vidsotka = 0.065
 - strokovuj_z_vuplatou_vkinci = obsyag_strokovuy_z_vuplatou_v_kinci*stavka_strokovuj_z_vuplatou_v_kinci
 - strokovuy_z_schmis_vuplatou = obsyag_strokovogo_z_shomis_vuplatou*stavka_strokovogo_z_schomis_vuplatou
 - termin_depozuty = 20
 - termin_dovgogo_vkladu = 24
 - vkladu_naselennya = (1-koeficient_plategiv_naselennya)*index_doxodiv*vklad

Додаток 3.

Перший квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,1}x_{i,1} + \text{Re } z_1 \leq \sum_{i=1}^3 D_{i,1} + SK .$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,1}x_{i,1} + 12000 \leq 34500 + 200000$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,1}x_{i,1} \leq 222500$$

Другий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,2}x_{i,2} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,1} + \text{Re } z_2 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,2} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,1}x_{i,1}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,2}x_{i,2} + 725 + 10000 \leq 58800 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,1}x_{i,1}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,2}x_{i,2} \leq 48075 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,1}x_{i,1}$$

Третій квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,3}x_{i,3} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,2} + \text{Re } z_3 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,3} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,2}x_{i,2}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,3}x_{i,3} + 32030 + 15000 \leq 79500 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,2}x_{i,2}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,3}x_{i,3} \leq 32470 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,2}x_{i,2}$$

Четвертий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,4}x_{i,4} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,3} + \text{Re } z_4 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,4} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,3}x_{i,3}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,4}x_{i,4} + 36260 + 14000 \leq 88500 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,3}x_{i,3}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,4}x_{i,4} \leq 38240 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,3}x_{i,3}$$

П'ятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,5}x_{i,5} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,4} + \text{Re } z_5 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,5} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,4}x_{i,4}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,5}x_{i,5} + 38577,5 + 16000 \leq 68250 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,4}x_{i,4}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,5}x_{i,5} \leq 13672,5 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,4}x_{i,4}$$

Шостий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,6}x_{i,6} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,5} + \text{Re } z_6 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,6} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,5}x_{i,5}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,6}x_{i,6} + 42128,75 + 16500 \leq 106500 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,5}x_{i,5}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,6}x_{i,6} \leq 47871,25 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,5}x_{i,5}$$

Сьомий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,7}x_{i,7} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,6} + \text{Re } z_7 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,7} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,6}x_{i,6}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,7}x_{i,7} + 73051,25 + 17800 \leq 80850 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,6}x_{i,6}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,7}x_{i,7} \leq -10001,25 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,6}x_{i,6}$$

Восьмий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,8}x_{i,8} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,7} + \operatorname{Re} z_8 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,8} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,7}x_{i,7}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,8}x_{i,8} + 78830 + 19000 \leq 124500 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,7}x_{i,7}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,8}x_{i,8} \leq 26670 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,7}x_{i,7}$$

Дев'ятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,9}x_{i,9} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,8} + \operatorname{Re} z_9 \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,9} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,8}x_{i,8}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,9}x_{i,9} + 61345 + 14000 \leq 133500 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,8}x_{i,8}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,9}x_{i,9} \leq 58155 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,8}x_{i,8}$$

Десятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,10}x_{i,10} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot D_{j,9} + \operatorname{Re} z_{10} \leq \sum_{j=1}^3 D_{j,10} + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,9}x_{i,9}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,10}x_{i,10} + 71406,25 + 17000 \leq 95250 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,9}x_{i,9}$$

$$\sum_{i=1}^6 a_{i,10}x_{i,10} \leq 3843,75 + \sum_{i=1}^6 r_i \cdot a_{i,9}x_{i,9}$$

Додаток К.

Перший квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{4,1}x_{4,1} \cdot 0,45 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 0,45 + \\ + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i1}x_{i1}; i = \overline{1,6}.$$

Другий квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 0,6 + a_{1,2}x_{1,2} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + \\ + a_{4,1}x_{4,1} \cdot 0,6 + a_{4,2}x_{4,2} \cdot 0,6 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 0,5 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 \leq \\ \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i2}x_{i2}; i = \overline{1,6}.$$

Третій квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 0,6 + a_{1,2}x_{1,2} \cdot 0,6 + a_{1,3}x_{1,3} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{4,1}x_{4,1} \cdot 0,6 + a_{4,2}x_{4,2} \cdot 0,6 + \\ + a_{4,3}x_{4,3} \cdot 0,6 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 0,5 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 0,5 + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + \\ + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i3}x_{i3}, i = \overline{1,6}.$$

Четвертий квартал:

$$a_{1,2}x_{1,2} \cdot 0,6 + a_{1,3}x_{1,3} \cdot 0,6 + a_{1,4}x_{1,4} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + \\ + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\ + a_{4,2}x_{4,2} \cdot 0,6 + a_{4,3}x_{4,3} \cdot 0,6 + a_{4,4}x_{4,4} \cdot 0,6 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 0,5 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 0,5 + \\ + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 0,5 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + \\ + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i4}x_{i4}, i = \overline{1,6}.$$

П'ятий квартал

$$a_{1,3}x_{1,3} \cdot 0,6 + a_{1,4}x_{1,4} \cdot 0,6 + a_{1,5}x_{1,5} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + \\ + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + \\ + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{4,3}x_{4,3} \cdot 0,6 + a_{4,4}x_{4,4} \cdot 0,6 + a_{4,5}x_{4,5} \cdot 0,6 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 0,5 + \\ + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 0,5 + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 0,5 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 0,5 + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + \\ + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i5}x_{i5}, i = \overline{1,6}.$$

Шостий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,4}x_{1,4} \cdot 0,6 + a_{1,5}x_{1,5} \cdot 0,6 + a_{1,6}x_{1,6} \cdot 0,6 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{4,4}x_{4,4} \cdot 0,6 + a_{4,5}x_{4,5} \cdot 0,6 + a_{4,6}x_{4,6} \cdot 0,6 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 0,5 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 0,5 + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 0,5 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 0,45 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i6}x_{i6}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Сьомий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,5}x_{1,5} \cdot 0,6 + a_{1,6}x_{1,6} \cdot 0,6 + a_{1,7}x_{1,7} \cdot 0,6 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{4,5}x_{4,5} \cdot 0,6 + a_{4,6}x_{4,6} \cdot 0,6 + a_{4,7}x_{4,7} \cdot 0,6 + \\
 & + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 0,5 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 0,5 + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 0,5 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 0,5 + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 0,45 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i7}x_{i7}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Восьмий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,6}x_{1,6} \cdot 0,6 + a_{1,7}x_{1,7} \cdot 0,6 + a_{1,8}x_{1,8} \cdot 0,6 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{4,6}x_{4,6} \cdot 0,6 + a_{4,7}x_{4,7} \cdot 0,6 + a_{4,8}x_{4,8} \cdot 0,6 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 0,5 + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 0,5 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 0,5 + a_{5,8}x_{5,8} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 0,45 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 0,45 + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 0,45 + a_{6,8}x_{6,8} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i8}x_{i8}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Дев'ятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,7}x_{1,7} \cdot 0,6 + a_{1,8}x_{1,8} \cdot 0,6 + a_{1,9}x_{1,9} \cdot 0,6 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{4,7}x_{4,7} \cdot 0,6 + a_{4,8}x_{4,8} \cdot 0,6 + a_{4,9}x_{4,9} \cdot 0,6 + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 0,6 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 0,5 + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{5,8}x_{5,8} \cdot 0,5 + a_{5,9}x_{5,9} \cdot 0,5 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 0,45 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 0,45 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 0,45 + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 0,45 + a_{6,8}x_{6,8} \cdot 0,45 + a_{6,9}x_{6,9} \cdot 0,45 \leq \\
 & \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i9}x_{i9}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Десятый квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,8}x_{1,8} \cdot 0,6 + a_{1,9}x_{1,9} \cdot 0,6 + a_{1,10}x_{1,10} \cdot 0,6 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 0,5 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 0,5 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 0,45 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 0,45 + a_{4,8}x_{4,8} \cdot 0,6 + \\
 & + a_{4,9}x_{4,9} \cdot 0,6 + a_{4,10}x_{4,10} \cdot 0,6 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 0,5 + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 0,5 + a_{5,8}x_{5,8} \cdot 0,5 + a_{5,9}x_{5,9} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{5,10}x_{5,10} \cdot 0,5 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 0,45 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 0,45 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 0,45 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 0,45 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 0,45 + a_{6,8}x_{6,8} \cdot 0,45 + a_{6,9}x_{6,9} \cdot 0,45 + a_{6,10}x_{6,10} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i10}x_{i10}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Додаток Л.

Перший квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 3 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 8 + a_{4,1}x_{4,1} \cdot 2 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 8 \leq \\ \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i1}x_{i1}; i = \overline{1,6}.$$

Другий квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 1 + a_{1,2}x_{1,2} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 3 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 4 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 7 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 8 + \\ + a_{4,1}x_{4,1} \cdot 1 + a_{4,2}x_{4,2} \cdot 2 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 3 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 7 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 8 \leq \\ \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i2}x_{i2}; i = \overline{1,6}.$$

Третій квартал:

$$a_{1,2}x_{1,2} \cdot 1 + a_{1,3}x_{1,3} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 2 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 3 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 4 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 6 + \\ + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 7 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,8 + a_{4,2}x_{4,2} \cdot 1 + a_{4,3}x_{4,3} \cdot 2 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 2 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 3 + \\ + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 6 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 7 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i3}x_{i3}; i = \overline{1,6}.$$

Четвертий квартал:

$$a_{1,1}x_{1,3} \cdot 1 + a_{1,4}x_{1,4} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 1 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 2 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 3 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 4 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 5 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 6 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 7 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 8 + a_{4,3}x_{4,3} \cdot 1 + \\ + a_{4,4}x_{4,4} \cdot 2 + a_{5,1}x_{5,1} \cdot 1 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 2 + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 3 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 4 + \\ + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 5 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 6 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 7 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i4}x_{i4}; i = \overline{1,6}.$$

П'ятий квартал

$$a_{1,4}x_{1,4} \cdot 1 + a_{1,5}x_{1,5} \cdot 2 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 1 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 2 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 3 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 4 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 4 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 5 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 6 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 7 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 8 + \\ + a_{4,4}x_{4,4} \cdot 1 + a_{4,5}x_{4,5} \cdot 2 + a_{5,2}x_{5,2} \cdot 1 + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 2 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 3 + \\ + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 4 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 5 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 6 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 7 + \\ + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i5}x_{i5}; i = \overline{1,6}.$$

Шостий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,5}x_{1,5} \cdot 1 + a_{1,6}x_{1,6} \cdot 2 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 1 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 2 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 3 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 3 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 4 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 5 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 6 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 7 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 8 + a_{4,5}x_{4,5} \cdot 1 + a_{4,6}x_{4,6} \cdot 2 + a_{5,3}x_{5,3} \cdot 1 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 2 + \\
 & + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 3 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 3 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 4 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 5 + \\
 & + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 6 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 7 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i6}x_{i6}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Сьомий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,6}x_{1,6} \cdot 1 + a_{1,7}x_{1,7} \cdot 2 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 1 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 2 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 3 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 2 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 3 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 4 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 5 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 6 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 7 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 8 + a_{4,6}x_{4,6} \cdot 1 + a_{4,7}x_{4,7} \cdot 2 + a_{5,4}x_{5,4} \cdot 1 + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 2 + \\
 & + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 3 + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 2 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 3 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 4 + \\
 & + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 5 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 6 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 7 + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i7}x_{i7}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Восьмий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,7}x_{1,7} \cdot 1 + a_{1,8}x_{1,8} \cdot 2 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 1 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 2 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 3 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 1 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 2 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 3 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 4 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 6 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 7 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 8 + a_{4,7}x_{4,7} \cdot 1 + a_{4,8}x_{4,8} \cdot 2 + \\
 & + a_{5,5}x_{5,5} \cdot 1 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 2 + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 3 + a_{5,8}x_{5,8} \cdot 4 + a_{6,1}x_{6,1} \cdot 1 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 2 + \\
 & + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 3 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 4 + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 5 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 6 + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 7 + \\
 & + a_{6,8}x_{6,8} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i8}x_{i8}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Дев'ятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,8}x_{1,8} \cdot 1 + a_{1,9}x_{1,9} \cdot 2 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 1 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 2 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 3 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 1 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 2 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 3 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 4 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 6 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 7 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 8 + a_{4,8}x_{4,8} \cdot 1 + a_{4,9}x_{4,9} \cdot 2 + a_{5,6}x_{5,6} \cdot 1 + \\
 & + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 2 + a_{5,8}x_{5,8} \cdot 3 + a_{5,9}x_{5,9} \cdot 4 + a_{6,2}x_{6,2} \cdot 1 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 2 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 3 + \\
 & + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 4 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 5 + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 6 + a_{6,8}x_{6,8} \cdot 7 + a_{6,9}x_{6,9} \cdot 8 \leq \\
 & \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i9}x_{i9}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Десятый квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,9}x_{1,9} \cdot 1 + a_{1,10}x_{1,10} \cdot 2 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 1 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 2 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 3 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 1 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 2 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 3 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 4 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 6 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 7 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 8 + a_{4,9}x_{4,9} \cdot 1 + a_{4,10}x_{4,10} \cdot 2 + \\
 & + a_{5,7}x_{5,7} \cdot 1 + a_{5,8}x_{5,8} \cdot 2 + a_{5,9}x_{5,9} \cdot 3 + a_{5,10}x_{5,10} \cdot 4 + a_{6,3}x_{6,3} \cdot 1 + a_{6,4}x_{6,4} \cdot 2 + \\
 & + a_{6,5}x_{6,5} \cdot 3 + a_{6,6}x_{6,6} \cdot 4 + a_{6,7}x_{6,7} \cdot 5 + a_{6,8}x_{6,8} \cdot 6 + a_{6,9}x_{6,9} \cdot 7 + \\
 & + a_{6,10}x_{6,10} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^6 a_{i10}x_{i10}, i = \overline{1,6}.
 \end{aligned}$$

Додаток М.

Перший квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,1} x_{i,1} + \operatorname{Re} z_1 \leq \sum_{i=1}^3 b_{j,1} y_{i,1} + SK$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,1} x_{i,1} + 12000 \leq \sum_{i=1}^3 b_{j,1} y_{i,1} + 100000.$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,1} x_{i,1} \leq \sum_{i=1}^3 b_{j,1} y_{i,1} + 88000$$

Другий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,2} x_{i,2} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{j,1} y_{j,1} + \operatorname{Re} z_2 \leq \sum_{j=1}^3 b_{j,2} y_{j,2} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,1} x_{i,1}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,2} x_{i,2} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{j,1} y_{j,1} + 10000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{j,2} y_{j,2} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,1} x_{i,1}$$

Третій квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,3} x_{i,3} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{j,2} y_{j,2} + \operatorname{Re} z_3 \leq \sum_{j=1}^3 b_{j,3} y_{j,3} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,2} x_{i,2}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,3} x_{i,3} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{j,2} y_{j,2} + 15000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{j,3} y_{j,3} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,2} x_{i,2}$$

Четвертий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,4} x_{i,4} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,3} y_{j,3} + \operatorname{Re} z_4 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,4} y_{j,4} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,3} x_{i,3}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,4} x_{i,4} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,3} y_{j,3} + 14000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,4} y_{j,4} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,3} x_{i,3}$$

П'ятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,5}x_{i,5} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,4}y_{j,4} + \operatorname{Re} z_5 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,5}y_{j,5} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,4}x_{i,4}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,5}x_{i,5} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,4}y_{j,4} + 16000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,5}y_{j,5} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,4}x_{i,4}$$

Шостий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,6}x_{i,6} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,5}y_{j,5} + \operatorname{Re} z_6 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,6}y_{j,6} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,5}x_{i,5}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,6}x_{i,6} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,5}y_{j,5} + 16500 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,6}y_{j,6} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,5}x_{i,5}$$

Сьомий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,7}x_{i,7} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,6}y_{j,6} + \operatorname{Re} z_7 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,7}y_{j,7} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,6}x_{i,6}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,7}x_{i,7} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,6}y_{j,6} + 17800 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,7}y_{j,7} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,6}x_{i,6}$$

Восьмий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,8}x_{i,8} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,7}y_{j,7} + \operatorname{Re} z_8 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,8}y_{j,8} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,7}x_{i,7}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,8}x_{i,8} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,7}y_{j,7} + 19000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,8}y_{j,8} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,7}x_{i,7}$$

Дев'ятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,9}x_{i,9} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,8}y_{j,8} + \operatorname{Re} z_9 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,9}y_{j,9} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,8}x_{i,8}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,9}x_{i,9} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,8}y_{j,8} + 14000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,9}y_{j,9} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,8}x_{i,8}$$

Десятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,10} x_{i,10} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,9} y_{j,9} + \text{Re } z_{10} \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,10} y_{j,10} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,9} x_{i,9}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,10} x_{i,10} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,9} y_{j,9} + 17000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,10} y_{j,10} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,9} x_{i,9}$$

Одинадцятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,11} x_{i,11} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,10} y_{j,10} + \text{Re } z_{11} \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,11} y_{j,11} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,10} x_{i,10}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,11} x_{i,11} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,10} y_{j,10} + 20000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,11} y_{j,11} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,10} x_{i,10}$$

Дванадцятий квартал кредитної діяльності

Балансове рівняння

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,12} x_{i,12} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,11} y_{j,11} + \text{Re } z_{12} \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,12} y_{j,12} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,11} x_{i,11}$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{i,12} x_{i,12} + \sum_{j=1}^3 r_j \cdot b_{i,11} y_{j,11} + 19000 \leq \sum_{j=1}^3 b_{i,12} y_{j,12} + \sum_{i=1}^3 r_i \cdot a_{i,11} x_{i,11}$$

Додаток Н.

Перший квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i1}x_{i1}; i = \overline{1,3}.$$

Другий квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 0,6 + a_{1,2}x_{1,2} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 \leq \\ \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i2}x_{i2}; i = \overline{1,3}.$$

Третій квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 0,6 + a_{1,2}x_{1,2} \cdot 0,6 + a_{1,3}x_{1,3} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i3}x_{i3}, i = \overline{1,3}.$$

Четвертий квартал:

$$a_{1,2}x_{1,2} \cdot 0,6 + a_{1,3}x_{1,3} \cdot 0,6 + a_{1,4}x_{1,4} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + \\ + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 \leq \\ \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i4}x_{i4}, i = \overline{1,3}.$$

П'ятий квартал

$$a_{1,3}x_{1,3} \cdot 0,6 + a_{1,4}x_{1,4} \cdot 0,6 + a_{1,5}x_{1,5} \cdot 0,6 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 0,5 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + \\ + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + \\ + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i5}x_{i5}, i = \overline{1,3}.$$

Шостий квартал:

$$a_{1,4}x_{1,4} \cdot 0,6 + a_{1,5}x_{1,5} \cdot 0,6 + a_{1,6}x_{1,6} \cdot 0,6 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 0,5 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + \\ + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\ + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i6}x_{i6}, i = \overline{1,3}.$$

Сьомий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,5}x_{1,5} \cdot 0,6 + a_{1,6}x_{1,6} \cdot 0,6 + a_{1,7}x_{1,7} \cdot 0,6 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 0,5 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i7}x_{i7}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Восьмий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,6}x_{1,6} \cdot 0,6 + a_{1,7}x_{1,7} \cdot 0,6 + a_{1,8}x_{1,8} \cdot 0,6 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 0,5 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 \leq \\
 & \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i8}x_{i8}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Дев'ятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,7}x_{1,7} \cdot 0,6 + a_{1,8}x_{1,8} \cdot 0,6 + a_{1,9}x_{1,9} \cdot 0,6 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 0,5 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 0,5 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 0,45 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 0,45 \leq \\
 & \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i9}x_{i9}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Десятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,8}x_{1,8} \cdot 0,6 + a_{1,9}x_{1,9} \cdot 0,6 + a_{1,10}x_{1,10} \cdot 0,6 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 0,5 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 0,5 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 0,5 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 0,45 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 0,45 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 0,45 \leq \\
 & \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i10}x_{i10}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Одинадцятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,9}x_{1,9} \cdot 0,6 + a_{1,10}x_{1,10} \cdot 0,6 + a_{1,11}x_{1,11} \cdot 0,6 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 0,5 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 0,5 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 0,5 + a_{2,11}x_{2,11} \cdot 0,5 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,45 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 0,45 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 0,45 + a_{3,11}x_{3,11} \cdot 0,45 \leq \\
 & \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i11}x_{i11}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Дванадцятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,10}x_{1,10} \cdot 0,6 + a_{1,11}x_{1,11} \cdot 0,6 + a_{1,12}x_{1,12} \cdot 0,6 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 0,5 + \\
 & + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 0,5 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 0,5 + a_{2,11}x_{2,11} \cdot 0,5 + a_{2,12}x_{2,12} \cdot 0,5 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 0,45 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 0,45 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 0,45 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 0,45 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 0,45 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 0,45 + a_{3,11}x_{3,11} \cdot 0,45 + \\
 & + a_{3,12}x_{3,12} \cdot 0,45 \leq 0,6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i12}x_{i12_i}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Додаток П.

Перший квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 3 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i1}x_{i1}; i = \overline{1,3}.$$

Другий квартал:

$$a_{1,1}x_{1,1} \cdot 1 + a_{1,2}x_{1,2} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 3 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 4 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 7 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 8 \leq \\ \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i2}x_{i2}; i = \overline{1,3}.$$

Третій квартал:

$$a_{1,2}x_{1,2} \cdot 1 + a_{1,3}x_{1,3} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 2 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 3 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 4 + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 6 + \\ + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 7 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 0,8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i3}x_{i3}; i = \overline{1,3}.$$

Четвертий квартал:

$$a_{1,1}x_{1,3} \cdot 1 + a_{1,4}x_{1,4} \cdot 2 + a_{2,1}x_{2,1} \cdot 1 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 2 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 3 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 4 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 5 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 6 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 7 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i4}x_{i4}; i = \overline{1,3}.$$

П'ятий квартал

$$a_{1,4}x_{1,4} \cdot 1 + a_{1,5}x_{1,5} \cdot 2 + a_{2,2}x_{2,2} \cdot 1 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 2 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 3 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 4 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 4 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 5 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 6 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 7 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 8 \leq \\ \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i5}x_{i5}; i = \overline{1,3}.$$

Шостий квартал:

$$a_{1,5}x_{1,5} \cdot 1 + a_{1,6}x_{1,6} \cdot 2 + a_{2,3}x_{2,3} \cdot 1 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 2 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 3 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 4 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 3 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 4 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 5 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 6 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 7 + \\ + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i6}x_{i6}; i = \overline{1,3}.$$

Сьомий квартал:

$$a_{1,6}x_{1,6} \cdot 1 + a_{1,7}x_{1,7} \cdot 2 + a_{2,4}x_{2,4} \cdot 1 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 2 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 3 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 4 + \\ + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 2 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 3 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 4 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 5 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 6 + \\ + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 7 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i7}x_{i7}; i = \overline{1,3}.$$

Восьмий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,7}x_{1,7} \cdot 1 + a_{1,8}x_{1,8} \cdot 2 + a_{2,5}x_{2,5} \cdot 1 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 2 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 3 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,1}x_{3,1} \cdot 1 + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 2 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 3 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 4 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 6 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 7 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i8}x_{i8_i}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Дев'ятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,8}x_{1,8} \cdot 1 + a_{1,9}x_{1,9} \cdot 2 + a_{2,6}x_{2,6} \cdot 1 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 2 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 3 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,2}x_{3,2} \cdot 1 + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 2 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 3 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 4 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 6 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 7 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i9}x_{i9_i}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Десятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,9}x_{1,9} \cdot 1 + a_{1,10}x_{1,10} \cdot 2 + a_{2,7}x_{2,7} \cdot 1 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 2 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 3 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,3}x_{3,3} \cdot 1 + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 2 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 3 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 4 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 6 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 7 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i10}x_{i10_i}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Одинадцятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,10}x_{1,10} \cdot 1 + a_{1,11}x_{1,11} \cdot 2 + a_{2,8}x_{2,8} \cdot 1 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 2 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 3 + a_{2,11}x_{2,11} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,4}x_{3,4} \cdot 1 + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 2 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 3 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 4 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 6 + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 7 + a_{3,11}x_{3,11} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i11}x_{i11_i}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Дванадцятий квартал:

$$\begin{aligned}
 & a_{1,11}x_{1,11} \cdot 1 + a_{1,12}x_{1,12} \cdot 2 + a_{2,9}x_{2,9} \cdot 1 + a_{2,10}x_{2,10} \cdot 2 + a_{2,11}x_{2,11} \cdot 3 + a_{2,12}x_{2,12} \cdot 4 + \\
 & + a_{3,5}x_{3,5} \cdot 1 + a_{3,6}x_{3,6} \cdot 2 + a_{3,7}x_{3,7} \cdot 3 + a_{3,8}x_{3,8} \cdot 4 + a_{3,9}x_{3,9} \cdot 5 + \\
 & + a_{3,10}x_{3,10} \cdot 6 + a_{3,11}x_{3,11} \cdot 7 + a_{3,12}x_{3,12} \cdot 8 \leq 6 \cdot \sum_{i=1}^3 a_{i12}x_{i12_i}, i = \overline{1,3}.
 \end{aligned}$$

Додаток Р.

Розрахунки до імітаційної моделі кредитно-депозитного портфеля за
допомогою STADIA

ПРОСТАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Переменные: x1, x2

Модель: линейная $Y = a_0 + a_1 * x$

Коэфф. a0 a1

Значение 56314 -57955

Ст.ошиб. 461,24 3046,9

Значим. 0,0001 0,0004

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 1,4695E8 1 1,4695E8

Остаточн 1,6246E6 4 4,0615E5

Вся 1,4857E8 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,99452 0,98907 0,98633 637,3 361,8 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Модель: экспонента $Y = EXP(a_0 + a_1 * x)$

Коэфф. a0 a1

Значение 10,945 -1,1912

Ст.ошиб. 0,01084 0,071608

Значим. 0 0,0005

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 0,062075 1 0,062075

Остаточн 0,00089735 40,00022434

Вся 0,062972 5

Множеств R R² R²прив Ст.ошиб. F Значим

0,99285 0,98575 0,98219 0,014978 276,7 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

ПРОСТАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Переменные: x1, x3

Модель: линейная $Y = a_0 + a_1 * x$

Коэфф. a0 a1

Значение 56259 -57972

Ст.ошиб. 576,67 3809,4

Значим. 0,0001 0,0006

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 1,4703E8 1 1,4703E8

Остаточн 2,5395E6 4 6,3487E5

Вся 1,4957E8 5

Множеств R R² R²прив Ст.ошиб. F Значим

0,99147 0,98302 0,97878 796,79 231,59 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Модель: экспонента $Y = EXP(a_0 + a_1 * x)$

Коэфф. a0 a1

Значение 10,944 -1,1942

Ст.ошиб. 0,013118 0,086655

Значим. 0 0,0007

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 0,06239 1 0,06239

Остаточн 0,0013141 40,00032852

Вся 0,063704 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,98963 0,97937 0,97421 0,018125 189,91 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

ПРОСТАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Переменные: x1, x4

Модель: линейная $Y = a_0 + a_1 * x$

Коэфф. a0 a1

Значение 55889 -56719

Ст.ошиб. 168,2 1111,1

Значим. 0,0001 0,0001

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 1,4075E8 1 1,4075E8

Остаточн 2,1604E5 4 54009

Вся 1,4096E8 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,99923 0,99847 0,99808 232,4 2605,9 0

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Модель: экспонента $Y = EXP(a_0 + a_1 * x)$

Коэфф. a0 a1

Значение 10,937 -1,1715

Ст.ошиб. 0,0065414 0,043211

Значим. 0 0,0003

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 0,060038 1 0,060038

Остаточн 0,00032676 48,1689E-5

Вся 0,060365 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим
 0,99729 0,99459 0,993230,0090382 734,96 0

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

ПРОСТАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Переменные: x1, x5

Модель: линейная $Y = a_0 + a_1 * x$

Коэфф. a0 a1

Значение 56786 -57935

Ст.ошиб. 732,63 4839,6

Значим. 0,0001 0,001

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 1,4684E8 1 1,4684E8

Остаточн 4,0988E6 4 1,0247E6

Вся 1,5094E8 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,98633 0,97285 0,96606 1012,3 143,3 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Модель: экспонента $Y = EXP(a_0 + a_1 * x)$

Коэфф. a0 a1

Значение 10,953 -1,1785

Ст.ошиб. 0,016106 0,1064

Значим. 0 0,0011

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 0,060759 1 0,060759

Остаточн 0,001981 40,00049525

Вся 0,06274 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,98409 0,96843 0,96053 0,022254 122,68 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

ПРОСТАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Переменные: x1, x6

Модель: линейная $Y = a_0 + a_1 * x$

Коэфф. a0 a1

Значение 56971 -58956

Ст.ошиб. 632,1 4175,5

Значим. 0,0001 0,0007

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 1,5207E8 1 1,5207E8

Остаточн 3,0511E6 4 7,6277E5

Вся 1,5512E8 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,99012 0,98033 0,97541 873,36 199,36 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Модель: экспонента $Y = EXP(a_0 + a_1 * x)$

Коэфф. a0 a1

Значение 10,954 -1,1832

Ст.ошиб. 0,010014 0,066148

Значим. 0 0,0005

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 0,06125 1 0,06125

Остаточн 0,00076572 40,00019143

Вся 0,062016 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,99381 0,98765 0,98457 0,013836 319,96 0,0001

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

ПРОСТАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Переменные: x1, x7

Модель: линейная $Y = a_0 + a_1 * x$

Коэфф. a0 a1

Значение 57542 -63521

Ст.ошиб. 345,13 2279,9

Значим. 0,0001 0,0003

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 1,7653E8 1 1,7653E8

Остаточн 9,0962E5 4 2,2741E5

Вся 1,7744E8 5

Множеств R R^2 R^2прив Ст.ошиб. F Значим

0,99743 0,99487 0,99359 476,87 776,27 0

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Модель: экспонента $Y = EXP(a_0 + a_1 * x)$

Коэфф. a0 a1

Значение 10,967 -1,2878

Ст.ошиб. 0,0074348 0,049113

Значим. 0 0,0003

Источник Сум.квадр. Степ.св Средн.квадр.

Регресс. 0,072551 1 0,072551

Остаточн 0,00042211 40,00010553

Вся 0,072973 5

Множеств R R² R²прив Ст.ошиб. F Значим

0,9971 0,99422 0,99277 0,010273 687,51 0

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>



Тернопільський національний економічний університет
Ternopil National Economic University

Lvivska Str. 11, Ternopil, 46020, Ukraine
 Tel./Fax +380 (352) 47 50 51
 E-mail: academ@tneu.edu.ua
 http://www.tneu.edu.ua

вул. Львівська, 11, Тернопіль, 46020, Україна
 Тел./факс +380 (352) 47 50 51
 E-mail: academ@tneu.edu.ua
 http://www.tneu.edu.ua

№ 126-06/2291

"01" 09 2014 р.

На № _____ від _____

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 аспірантки Дзюбановської Наталії Володимирівни
 кафедри економіко-математичних методів
 Тернопільського національного економічного університету
 на тему «Моделювання кредитно-депозитної політики банку»
 на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук
 за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні
 технології в економіці

Результати наукового дослідження Дзюбановської Н.В. використані при формуванні робочих програм і навчально-методичних комплексів для дисциплін, які викладаються на денній та заочній формах навчання за програмами підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня – бакалавр, галузі знань 0305 «Економіка і підприємство» напряму підготовки – 6.030508 «Фінанси і кредит» та спеціаліст, галузі знань 0305 «Економіка і підприємство» напряму підготовки – 7.03050801 «Фінанси і кредит» у Тернопільському національному економічному університеті.

Розроблені в дисертаційній роботі Дзюбановської Н.В. науково-теоретичні положення та практичні рекомендації впроваджені, як окремі розділи курсів таких дисциплін:

- «Економетрика», при вивченні таких тем: «Статистична перевірка оцінок однофакторної економетричної моделі», «Класична лінійна багатфакторна модель».
- «Оптимізаційні методи і моделі», при вивченні тем: «Оптимізаційні економіко-математичні моделі», «Моделювання фінансово-інвестиційних процесів», «Задачі оптимального управління запасами», «Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності», «Елементи імітаційного моделювання».
- «Фінансова математика», при вивченні наступних тем: «Математичні моделі оцінювання облігацій», «Ризик фінансових операцій».

– «Кількісні методи фінансового прогнозування», при вивченні тем: «Теоретичні основи кількісних методів моделювання та прогнозування економічних процесів», «Кількісні методи прогнозування», «Моделювання інвестиційних рішень».

Застосування матеріалів дисертаційного дослідження Дзюбановської Н. В. в навчальному процесі при викладанні вище перелічених дисциплін для студентів факультетів фінансів та банківського бізнесу Тернопільського національного економічного університету дало змогу адаптувати перелічені вище дисципліни до сучасних тенденцій розвитку економіки, поглибити їх теоретико-методичні основи та надати їм прикладний характер.

Декан факультету фінансів

д.е.н., проф. Гуцал І. С.

Декан факультету банківського бізнесу

к.е.н., доц. Адамик Б.П.

Проректор з наукової роботи

д.е.н., проф. Задорожний З. В.



005436



Тернопільська обласна дирекція Публічного Акціонерного Товариства
«Райффайзен Банк Аваль»
Ternopil regional directorate of Public Joint Stock Company «Raiffeisen Bank Aval»

10.09.2014р. № ПЗ-05-01-0-0/1840

На № _____

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
аспірантки Дзюбановської Наталії Володимирівни
кафедри економіко-математичних методів
Тернопільського національного економічного університету
на тему «Моделювання кредитно-депозитної політики банку»
на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук
за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні
технології в економіці

Розроблена у дисертаційній роботі Дзюбановської Н.В. імітаційно-оптимізаційна модель кредитно-депозитної політики банку, використовується у роботі Тернопільської ОД АТ «Райффайзен Банк Аваль» для формування кредитного портфеля та портфеля залучених ресурсів. Завдяки побудованій сценарній імітаційній моделі кредитно-депозитної політики, яка базується на застосуванні динамічного моделювання у банківській сфері, аналізі головних компонентів фінансової стійкості, можливе поєднання в єдине ціле діяльності всіх підрозділів банку, що дозволяє отримувати сценарні розрахунки, контролювати основні показники, оптимізувати фінансовий механізм. За допомогою розробленої програми чисельного розрахунку даної задачі можна точно побачити на скільки саме зросте початковий капітал при операціях із різним рівнем залучення і різними відсотковими ставками, або можна точно дізнатися яких мінімальних втрат слід чекати при цих же самих операціях.

Запропоновані пропозиції та рекомендації автора, мають прикладний характер і використовуються, зокрема, при обґрунтуванні вибору конкретних схем розподілу кредитних ресурсів Тернопільської ОД АТ «Райффайзен Банк Аваль».

002502 Директор виконавчої Тернопільської обласної
дирекції АТ «Райффайзен Банк Аваль»



В. І. Лобунь



Дата: 01.10.2014р.

№: 54-7/01/97

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
аспірантки Дзюбановської Наталії Володимирівни
кафедри економіко-математичних методів
Тернопільського національного економічного університету
на тему «Моделювання кредитно-депозитної політики банку»
на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук
за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в
економіці

Розроблена у дисертаційній роботі Дзюбановської Н.В. імітаційна модель депозитної політики банку має прикладний характер і використовується у роботі АТ «УкрСиббанк» у Тернопільській області для прийняття управлінських рішень та відображення когнітивних зав'язків у депозитній політиці. Інтерфейс моделі розроблено за допомогою програмного пакету iThink 9.0, що дає змогу оперативно отримувати графічне і табличне представлення показників депозитної політики банку в динаміці. За допомогою «Статус індикатора» маємо змогу спостерігати за критичним станом окремих видів показників, зокрема, у нашому випадку це показник ліквідності банку.

Модель оцінки діяльності банку на основі динаміки його депозитів дає змогу врахувати особливості поведінки вкладників і передбачити використання прогнозних значень загального обсягу депозитного портфелю банку, а також застосовується для визначення достатності інтенсивності потоку відкриття нових рахунків, оцінки впливу числа потенційних вкладників банку за депозитами.

Начальник
Подільського регіонального управління
АТ «УкрСиббанк»



І.В. Симчишин