

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМНО-ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ БАНКІВСЬКИХ ПРОДУКТІВ

СИНЯВСЬКА Ольга Олександрівна - студентка 5 курсу ДВНЗ «УАБС НБУ»

В статті розглянуті теоретичні основи процесу розповсюдження банківських продуктів. Побудована модель розповсюдження депозитних банківських продуктів і досліджено вплив задержек в обслуговуванні клієнтів на обсяг привлечених от вкладчиків средств с помощью системной динамики и агентного моделирования.

Ключові слова: банківський продукт, агентне моделювання, системна динаміка, затримка, AnyLogic.

Постановка проблеми

Часті проблеми в економіці завжди негативно позначаються на розвитку усіх галузей. В особливо скрутному становищі, найчастіше, опиняються комерційні банки, які стикаються з дуже важливою проблемою – втратою довіри до них з боку наявних та потенційних клієнтів. Тому сьогодні аналізу та перегляду потребують усі складові діяльності банківських установ з приводу розповсюдження продуктів, які вони пропонують на ринку. Найбільш вагомою статтею залучених коштів банків є депозити клієнтів. Одним з негативних факторів впливу є значна затримка при наданні клієнту депозитних послуг, пов'язана з необхідністю, наприклад, поставки банківського продукту з іншого міста, або оформлення документів не одразу на місці. Отже, існує необхідність у побудові моделі розповсюдження депозитних банківських продуктів, яка дозволить наочно представити вплив даної затримки на динаміку залучення нових клієнтів, а, відповідно, і на обсяги залучених коштів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичні і практичні аспекти проблеми формування банками депозитних ресурсів, методи управління ними, активізація депозитної діяльності банків, досліджувалися в працях вітчизняних і зарубіжних учених-фахівців і спеціалістів: М. Алексеєнка, Г. Асхауєра, І. Бланка, О. Васюренка, В. Геєця та інших.

Питанням банківського менеджменту, формування стратегії управління депозитними ресурсами банку присвятили свої праці Е.В. Афанасьєв, В.І. Колеснікова, М.Б. Диченко, К.Р. Тагірбеков, Е. Рід. Близько півсотні математичних моделей різних сторін банківської сфери розглянуті Дж. Ф. Синки мол. [1].

М.Б. Диченко, Г.Л. Макарова, В.Т. Севрук, Г.В. Джозлін досліджували у своїх роботах проблеми банківського менеджменту і маркетингу. Питання залучення вкладів розглядаються в статтях М.Б. Іскакова, Д.Р. Ходмана, Е.Дж. Кейна, О.Д. Харта, Д.Дж. Сміта.

І.В. Волошин у своїх роботах виділяє серед динамічних моделей банку моделі динаміки балансових залишків і моделі динаміки грошових потоків (оборотів), приділяючи велику увагу потоковим безперервним моделям [2].

При цьому, питання впливу затримок в оформленні депозитних банківських продуктів не досліджувались вченими, що актуалізує обрану тематику дослідження.

Метою даного дослідження є аналіз впливу затримок в обслуговуванні клієнтів засобами системної динаміки та агентного моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для виявлення можливого результату впливу затримки в обслуговуванні клієнтів на обсяг залучених депозитних коштів необхідно побудуємо імітаційну модель, засновану на наступних положеннях:

- розглядається банк (Bank), який має певну кількість клієнтів, які вже обслуговуються в ньому та яким буде пропонуватись депозитний продукт;

- є два альтернативних банківських продукти – картковий депозит А та картковий депозит В. Дані карткові депозити мають рівні діапазони щодо терміну вкладу. Відмінність між депозитами А та В – це мінімальна та максимальна сума, яка може бути вкладена. Для депозиту А мінімальна сума вкладу – CA_{min} , максимальна – CA_{max} . Для депозиту В – CB_{min} та CB_{max} відповідно;

- споживачі (Consumers) спочатку не є власниками жодного карткового депозиту, з тих, що розглядаються, але вони потенційно зацікавлені у здійсненні вкладу (є потенційними споживачами);

- споживачі придбають картковий депозит під впливом реклами та спілкування з користувачами даного депозиту;

- реклама створює попит серед потенційних споживачів. Ефективність реклами (Advertising Effectiveness) для Bank складає AD_A для депозиту А та AD_B для депозиту В. Даний показник задає відсоток потенційних вкладників протягом модельного часу

(у даному дослідженні – тиждень);

- власники карткового депозиту спілкуються один з одним. Спілкуючись з потенційними вкладниками, власник може переконати їх у необхідності здійснення вкладу. В середньому один користувач успішно переконує одного свого співбесідника раз у два тижні;

- з плином часу Discard Time, строк вкладу закінчується, що передбачає миттєвий попит на такий же самий вклад, який тільки що було закрито;

- якщо споживач бажає здійснити вклад, але депозитна картка відсутня в наявності протягом максимально допустимого часу очікування – Maximum Waiting Time, то даний споживач згодний здійснити інший вклад даного банку, якщо він доступний (А чи В). Даний параметр є проявом досліджуваного запізнення в системі.

Для банку, в розрізі кожного карткового депозитного продукту (А та В), є свій ланцюг поставок, що використовується для постачання карток кінцевим споживачам. Саме у даному ланцюгу і описується запізнення. У даному дослідженні пропонується аналізувати запізнення, що проявляється у вигляді поставки карток з іншого міста. Але дане запізнення може стосуватись не лише даного аспекту обслуговування клієнтів.

Ланцюги поставок є досить простими та працюють наступним чином:

- споживач може здійснити вклад та отримати карту лише у менеджера банку (початково менеджер банку має визначену кількість карток кожного депозиту Initial Bank Manager);

- картки надходять до менеджерів з центрального офісу, який знаходиться в ін-

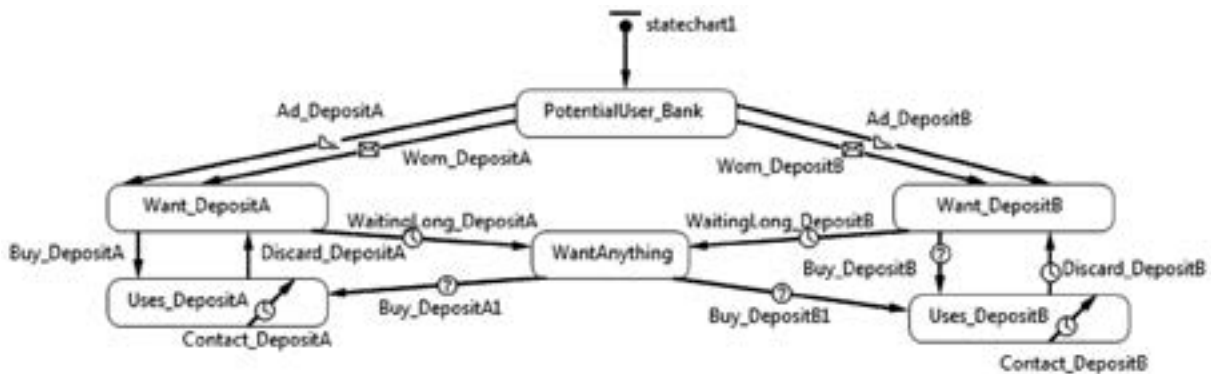


Рисунок 1 – Стейтchart моделі (опис поведінки споживачів)

Таблиця 1 – Табличний опис компонентів Стан стейтчарту класу Consumer_Bank

Назва	Дія при вході	Дія при виході	Опис
PotentialUser_Bank	-	-	Потенційні споживачі депозитів банку
Want_DepositA	person.setFillColor(pink);	-	Бажаючі придбати депозит А
Want_DepositB	person.setFillColor(lightBlue);	-	Бажаючі придбати депозит В
Uses_DepositA	person.setFillColor(red);	-	Споживачі депозиту А
Uses_DepositB	person.setFillColor(blue);	-	Споживачі депозиту В
WantAnything	person.setFillColor(gold);	-	Споживачі, що чекають на надходження карток

шому місті. Кількість карток Production Rate (одиниць), що випускається для центрального офісу, підлаштовується під поточний попит, який відомий центральному банку;

- доставка карток менеджеру займає Delivery Time (час запізнення);

- банк перераховує кількість виданих карток у грошовий еквівалент. Для цього встановлено мінімальну та максимальну суму вкладів, а конкретна сума вкладу визначається за допомогою функції *uniform*.

Результатом даної моделі буде кількість оформлених банком карткових депозитів у розрізі кожного виду та грошові потоки від депозитів А і В, а також загальний грошовий потік банку.

Для моделювання було обрано систему AnyLogic завдяки досить широким її функціональним можливостям.

Поведінка клієнтів банку задана методами агентного моделювання у вигляді стейтчарту (рис. 1).

Охарактеризуємо елементи Стан та Перехід наведеного стейтчарту (табл. 1–2).

Ланцюги поставок депозитних карток

А та В задані засобами системної динаміки (рис. 2).

Табличний опис елементів даних ланцюгів наведено у табл. 3.

Потоки DeliveryA та DeliveryB демонструють, у даному випадку, двотижневу затримку у доставці депозитних карток. Саме через зміну значення даного потоку, а точніше – затримки, будуть проводитись імітаційні експерименти.

У даній моделі особливим є перерахунок кількості виданих депозитних банківських карток А та В у грошовий еквівалент. Даний перерахунок проводиться за допомогою функції *uniform(n, m)*, де *n* – мінімальна сума вкладу, а *m* – максимальна.

Слід також наголосити, що модель містить елемент з назвою Consumers1, який є посиланням на агентне моделювання та на стейтчарт, який описує поведінку споживачів банку. Головний параметр даного елемента – це початкова кількість об'єктів. Дане значення задає кількість клієнтів досліджуваного банку, а отже, і кількість потенційних споживачів карткових депозитів.

Для даного банку задаємо значення даного елемента рівним 1000.

Для того, щоб проводити побудовану модель часовими графіками, у властивостях кожного з агентів необхідно додати функції збору статистики. Дані

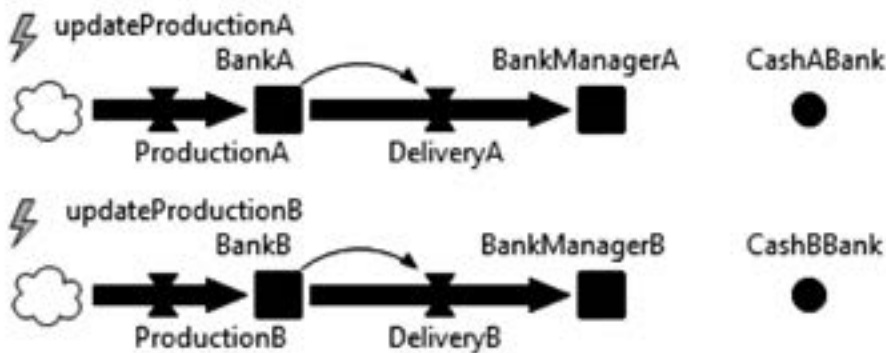


Рисунок 2 – Ланцюги поставок

Таблиця 2 – Табличний опис компонентів Перехід стейтчарту класу Consumer_Bank

Назва	Виконується	Значення	Опис
Ad_DepositA	З заданою інтенсивністю	0,1	Показує який відсоток потенційних споживачів бажає придбати депозит А
Ad_DepositB	З заданою інтенсивністю	0,08	Показує який відсоток потенційних споживачів бажає придбати депозит В
Buy_DepositA	При виконанні умови $get_Main_Bank1(). BankManagerA \geq 1$	$get_Main_Bank1(). BankManagerA--;$	Відображає перехід до споживачів депозиту А за умовою, що в наявності є хоча б одна картка
Buy_DepositB	При виконанні умови $get_Main_Bank1(). BankManagerB \geq 1$	$get_Main_Bank1(). BankManagerB--;$	Відображає перехід до споживачів депозиту В за умовою, що в наявності є хоча б одна картка
Contact_DepositA	За таймаутом 2	$send("Buy A!", RANDOM);$	Відображає спілкування споживачів депозиту А з потенційними споживачами
Contact_DepositB	За таймаутом 2	$send("Buy B!", RANDOM);$	Відображає спілкування споживачів депозиту В з потенційними споживачами
Wom_DepositA	При отриманні повідомлення	"Buy A!"	Відображає результат вдалого спілкування споживачів депозиту А з потенційними споживачами (потенційні споживачі вирішили придбати депозит А)
Wom_DepositB	При отриманні повідомлення	"Buy B!"	Відображає результат вдалого спілкування споживачів депозиту В з потенційними споживачами (потенційні споживачі вирішили придбати депозит В)
Discard_DepositA	За таймаутом	$uniform(24, 48)$	Відображає процес закінчення строку депозиту А (від 24 до 48 тижнів)
Discard_DepositB	За таймаутом	$uniform(24, 48)$	Відображає процес закінчення строку депозиту В (від 24 до 48 тижнів)
WaitingLong_DepositA	За таймаутом	1	Показує перехід від бажаючих придбати депозит А до очікуючих надходження картки
Buy_DepositA1	При виконанні умови $get_Main_Bank1(). BankManagerA \geq 1$	$get_Main_Bank1(). BankManagerA--;$	Відображає перехід до споживачів депозиту А за умовою, що в наявності з'явилась хоча б одна картка
WaitingLong_DepositB	За таймаутом	1	Показує перехід від бажаючих придбати депозит В до очікуючих надходження картки
Buy_DepositB1	При виконанні умови $get_Main_Bank1(). BankManagerB \geq 1$	$get_Main_Bank1(). BankManagerB--;$	Відображає перехід до споживачів депозиту В за умовою, що в наявності з'явилась хоча б одна картка

Таблиця 3 – Табличний опис елементів ланцюгів поставок депозитних карток

Назва	Тип елемента	Початкове значення	Формула	Опис
ProductionA	Потік	-	= 0	Описує кількість вироблених карток для депозиту А
BankA	Накопичувач	0	= ProductionA – DeliveryA	Описує кількість карток депозиту А, що надійшли до головного офісу банку
DeliveryA	Потік	-	= BankA/2	Задає двотижневу затримку при доставці карток до відділення банку
Bank ManagerA	Накопичувач	100	= DeliveryA	Описує кількість карток депозиту А, які надійшли до менеджера відділення для продажу
CashA Bank	Допоміжна змінна	-	=Consumers1.NUseA()*uniform(800,1000)	Описує кількість грошей, отриманих від карткового депозиту А
ProductionB	Потік	-	= 0	Описує кількість вироблених карток для депозиту В
BankB	Накопичувач	0	= ProductionB – DeliveryB	Описує кількість карток депозиту В, що надійшли до головного офісу банку
DeliveryB	Потік	-	= BankB/2	Описує кількість карток депозиту В, які будуть надіслані менеджеру відділення
Bank ManagerB	Накопичувач	100	= DeliveryB	Описує кількість карток депозиту В, які надійшли до менеджера відділення для продажу
CashB Bank	Допоміжна змінна	-	=Consumers1.NUse1B()*uniform(4000,5000)	Описує кількість грошей, отриманих від карткового депозиту В

функції засновані на аналізі кількості споживачів, які перебувають в тому чи іншому стані стейтчарту, які будуть описані нижче. Також дані функції використовуються для розрахунку значень змінних CashABank та

CashBBank та подій, які будуть описані нижче. Функції збору статистики моделі наведені у табл. 4.

Також доволі цікавим є питання про визначення початкової кількості карток для

Таблиця 4 – Функції збору статистики

Назва	Формула	Опис
NWantA	item.statechart1.isStateActive(Consumer_Bank1.Want_DepositA)	Підраховує кількість споживачів у стані Want_DepositA
NUseA	item.statechart1.isStateActive(Consumer_Bank1.Uses_DepositA)	Підраховує кількість споживачів у стані Uses_DepositA
NWantB	item.statechart1.isStateActive(Consumer_Bank1.Want_DepositB)	Підраховує кількість споживачів у стані Want_DepositB
NUseB	item.statechart1.isStateActive(Consumer_Bank1.Uses_DepositB)	Підраховує кількість споживачів у стані Uses_DepositB
NWantAny	item.statechart1.isStateActive(Consumer_Bank1.WantAnything)	Підраховує кількість споживачів у стані WantAnything

Таблиця 5 – Табличний опис подій моделі

Назва	Тип події	Дія	Опис
update ProductionA	По таймауту	$ProductionA = Consumers1.NWantA() + Consumers1.NWantAny();$	Розраховує кількість карток депозиту А для виробництва
update ProductionB	По таймауту	$ProductionB = Consumers1.NWantB() + Consumers1.NWantAny();$	Розраховує кількість карток депозиту В для виробництва

Таблиця 6 – Результати імітаційного експерименту для початкових даних

Тиждень	Грошовий потік від депозиту А	Грошовий потік від депозиту В	Сума
0	0,00	0,00	0,00
1	86185,11	287526,88	373711,98
2	98416,13	485213,35	583629,48
3	105422,51	497181,68	542604,20
4	140196,65	620842,40	761039,05
5	287157,13	1053173,26	1340330,39
6	395468,13	1623766,52	2019234,65
7	401155,75	1810196,62	2211352,37
8	455031,44	1841336,90	2296368,34

Таблиця 7 – Результати імітаційного експерименту для часу затримки рівному 3 модельних одиниці

Тиждень	Грошовий потік від депозиту А	Грошовий потік від депозиту В	Сума	Різниця між потоком з початковими даними та отриманим
0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	82273,08	285374,61	367647,69	6064,29
2	83389,48	439187,19	522576,67	61052,81
3	105493,05	490015,85	595508,90	7095,30
4	109267,55	490879,12	600146,67	160892,38
5	164852,22	883943,85	1048796,08	291534,31
6	291470,72	1365473,20	1656943,92	362290,73
7	366064,08	1648148,58	2014212,66	197139,70
8	424782,32	1788595,00	2213377,32	82991,02

Таблиця 8 – Результати імітаційного експерименту для часу затримки рівному 0,5 модельних одиниці

Тиждень	Грошовий потік від депозиту А	Грошовий потік від депозиту В	Сума	Різниця між потоком з початковими даними та отриманим
0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	82312,75	304798,81	387111,55	-13399,57
2	99094,82	485312,12	584406,94	-777,46
3	122356,04	500897,15	623253,19	-20649,00
4	252658,68	1014140,20	1266798,88	-505759,83
5	320327,95	1700268,78	2020596,73	-680266,34
6	413362,38	1842683,25	2256045,62	-236810,97
7	401413,46	2138425,99	2539839,45	-328487,08
8	470718,19	1961856,33	2432574,52	-136206,18

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто теоретичні основи процесу розповсюдження банківських продуктів. Побудовано модель розповсюдження депозитних банківських продуктів та досліджено вплив затримок в обслуговуванні клієнтів на обсяг залучених від вкладників коштів засобами системної динаміки та агентного моделювання.

кожного депозиту, що буде вироблена. Дана кількість має бути задана у формулі потоку ProductionA(B). У даній задачі ми припускаємо, що початкова кількість карток, яка має бути вироблена, регулюється попиту на депозити за минулий тиждень. Даний розрахунок задаємо за допомогою подій. Таким чином, модель містить 2 події, опис яких наведено у табл. 5.

Виконаємо імітаційний експеримент для даної моделі з описаними початковими значеннями, тобто затримка у наданні депозитку – 2 тижні. У дослідженні нас цікавить грошовий потік, який отримує банк від кожного депозиту, а також загальний грошовий потік залучених коштів (тобто, сума грошових потоків від депозитів) протягом тижня. Результати даного експерименту наведено у табл. 6.

Збільшимо час затримки до 3-х модельних одиниць. Проведемо новий імітаційний експеримент та порівняємо результати (табл. 7).

Можна побачити, що збільшення часу затримки призвело до зменшення кількості залучених грошей.

Виконаємо новий імітаційний експеримент, зменшивши час затримки до 0,5 модельних одиниць часу. Результат наведено у табл. 8.

З результатів імітаційного експерименту можна зробити висновок, що зменшення часу затримки доставки карток до офісу збільшує обсяг залучених коштів банку, що пояснюється більшою кількістю виданих депозитів.

SUMMARY

The article considers the theoretical foundations of distribution of banking products. The model of distribution of deposit banking products was formed and the effect of delays in customer service for the amount of funds raised from depositors was investigated by means of system dynamics and agent-based modeling.

Висновки з даного дослідження і подальші перспективи

Побудована модель є корисною для ілюстрації впливу затримок в обслуговуванні клієнтів банку при наданні банківських послуг. У результаті зміни вхідних параметрів можна визначити найбільш оптимальний варіант, при якому досягається кінцева мета.

Запропонована модель є доволі загальною та вона демонструє рух вхідного грошового потоку від депозитної діяльності банку. Дана модель може бути адаптована для будь-якої сфери використання, а також доповнена та уточнена залежно від потреб конкретного користувача моделі.

Література

1. Синки Дж.Ф. младш. Управление финансами в коммерческих банках.: Пер. с англ. – М.: Catallaхu, 1994. – 937 с.
2. Волошин І. Динамічна модель грошових потоків ідеального процентного банку // Банківська справа. 2007. № 2.
3. Лукасевич, И. Я. Анализ финансовых операций [Текст] / И. Я. Лукасевич. – М. : Финансы, ЮНИТИ, 1998. – 400 с.
4. Ситник, В. Ф. Імітаційне моделювання [Текст] / В. Ф. Ситник, Н. С. Орленко. – К. : КНЕУ, 1998. – 232 с.
5. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5: Учебное пособие [Текст] / Карпов, Ю.Г. – СПб.: Изд-во БХВ-Петербург, 2005.-400 с.