

Дипломна робота на здобуття ступеня бакалавра

Студента 4 курсу

Групи КА-44

Шмиговського Івана

на тему:

Інтелектуальне моделювання в задачах економіки

Керівник:

професор, д.ф.м.н. Лопатін О.К.

Вступ

В економіці будь-якої розвиненої країни велике значення має функціонування банківської системи, основою якої є банки. Особливо важливим аспектом є кредитно-депозитна діяльність банку, важливим є знаходження оптимальної ставки та терміну видачі кредитів та депозитів. У цій роботі я розглядаю аспекти роботи з програмним продуктом iThink, який має безліч переваг у порівнянні з конкурентами, його використання для імітаційного моделювання економічних процесів та розв'язання економічних задач. Зокрема я розглядаю побудову моделі управління банківською діяльністю.

Мета, об'єкт, предмет дослідження

Об'єкт дослідження: комерційний банк.

Предмет дослідження: основні закономірності роботи кредитно-депозитної діяльності.

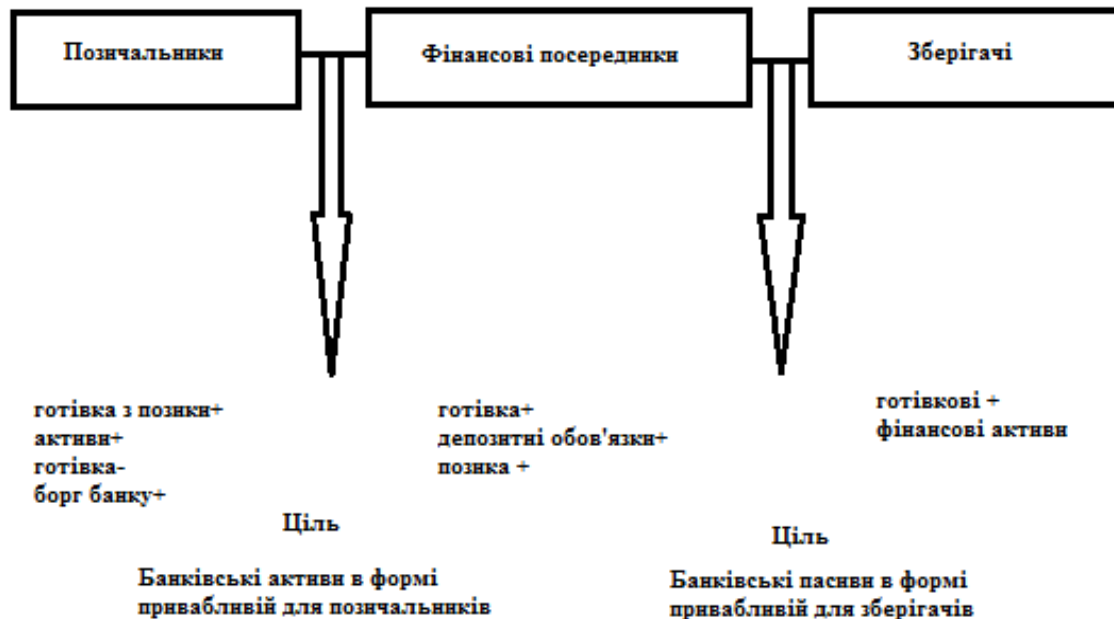
Ціль і мета дослідження: побудова імітаційної моделі кредитно-депозитної діяльності комерційного банку. В ході дослідження були поставлені і вирішені такі задачі, як виявлення основних факторів впливу, побудова самої моделі, аналіз отриманих результатів.

Банківська система

Банк – це такий собі фінансовий посередник, який пропонує свої послуги та продукти клієнтам.

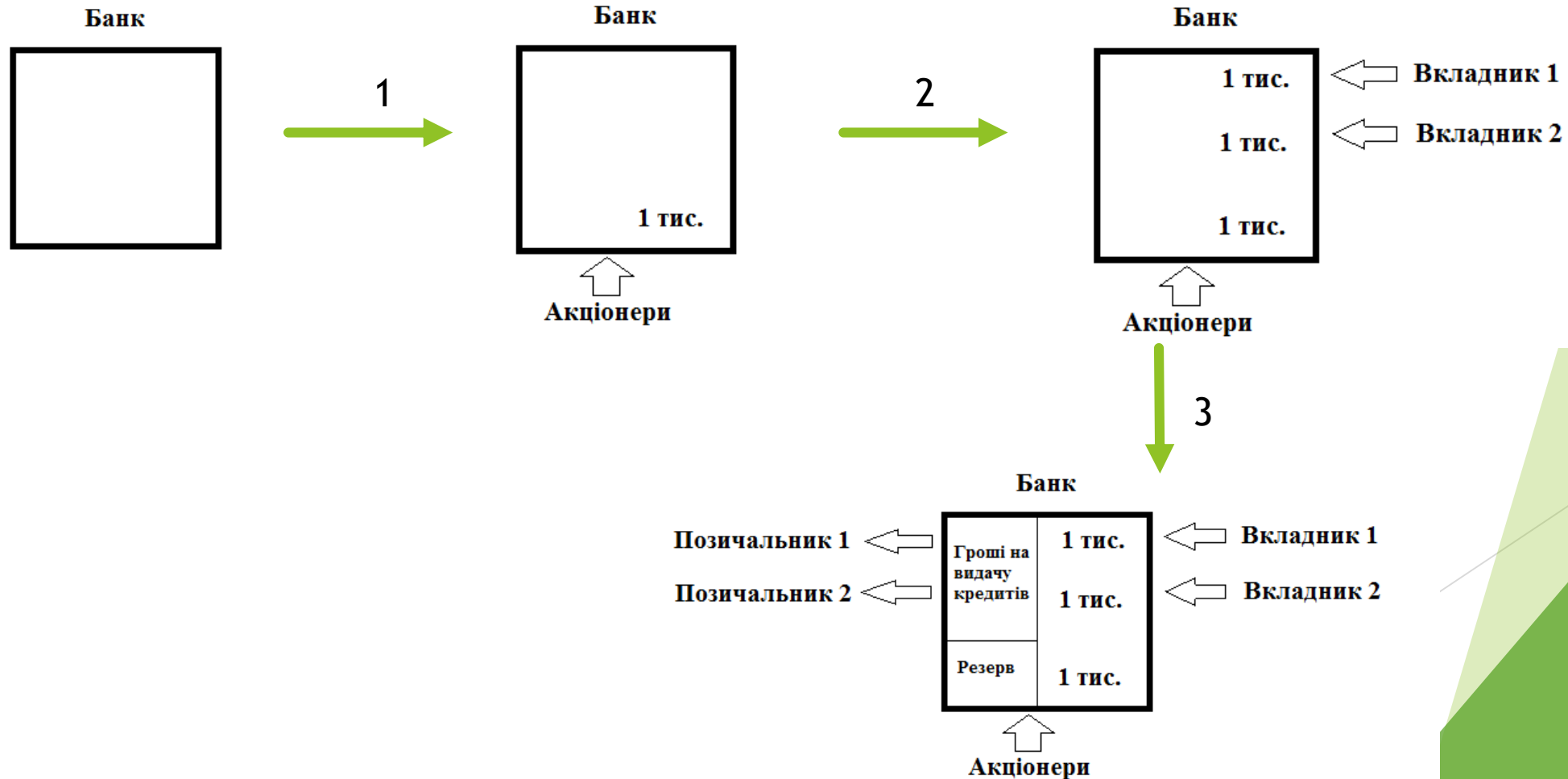
Комерційні банки – це багатофункціональні установи, які здійснюють діяльність на ринку позичкового капіталу. Їх діяльність включає надання депозитів та прийом депозитів, проведення необхідних розрахунків, тощо.

Загалом процес фінансового посередництва має такий вигляд:



Принцип роботи банку

На чому будується робота банків? Приведу деяку примітивну схему:



Імітаційне моделювання

Моделювання - метод дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; побудова і вивчення моделей реально існуючих предметів, систем і явищ.

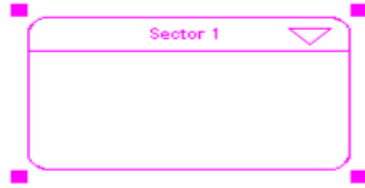
Імітаційне моделювання - це найпоширеніший різновид аналогового моделювання, реалізованого за допомогою набору математичних інструментальних засобів, спеціальних імітуючих комп'ютерних програм і технологій програмування, що дозволяють провести цілеспрямоване дослідження структури і функцій реального складного процесу в пам'яті комп'ютера в режимі «імітації» і виконати оптимізацію деяких його параметрів.

Переваги пакету iThink

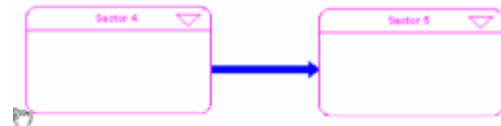
- ✓ Зрозуміла документація.
- ✓ Простота.
- ✓ Наочність. Автор моделі постійно бачить всю систему цілком.
- ✓ Універсальність. Відсутня «жорстка прив'язка» до певного кола завдань.
- ✓ Аналіз чутливості.
- ✓ Можливість введення даних як вручну, так і автоматично з файлу.
- ✓ Значна кількість вбудованих функцій.

Основні елементи

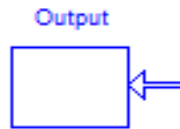
Фрейм



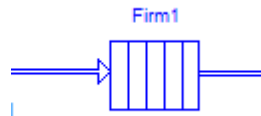
Потоковий зв'язок



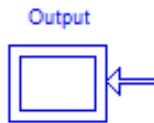
Резервуар



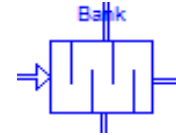
Конвеєр



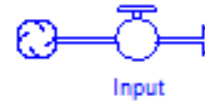
Піч



Черга



Потік



Конвертер



Та інші (розглянуті в роботі)

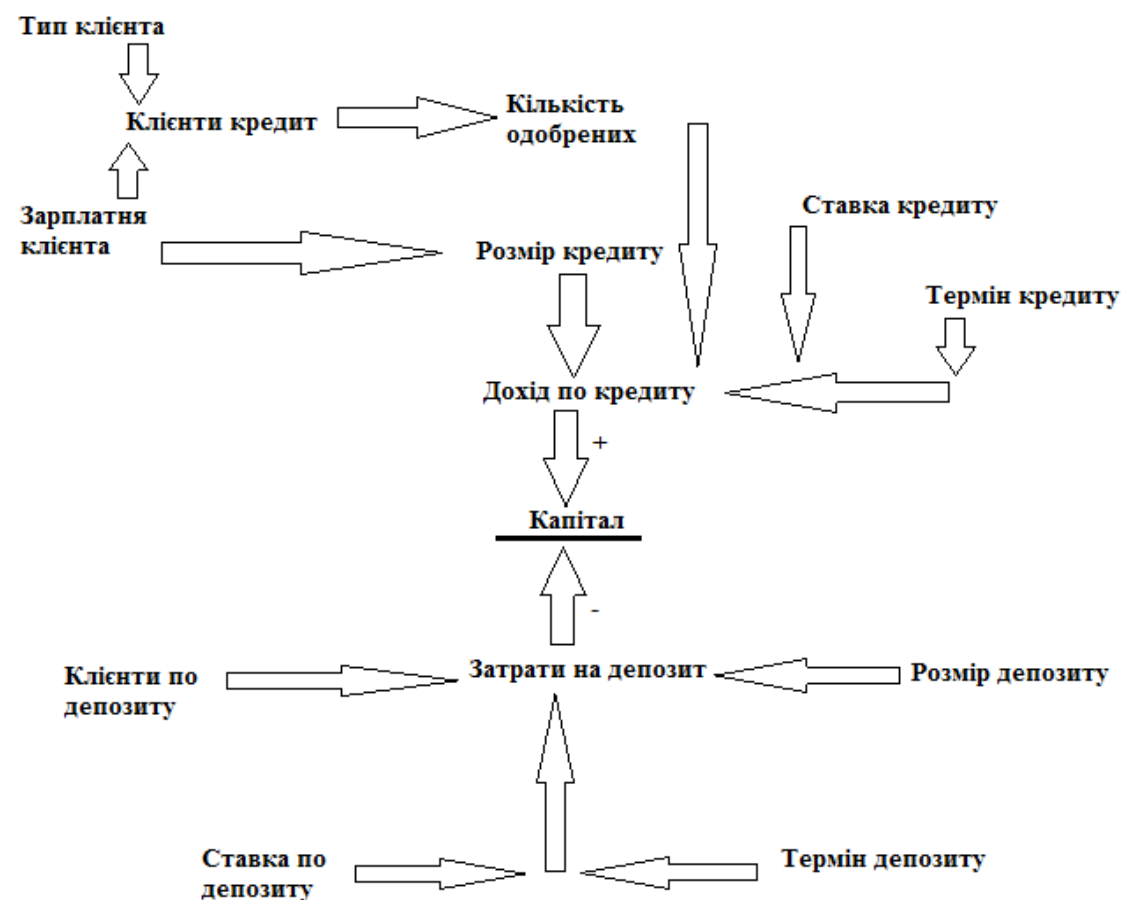
Результати можна візуалізувати за допомогою графіка чи таблиці.

Побудова моделі

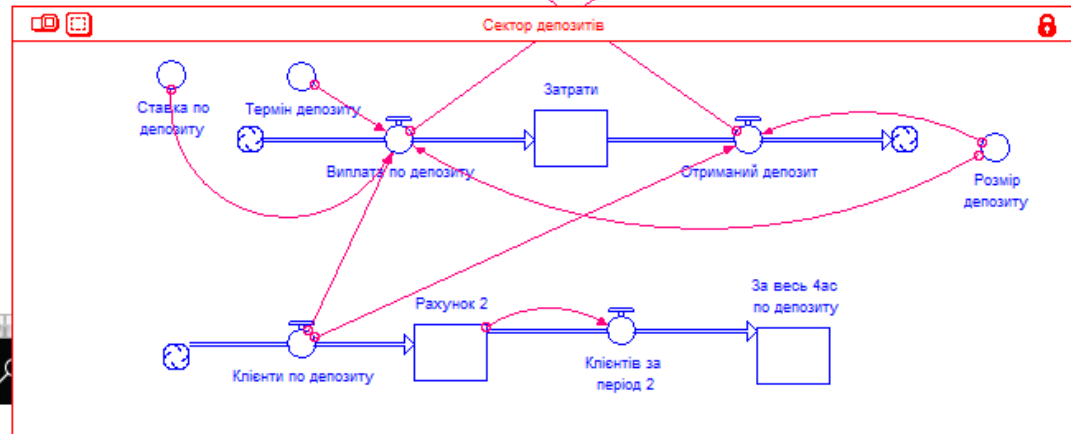
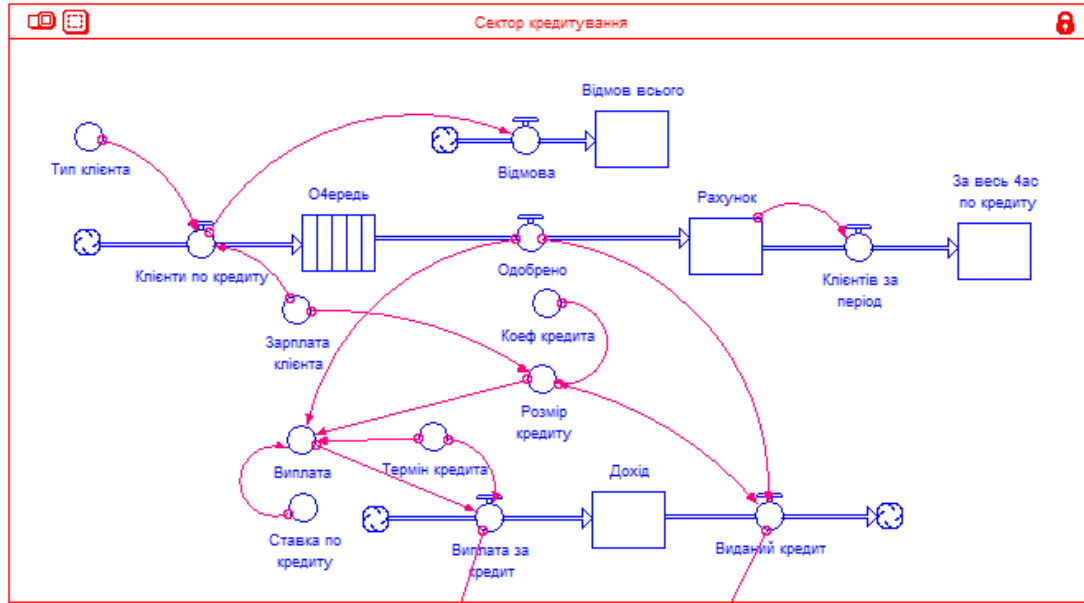
Основою моделі є 3 смислові блоки: перший – відповідає за видачу кредитів, другий – відповідає за видачу депозитів. Ці 2 блоки з'єднуються разом у 3 блоці, який вираховує усі витрати та затрати та формує капітал банку на даний момент.

Були вибрані параметри, які будуть включені в модель, в залежності від їх впливу на кінцевий результат в реальній системі, а саме на капітал.

Принцип роботи моделі наведений на рисунку:



Потокова діаграма моделі



Капітал
Таблиця результатів

Інформація
Модель
Запуск
Стоп

Капітал
Результати

Пакет автоматично формує програмний код, який описує роботу моделі системою рівнянь:

Сектор депозитів

- $\text{Затрати}(t) = \text{Затрати}(t - dt) + (\text{Виплата_по_депозиту} - \text{Отриманий_депозит}) * dt$
INIT Затрати = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Виплата_по_депозиту} = \text{Клієнти_по_депозиту} * \text{Розмір_депозиту} * (1 + \text{Термін_депозиту} * \text{Ставка_по_депозиту})$OUTFLOWS:
 - ↔ $\text{Отриманий_депозит} = \text{Клієнти_по_депозиту} * \text{Розмір_депозиту}$
- $\text{За_весь_4ас_по_депозиту}(t) = \text{За_весь_4ас_по_депозиту}(t - dt) + (\text{Клієнтів_за_період_2}) * dt$
INIT За_весь_4ас_по_депозиту = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Клієнтів_за_період_2} = \text{IF}(\text{MOD}(\text{TIME}, 24) = 0) \text{ THEN}(\text{Рахунок_2}) \text{ ELSE}(0)$
- $\text{Рахунок_2}(t) = \text{Рахунок_2}(t - dt) + (\text{Клієнти_по_депозиту} - \text{Клієнтів_за_період_2}) * dt$
INIT Рахунок_2 = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Клієнти_по_депозиту} = \text{PULSE}(1, 24, 120)$OUTFLOWS:
 - ↔ $\text{Клієнтів_за_період_2} = \text{IF}(\text{MOD}(\text{TIME}, 24) = 0) \text{ THEN}(\text{Рахунок_2}) \text{ ELSE}(0)$
- Ставка_по_депозиту = 0.015
- Термін_депозиту = 12
- Розмір_депозиту = RANDOM(1000, 70000)

Сектор кредитування

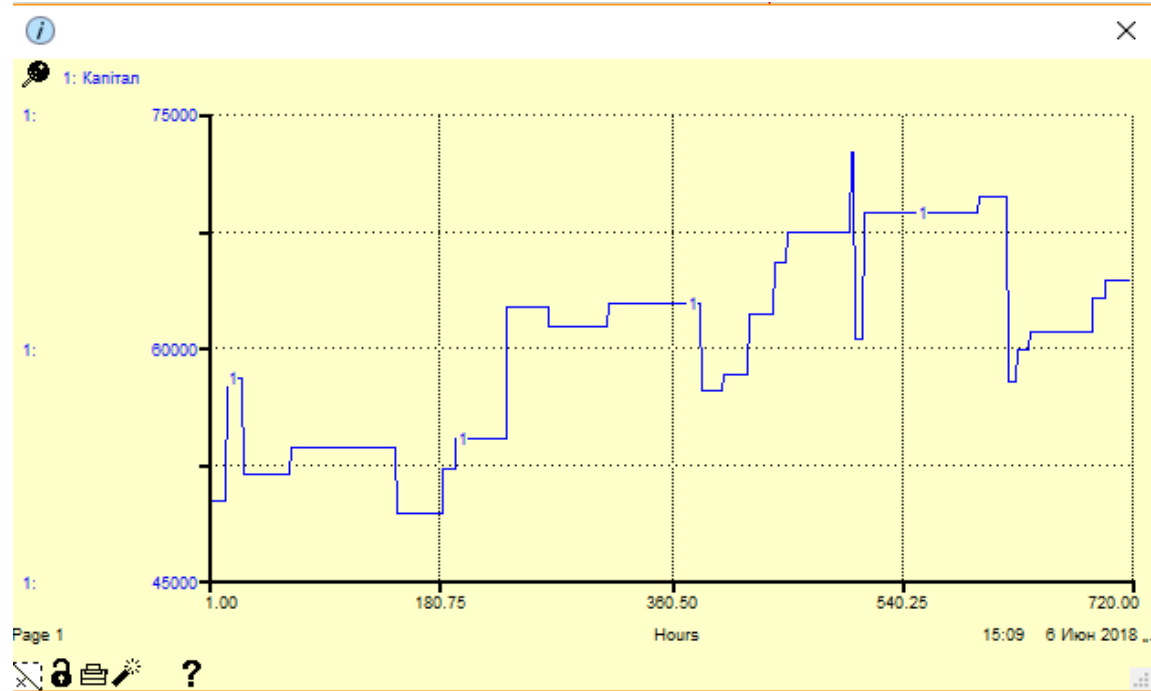
- $\text{Відмов_всього}(t) = \text{Відмов_всього}(t - dt) + (\text{Відмова}) * dt$
INIT Відмов_всього = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Відмова} = \text{IF}(\text{Клієнти_по_кредиту} = 0) \text{ THEN}(\text{PULSE}(1, 0, 10)) \text{ ELSE}(0)$
- $\text{Дохід}(t) = \text{Дохід}(t - dt) + (\text{Виплата_за_кредит} - \text{Виданий_кредит}) * dt$
INIT Дохід = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Виплата_за_кредит} = \text{Виплата} * \text{Термін_кредита}$OUTFLOWS:
 - ↔ $\text{Виданий_кредит} = \text{Одобрено} * \text{Розмір_кредиту}$
- $\text{За_весь_4ас_по_кредиту}(t) = \text{За_весь_4ас_по_кредиту}(t - dt) + (\text{Клієнтів_за_період}) * dt$
INIT За_весь_4ас_по_кредиту = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Клієнтів_за_період} = \text{IF}(\text{MOD}(\text{TIME}, 24) = 0) \text{ THEN}(\text{Рахунок}) \text{ ELSE}(0)$
- $\text{О4ередь}(t) = \text{О4ередь}(t - dt) + (\text{Клієнти_по_кредиту} - \text{Одобрено}) * dt$
INIT О4ередь = 0

- TRANSIT TIME = 1
- INFLOW LIMIT = INF
- CAPACITY = INF
- INFLOWS:
 - ↔ $\text{Клієнти_по_кредиту} = \text{IF}(\text{Тип_клієнта} = 1 \text{ AND}(\text{Зарплата_клієнта} >= 2200)) \text{ THEN}(\text{PULSE}(1, 0, 10)) \text{ ELSE}(0)$OUTFLOWS:
 - ↔ $\text{Одобрено} = \text{CONVEYOR OUTFLOW}$
- $\text{Рахунок}(t) = \text{Рахунок}(t - dt) + (\text{Одобрено} - \text{Клієнтів_за_період}) * dt$
INIT Рахунок = 0
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Одобрено} = \text{CONVEYOR OUTFLOW}$OUTFLOWS:
 - ↔ $\text{Клієнтів_за_період} = \text{IF}(\text{MOD}(\text{TIME}, 24) = 0) \text{ THEN}(\text{Рахунок}) \text{ ELSE}(0)$
- $\text{Виплата} = -\text{PMT}(\text{Ставка_по_кредиту}, \text{Термін_кредита}, \text{Розмір_кредиту}, 0) * \text{Одобрено}$
- $\text{Зарплата_клієнта} = \text{RANDOM}(1000, 5000)$
- $\text{Коеф_кредита} = \text{ROUND}(\text{RANDOM}(3, 10))$
- $\text{Ставка_по_кредиту} = 0.02$
- $\text{Термін_кредита} = 24$
- $\text{Тип_клієнта} = \text{MONTECARLO}(35)$
- $\text{Розмір_кредиту} = \text{RANDOM}(3500, \text{Зарплата_клієнта} * \text{Коеф_кредита})$

Not in a sector

- $\text{Канітал}(t) = \text{Канітал}(t - dt) + (\text{Прихід} - \text{Витрати}) * dt$
INIT Канітал = 50000
INFLOWS:
 - ↔ $\text{Прихід} = \text{Виплата_за_кредит} + \text{Отриманий_депозит}$OUTFLOWS:
 - ↔ $\text{Витрати} = \text{Виданий_кредит} + \text{Виплата_по_депозиту}$

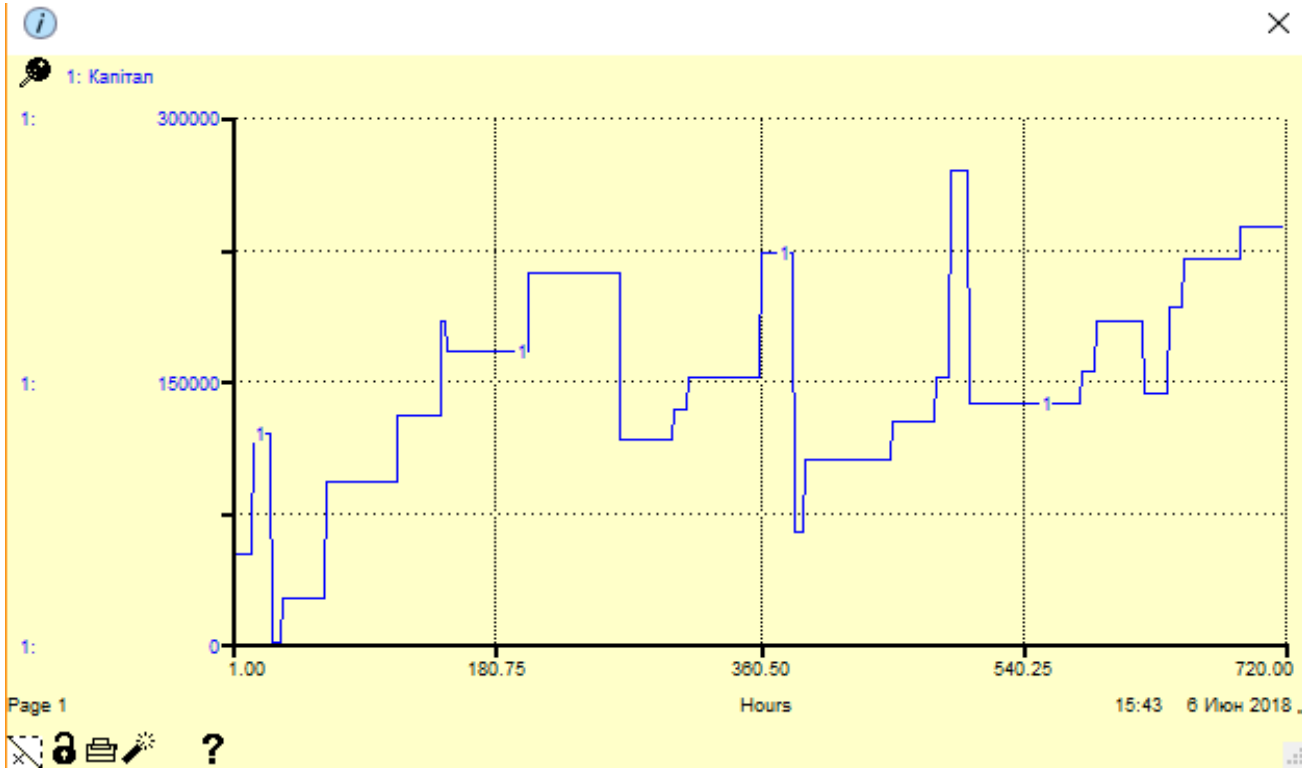
Результати та їх аналіз



Ставка по кредиту: 2%
Термін: 24 місяці
Ставка по депозиту: 1.5%
Термін: 12 місяців

15:09 06/06/18 Таблица результатов (Untitled Table)

| Hours | Виданий кред | Виплата за к | Дохід | Виплата по де | Отриманий де | Затрати | Прихід | Витрати | Капітал | | |
|-------|--------------|--------------|-----------|---------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| 168 | 0.00 | 0.00 | 9↑707.40 | 0.00 | 0.00 | 10↑548.78 | 0.00 | 0.00 | 49↑180.62 | | |
| 192 | 18↑089.88 | 22↑928.99 | 14↑588.51 | 0.00 | 0.00 | 10↑548.78 | 22↑928.99 | 18↑089.88 | 54↑019.72 | | |
| 216 | 0.00 | 0.00 | 14↑588.51 | 0.00 | 0.00 | 10↑548.78 | 0.00 | 0.00 | 54↑019.72 | | |
| 240 | 31↑881.24 | 40↑175.15 | 23↑080.42 | 0.00 | 0.00 | 10↑548.78 | 40↑175.15 | 31↑881.24 | 62↑533.63 | | |
| 264 | 0.00 | 0.00 | 23↑080.42 | 8↑183.30 | 6↑918.05 | 11↑792.03 | 6↑918.05 | 8↑183.30 | 81↑288.38 | | |
| 288 | 0.00 | 0.00 | 23↑080.42 | 0.00 | 0.00 | 11↑792.03 | 0.00 | 0.00 | 81↑288.38 | | |
| 312 | 5↑595.80 | 7↑100.55 | 24↑585.18 | 0.00 | 0.00 | 11↑792.03 | 7↑100.55 | 5↑595.80 | 82↑793.13 | | |
| 336 | 0.00 | 0.00 | 24↑585.18 | 0.00 | 0.00 | 11↑792.03 | 0.00 | 0.00 | 82↑793.13 | | |
| 360 | 0.00 | 0.00 | 24↑585.18 | 0.00 | 0.00 | 11↑792.03 | 0.00 | 0.00 | 82↑793.13 | | |
| 384 | 0.00 | 0.00 | 24↑585.18 | 37↑142.96 | 31↑477.08 | 17↑457.91 | 31↑477.08 | 37↑142.96 | 57↑127.28 | | |
| 408 | 3↑742.28 | 4↑748.81 | 25↑591.49 | 0.00 | 0.00 | 17↑457.91 | 4↑748.81 | 3↑742.28 | 58↑133.58 | | |
| 432 | 14↑570.24 | 18↑488.28 | 29↑509.52 | 0.00 | 0.00 | 17↑457.91 | 18↑488.28 | 14↑570.24 | 62↑051.61 | | |
| 456 | 19↑789.75 | 25↑111.34 | 34↑831.11 | 0.00 | 0.00 | 17↑457.91 | 25↑111.34 | 19↑789.75 | 67↑373.20 | | |
| 480 | 0.00 | 0.00 | 34↑831.11 | 0.00 | 0.00 | 17↑457.91 | 0.00 | 0.00 | 67↑373.20 | | |
| 504 | 19↑517.23 | 24↑765.54 | 40↑079.41 | 79↑231.16 | 67↑145.05 | 29↑544.02 | 91↑910.59 | 98↑748.40 | 80↑535.40 | | |
| 528 | 30↑028.14 | 38↑102.90 | 48↑154.17 | 0.00 | 0.00 | 29↑544.02 | 38↑102.90 | 30↑028.14 | 88↑610.15 | | |
| 552 | 0.00 | 0.00 | 48↑154.17 | 0.00 | 0.00 | 29↑544.02 | 0.00 | 0.00 | 88↑610.15 | | |
| 576 | 0.00 | 0.00 | 48↑154.17 | 0.00 | 0.00 | 29↑544.02 | 0.00 | 0.00 | 88↑610.15 | | |
| 600 | 0.00 | 0.00 | 48↑154.17 | 0.00 | 0.00 | 29↑544.02 | 0.00 | 0.00 | 88↑610.15 | | |
| 624 | 4↑125.00 | 5↑234.24 | 49↑283.41 | 78↑480.85 | 86↑509.03 | 41↑515.64 | 71↑743.27 | 82↑805.88 | 57↑747.77 | | |
| 648 | 11↑810.73 | 14↑988.71 | 52↑439.39 | 0.00 | 0.00 | 41↑515.64 | 14↑988.71 | 11↑810.73 | 60↑923.75 | | |
| 672 | 0.00 | 0.00 | 52↑439.39 | 0.00 | 0.00 | 41↑515.64 | 0.00 | 0.00 | 60↑923.75 | | |
| 696 | 8↑255.93 | 10↑478.00 | 54↑859.48 | 0.00 | 0.00 | 41↑515.64 | 10↑478.00 | 8↑255.93 | 63↑143.82 | | |

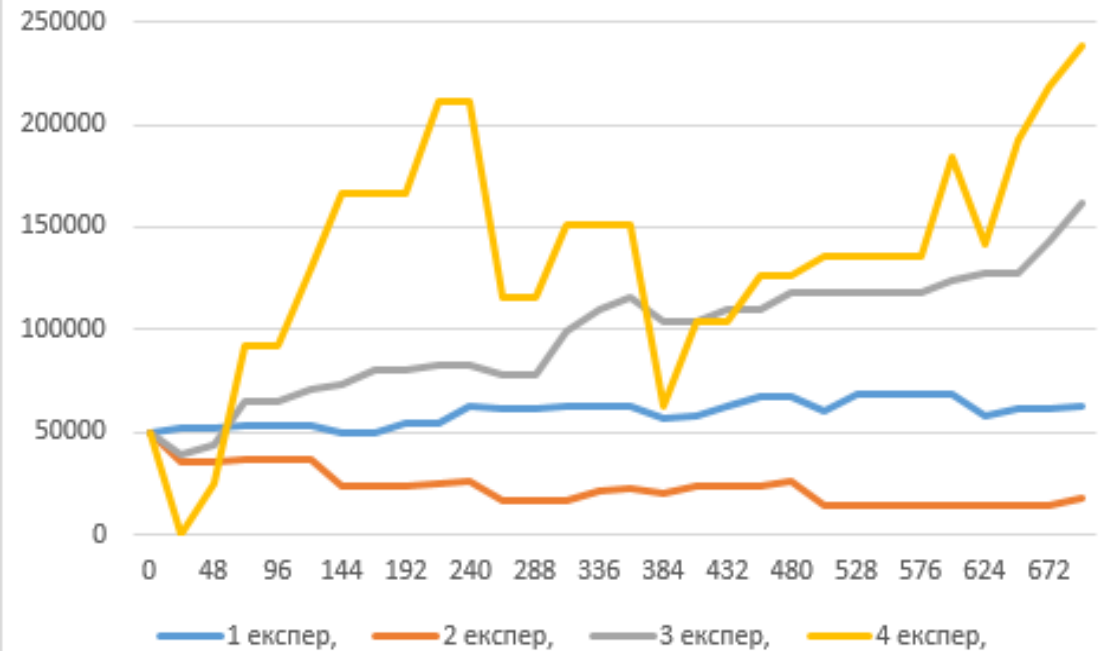


Ставка по кредиту: 17%

Термін: 36 місяців

Ставка по депозиту: 15%

Термін: 18 місяців



Висновки

В ході виконання роботи були розглянуті основні методи та принципи роботи банківської діяльності, був продемонстрований системний підхід до дослідження. В ході роботи вдалося виконати наступне: ознайомитися з пакетом імітаційного моделювання iThink, виявити основні фактори та показники, що впливають на банківські процеси видачі кредиту/депозиту, побудувати динамічну імітаційну модель кредитно-депозитної діяльності. За допомогою побудованої моделі можна розрахувати капітал комерційного банку через певний період, в залежності від початкового капіталу, ставки по кредиту депозиту та терміну їх видачі. Представлення результатів моделювання у вигляді таблиць та графіків дозволяє їх легко та вдало аналізувати та порівнювати. Був проведений порівняльний аналіз результатів за різних експериментальних даних. Модель може бути допрацьована у майбутньому включенням інших важливих факторів та секторів діяльності банку, проте навіть в такій формі модель є прийнятною та корисною для керування банківською діяльністю у цій області.

Дякую за увагу!