

# Модель дострокового погашення та пролонгації депозитів фізичних осіб



**ВИКОНАЛА:**  
**СТУДЕНТКА ГРУПИ ЗКА-81МП**  
**КМІТЮК НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:**  
**К.Т.Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРИ ММСА**  
**ТИМОЩУК ОКСАНА ЛЕОНІДІВНА**

# Загальні положення



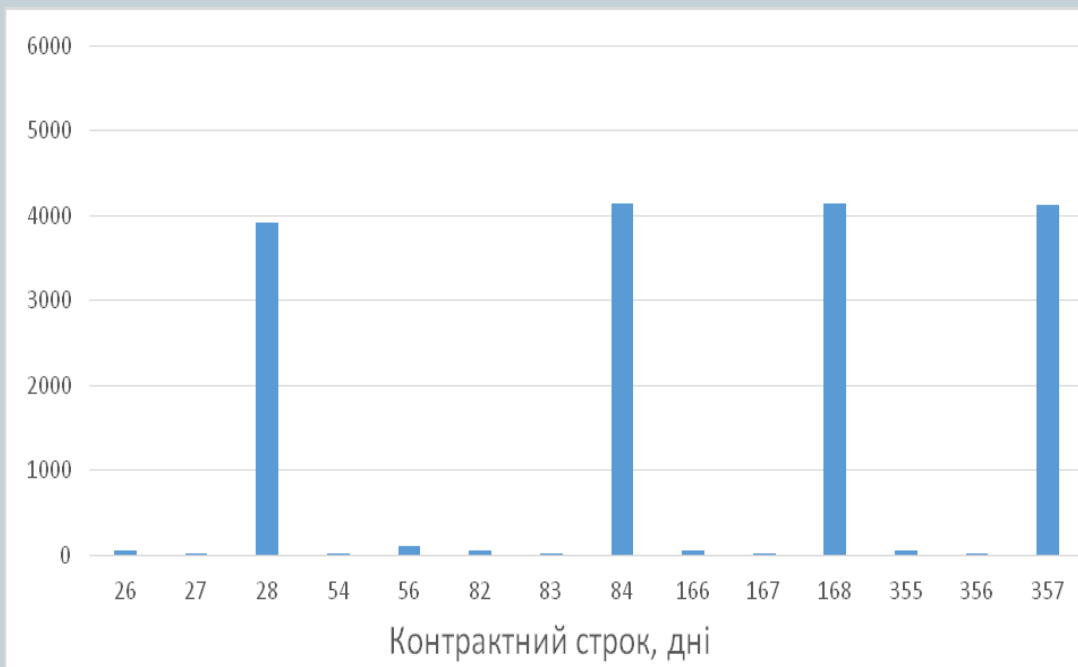
- **Предмет дослідження:** аналіз дострокового зняття та пролонгації депозитів фізичних осіб.
- **Об'єкт дослідження:** депозити фізичних осіб провідної банківської установи.
- **Мета:** Метою дисертаційної роботи є розробка поведінкових моделей роздрібних клієнтів для розрахунку ризику ліквідності.

# Постановка задачі



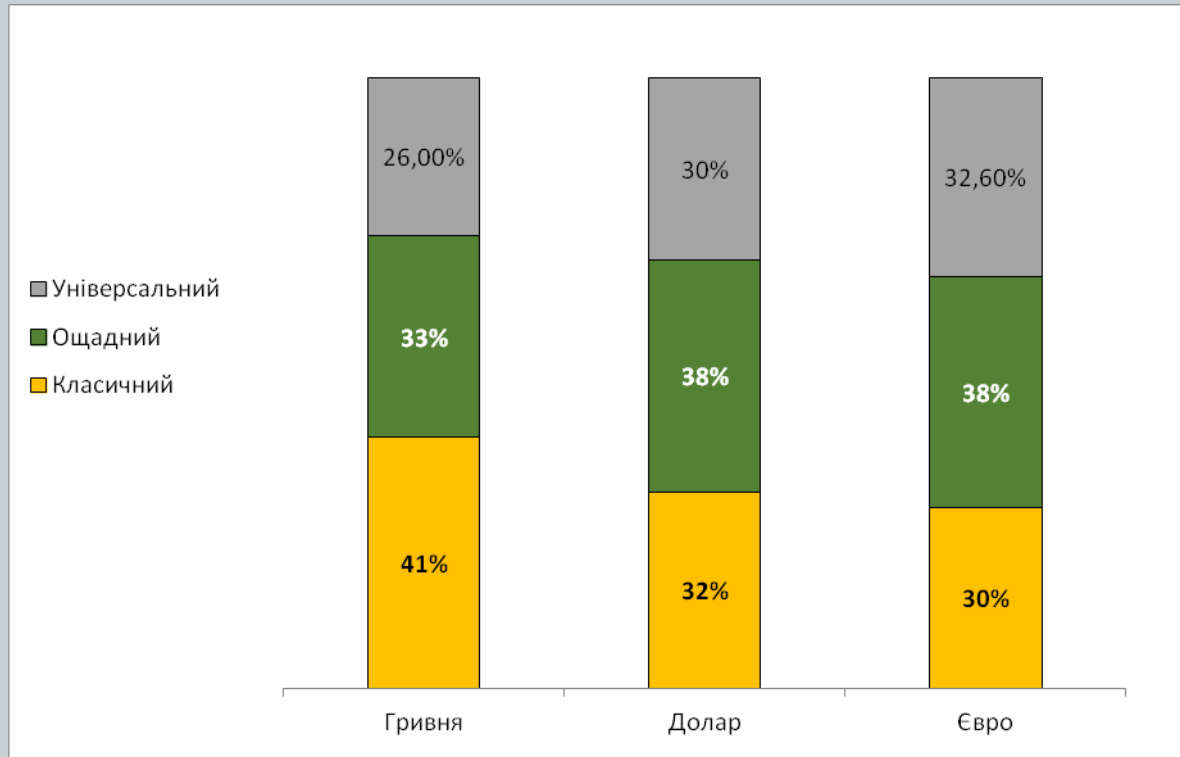
- 1) дослідити сучасний стан та особливості застосування математичного моделювання у вирішенні проблеми дострокового погашення та пролонгації депозитів фізичних осіб;
- 2) провести сегментацію портфелю депозитів, з метою її правильного групування;
- 3) проаналізувати динаміку зняття депозитів фізичних осіб;
- 4) реалізувати модель для розрахунку коефіцієнтів перевкладення та дострокового повернення;
- 5) побудувати матрицю зняття депозитів фізичних осіб;
- 6) застосувати порашовані дані для прогнозування поведінки клієнтів;
- 7) розробити стартап-проект виведення на ринок результатів дослідження;
- 8) розробити концептуальні висновки за результатами наукового дослідження.

# Сегментація портфелю по строкам

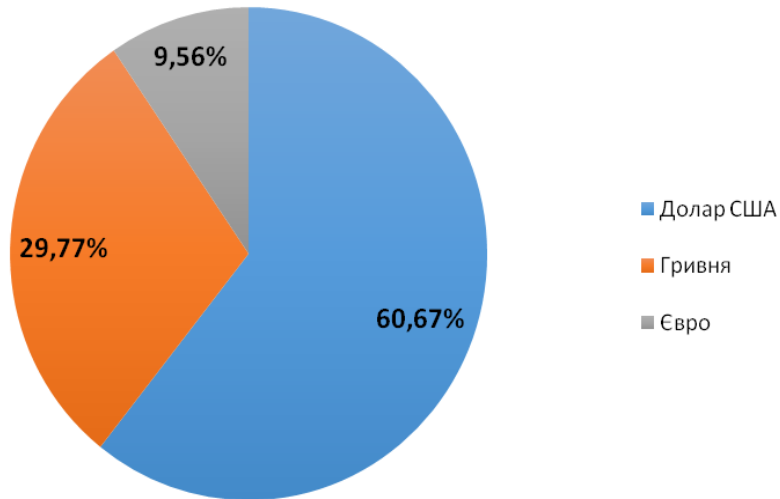


| Назва кошику | Контрактні дані |        |
|--------------|-----------------|--------|
|              | Від.дн.         | До.дн. |
| 00-01        | 0               | 34     |
| 01-03        | 35              | 96     |
| 04-06        | 97              | 187    |
| 07-09        | 188             | 279    |
| 10-12        | 280             | 370    |
| 13-99        | 371             | 99999  |

# Сегментація портфелю по продуктам



# Сегментація портфелю по валютам



| Номер групи | Назва групи       | Назва валюти      |
|-------------|-------------------|-------------------|
| 1           | Українська гривня | Українська гривня |
| 2           | Тверді валюти     | Долар США         |
|             |                   | Євро              |
|             |                   | Інші валюти       |

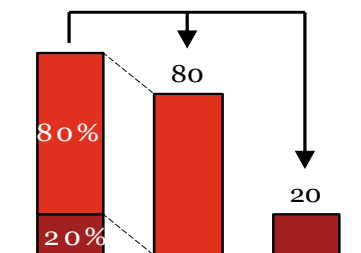
# Матриця пролонгацій

$$y_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{P_i}$$

де  $f(i,j)$  – сума депозитів у кошику строків  $i$ , яка була пролонгована на строк, який входить в кошик строків  $j$ .

$P_i$  – загальна сума депозитів, яка була у кошику  $i$  до пролонгації.

Схематичне зображення перенесення відтоку депозитів в результаті пролонгацій



Контр.строк Контр.строк Строк пролонгації  
■ Зняті у строк депозити  
■ Пролонговані депозити

| i \ j                                      |       | Кошки строків для депозитів після пролонгації |           |           |           |
|--|-------|---|-----------|-----------|-----------|
|  |       | 04-06   | 07-09     | 10-12     | 13-99     |
| Кошки строків для Депозитів до пролонгації | 04-06 | $y_{1,1}$                                     | $y_{1,2}$ | $y_{1,3}$ | $y_{1,4}$ |
|  | 07-09 | $y_{2,1}$                                     | $y_{2,2}$ | $y_{2,3}$ | $y_{2,4}$ |
|  | 10-12 | $y_{3,1}$                                     | $y_{3,2}$ | $y_{3,3}$ | $y_{3,4}$ |
|  | 13-99 | $y_{4,1}$                                     | $y_{4,2}$ | $y_{4,3}$ | $y_{4,4}$ |

# Емпіричний розподіл зняття депозитів



|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| Процент депозитів, знятих у строк   | $Pr_1$ |
| Процент достроково знятих депозитів | $Pr_2$ |
| Всього                              | 100%   |

$$Pr_1 = \frac{P_1}{P}$$

$P_1$  - сума депозитів, які були зняті у строк

$$Pr_2 = \frac{P_2}{P} = \frac{1-P_1}{P}$$

$P$  - загальна сума депозитів

| Місяць зняття   | 1     | 2     | 3     | ... | n     | $\Sigma$ |
|---|-------|-------|-------|-----|-------|----------|
| Процент дострокового зняття від всіх депозитів, які були достроково зняті у комбінації кс-гп-гв | $s_1$ | $s_2$ | $s_3$ | ... | $s_n$ | 100%     |

## Емпіричний розподіл зняття депозитів з комбінації кс-гп-гв

| $I$   | 1                | 2                | 3                | ... | n                       | $\Sigma$ |
|-------|------------------|------------------|------------------|-----|-------------------------|----------|
| $F_i$ | $Pr_2 \cdot s_1$ | $Pr_2 \cdot s_2$ | $Pr_2 \cdot s_3$ | ... | $Pr_2 \cdot s_n + Pr_1$ | 100%     |



# Модифікована матриця зняття W



$$W_{kj} = \frac{F_j}{\sum_{i=k}^{12} F_1 + F_n}$$

де  $w(k,j)$  – процент депозитів, які будуть зняті у майбутньому місяці  $j$  від депозитів з поточною зрілістю  $k$  у обраній комбінації депозитів.

| Кошик строків | Група депозитних продуктів | Валюта номіналу | Використані дані, рік | Процент зняття у строк | Процент дострокового зняття |
|---------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| 01-03         | «Класичний»                | Гривня          | 2016-2019             | 88,77%                 | 11,23%                      |

## Емпіричний розподіл:

| Рік       | 1      | 2      | 3     |
|-----------|--------|--------|-------|
| 2016-2019 | 71.01% | 19.90% | 9.00% |

## Модифікована матриця:

|                                   | Майбутній місяць зняття депозитів |        |        | Сума %, на 09.2019 |        |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------------------|--------|
|                                   | 1                                 | 2      | 3      |                    |        |
| Поточна «зрілість» Депозитів,міс. | 1                                 | 4,06%  | 0,73%  | 95,2%              | 100,0% |
|                                   | 2                                 | 0,76%  | 99,24% |                    | 100,0% |
|                                   | 3                                 | 100,0% |        |                    | 100,0% |

|                         |   | Майбутній місяць зняття депозитів |        |        | Сума %, на 09.2019 |
|-------------------------|---|-----------------------------------|--------|--------|--------------------|
|                         |   | 1                                 | 2      | 3      |                    |
| Поточна «зрілість» міс. | 1 | 447                               | 80     | 10,473 | 11,000             |
|                         | 2 | 91                                | 11,909 |        | 12,000             |
|                         | 3 | 13,000                            |        |        | 13,000             |

# Застосування коефіцієнтів пролонгації



## Матриця пролонгацій для гривні в розрізі термінів депозитів

| Гривня       | Коефіцієнт перевкладень | Коефіцієнт погашень |
|--------------|-------------------------|---------------------|
| <b>01-03</b> | 92,65%                  | 7,35%               |
| <b>04-06</b> | 90,22%                  | 9,78%               |
| <b>07-12</b> | 84,65%                  | 15,35%              |

## Матриця коефіцієнтів перетікання для пролонгованих депозитів

| Гривня                                     |       | Кошики строків для депозитів після пролонгації |        |        |         |
|--|-------|--|--------|--------|---------|
|  |       | 01-03  | 04-06  | 07-12  | Сума    |
| Кошик строків для депозитів до пролонгації | 01-03 | 99,86%   | 0,07%  | 0,08%  | 100,00% |
|  | 04-06 | 0,04%  | 99,94% | 0,01%  | 100,00% |
|  | 07-12 | 0,97%  | 0,21%  | 98,82% | 100,00% |

## Таблиця очікуваного погашення з урахуванням коефіцієнтів пролонгації, строком «01-03», номінованих в гривні

| Гривня            | 1 місяць      | 2 місяць     | 3 місяць      | 4 - 6 місяців  | 7 - 12 місяців | 2 роки     | 2 роки + |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Пролонговані      |               |              |               | 309 436 168,65 | 2 398 515,18   | 529 748,03 |          |
| Погашенні в строк | 11 542 153,69 | 9 612 442,53 | 20 758 455,96 |                |                |            |          |

# Застосування коефіцієнтів дострокового погашення



Модифікована матриця зняття для депозиту «Класичний» 4-6 місяців, починаючи з дати аналізу, 01.09.2019

*Модифікована матриця зняття. Відсоток знятих депозитів від загальної суми депозитів у кошику строків. За "зрілістю" у наступні три місяці, починаючи з дати аналізу.*

|                                       |             | Майбутній місяць зняття депозитів |                     |                      |                      |                      |                      | Сума                 |
|---------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                       |             | 1                                 | 2                   | 3                    | 4                    | 5                    | 6                    |                      |
| Поточна "зрілість"<br>депозитів, міс. | 1           | 813 515,16                        | 351 194,46          | 116 524,35           | 181 904,48           | 133 860,95           | 11 386 824,23        | 12 983 823,62        |
|                                       | 2           | 401 834,40                        | 133 326,40          | 208 133,91           | 153 162,82           | 13 028 729,66        |                      | 13 925 187,19        |
|                                       | 3           | 98 952,41                         | 154 473,17          | 113 674,63           | 9 669 683,90         |                      |                      | 10 036 784,11        |
|                                       | 4           | 232 687,43                        | 171 231,41          | 14 565 726,57        |                      |                      |                      | 14 969 645,41        |
|                                       | 5           | 80 389,96                         | 6 838 337,85        |                      |                      |                      |                      | 6 918 727,81         |
|                                       | 6           | 6 156 414,17                      |                     |                      |                      |                      |                      | 6 156 414,17         |
|                                       | <b>Сума</b> | <b>7 783 793,52</b>               | <b>7 648 563,28</b> | <b>15 004 059,46</b> | <b>10 004 751,20</b> | <b>13 162 590,61</b> | <b>11 386 824,23</b> | <b>64 990 582,31</b> |

# Порівняння контрактних та прогнозованих значень



## Контрактні строки зняття депозитів фізичних осіб

| Місяць | Мо1     | Мо2     | Мо3     | Мо6     | Yo1     | Yo2  | Сума     |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------|----------|
| Гривня | 6453,70 | 2367,73 | 1062,52 | 9874,30 | 5160,35 | 0,00 | 24918,60 |
| Долар  | 650,36  | 296,41  | 259,11  | 789,36  | 361,65  | 0,00 | 2356,89  |
| Євро   | 487,91  | 259,33  | 439,65  | 641,23  | 544,52  | 0,00 | 2372,64  |

## Прогнозування дострокового зняття депозитів фізичних осіб

| Місяць | Мо1      | Мо2    | Мо3    | Мо6   | Yo1  | Yo2  | Сума     |
|--------|----------|--------|--------|-------|------|------|----------|
| Гривня | 3 302,48 | 447,27 | 213,36 | 11,72 | 5,54 | 0,00 | 3 980,36 |
| Долар  | 314,92   | 49,07  | 24,23  | 1,73  | 0,78 | 0,00 | 390,73   |
| Євро   | 311,34   | 53,88  | 25,93  | 1,22  | 0,70 | 0,00 | 393,07   |

## Прогнозування пролонгацій депозитів фізичних осіб

| Місяць | Мо1    | Мо2   | Мо3   | Мо6      | Yo1      | Yo2      | Сума      |
|--------|--------|-------|-------|----------|----------|----------|-----------|
| Гривня | 614,73 | 31,66 | 14,81 | 6 771,98 | 6 874,90 | 6 630,15 | 20 938,24 |
| Долар  | 49,04  | 2,61  | 1,04  | 603,88   | 672,70   | 636,90   | 1 966,16  |
| Євро   | 33,59  | 1,51  | 0,40  | 625,81   | 659,66   | 658,59   | 1 979,57  |

## Прогнозування поведінки депозитів фізичних осіб з урахуванням поведінкових моделей

| Місяць | Мо1      | Мо2    | Мо3    | Мо6      | Yo1      | Yo2      | Сума      |
|--------|----------|--------|--------|----------|----------|----------|-----------|
| Гривня | 3 917,21 | 478,93 | 228,17 | 6 783,70 | 6 880,43 | 6 630,15 | 24 918,60 |
| Долар  | 363,96   | 51,68  | 25,27  | 605,61   | 673,47   | 636,90   | 2 356,89  |
| Євро   | 344,93   | 55,39  | 26,34  | 627,03   | 660,37   | 658,59   | 2 372,64  |

# Висновки



- У роботі проведено аналіз динаміки депозитів коштів клієнтів, на предмет їх дострокового зняття та пролонгації, проаналізовано існуючі методи розрахунку.
- Результатом моделі є прогнозування поведінки коштів клієнтів, яка в наших реаліях є відмінною від контрактних умов, для банківського ризику ліквідності вона суттєво покращує очікуваний відтік коштів і демонструє більш детальну та коректну картину поточних подій.



Дякую за увагу!