

**Статистична модель визначення ефективного рівня використання залишків на поточних рахунках клієнтів**

*Постановка проблеми.* Пріоритетною метою управління пасивами банку на сьогоднішній день є залучення якомога дешевших кредитних ресурсів, в якості яких можуть виступати залишки на поточних рахунках клієнтів. Однак, в той же час, зазначена трансформація змінної частини поточних пасивів комерційного банку не лише дозволяє збільшити його прибутковість, але й призводить до підвищення ризику ліквідності, що обумовлює необхідність постійного контролю за рівнем останнього. Тому особливий інтерес представляє розробка методів та моделей оцінки частки тимчасово вільних залишків на поточних рахунках клієнтів, що може бути використана в якості кредитного ресурсу банку, не допускаючи порушення меж ліквідності, встановлених нормативами НБУ.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій* з даної проблематики виявив достатньо невеликий обсяг науково-практичних робіт як у вітчизняній, так і в закордонній економічній літературі. У числі досліджень, присвячених розгляду проблем формування залишків по окремим клієнтським рахункам, необхідно відзначити дослідження І.В. Волошина [3], в яких залишки аналізуються як потоки випадкових величин із застосуванням апарату теорії ймовірності. Вплив клієнтських рахунків на ресурси банку розглядає також А. Граділь [4], і одержані автором висновки підтверджують значущість зазначеної проблеми. Узагальнені висновки по наведених вище та інших дослідженнях враховано в працях А.П. Вожжова, що присвячені оцінці ефективності трансформації змінної частини пасивів.

Однак, проведений аналітичний огляд показав, що *невирішеною частиною загальної проблеми* залишається розробка методів та моделей, які можуть бути застосовані з метою визначення незнижуваного залишку коштів на поточних рахунках клієнтів та його прогнозу для досягнення вищих рівнів прибутку за рахунок використання надлишкових коштів. Для вирішення даної проблеми банку необхідний надійний методологічний інструментарій по обробці відповідної інформації.

*Метою статті* є розробка науково-обґрунтованої моделі кількісної оцінки можливого рівня стабілізації тимчасово вільних коштів на поточних рахунках клієнтів в межах визначеного рівня відповідних ризиків. Для досягнення мети дослідження необхідно знайти яку частину клієнтських засобів на поточних рахунках можна розмістити в робочі активи, на які терміни і які при цьому виникають ризики.

*Виклад основного матеріалу.* Нестабільний характер залишків по кожному окремому рахунку визначає нестабільний характер поточних пасивів в цілому по банку. Залишки засобів по кожному окремому рахунку «до запитання» постійно змінюються, але у зв'язку з тим, що не всі клієнти одночасно витрачають засоби зі своїх рахунків, в цілому по банку утворюється «незнижуваний» залишок ресурсів [2], який і буде підлягати подальшому визначенню.

Трансформація змінної частини поточних пасивів дає можливість їх часткового використання як стабільних ресурсів. Розглянемо один із способів знаходження ефективного рівня використання тимчасово вільних залишків на поточних рахунках клієнтів. Ефективним будемо вважати рівень, при якому величина додаткової процентної маржі, одержуваної банком при розміщенні цієї частини пасивів в строкові активи замість розміщення на короткостроковому міжбанківському ринку, є додатною, враховуючи певний рівень ризику.

Вихідною інформацією для виділення умовно постійного залишку на поточних рахунках клієнтів є динаміка щоденних залишків коштів на зазначених рахунках, що являє собою визначений часовий ряд  $ZPP_t$  за період  $t = 0, \dots, T$ , якій і підлягає подальшому аналізу.

На попередньому етапі аналізу необхідно виділити групу клієнтів банку, рахунки яких характеризуються середнім рівнем та невеликими коливаннями залишків і формують основну частину клієнтських засобів.

Для цього, в першу чергу, необхідно на основі середнього залишку та оборотів за період виділити в окрему групу вибірку рахунків найкрупніших клієнтів банку, динаміка залишків на яких повинна аналізуватися окремо. Оскільки тісна співпраця з крупними клієнтами банку передбачає, що останній може мати інформацію про надходження значних сум, їх накопичення з різким наступним списанням чи, навпаки, незначними коливаннями залишків грошових сум на рахунку, і відповідно до неї приймати рішення щодо використання коштів. Тоді як динаміка коштів на рахунках інших клієнтів є достатньо непередбачуваною.

При цьому важливим також є розбиття клієнтів банку за рівнем інтенсивності їх роботи по рахунку. Для цього скористаємось підходом, запропонованим А.П. Вожжовим [2].

За даним підходом  $k$  – це коефіцієнт інтенсивності роботи за рахунком, що розраховується як співвідношення математичного очікування  $M$  випадкової величини  $ZPP$ , одержаної на підставі емпіричних даних, і математичного очікування  $m_{\text{норм}}$ , якому б відповідав нормальний розподіл, заданий у фактичному інтервалі аналізованого розподілу:

$$k = \frac{M}{m_{\text{норм}}} \quad (1)$$

Даний коефіцієнт дає можливість класифікувати ймовірність розподілу залишків залежно від індивідуальних особливостей роботи по рахунку.

Вважаємо, що з погляду формування стабільної частини поточних пасивів, найбільш значимими є клієнти, що активно працюють по рахунку, тобто протягом банківського дня проходить як значна кількість надходжень засобів на рахунок, так і платежів з рахунку, при цьому рахунок практично не обнуляється. За класифікацією А.П. Вожжова це клієнти I групи, коефіцієнт інтенсивності роботи за рахунком яких не менше 0,75. Робота із залишками по рахунках клієнтів інших груп, на нашу думку, є доволі ризиковою.

Таким чином для подальшого аналізу необхідно зробити вибірку по коефіцієнту інтенсивності клієнтів лише першої групи, сформувавши часовий ряд  $y_t$ .

На другому етапі необхідно провести фільтрацію отриманого ряду для виявлення аномальних рівнів. Формально аномальність виявляється як несподіваний стрибок (або спад) із подальшим поступовим встановленням попереднього рівня. Для виявлення аномальних рівнів часових рядів пропонується використовувати модифікований метод Ірвіна.

Метод Ірвіна ґрунтується на порівнянні сусідніх значень ряду та розрахунку характеристики  $\lambda_t$ , яка дорівнює:

$$\lambda_t = \frac{|y_t - y_{t-1}|}{\sigma_y}; t = 1, 2, \dots, T, \quad (2)$$

де  $\sigma_y$  — оцінка середньоквадратичного відхилення вибіркового ряду  $y_t$ ;

$y_t$  — значення ряду, в період  $t$ ;

$y_{t-1}$  — попереднє значення ряду;

Оцінка середньоквадратичного відхилення відбувається послідовно за кожними трьома спостереженнями:

$$\bar{y}_t = \frac{(y_{t-1} + y_{t+1})}{2}, \quad t = 1, 2, \dots, T - 1, \quad (3)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(y_{t-1} - \bar{y}_t)^2 + (y_{t+1} - \bar{y}_t)^2}{2}} \quad (4)$$

Розраховані ковзні значення  $\lambda_t$  порівнюють із критичними значеннями  $\lambda_\alpha$  для певного рівня значущості  $\alpha$ , і якщо вони не перевищують критичне, то відповідні рівні  $y_t$  вважаються нормальними.

Аномальні спостереження замінюють або простою середньою арифметичною двох сусідніх рівнів ряду, або відповідними значеннями за кривою, що згладжує цей часовий ряд. Після проведення фільтрації ряду необхідно додатково вручну, виключити короткотермінові викиди, інформація про які була відома банку.

Після проведених перетворень залишається ряд, що характеризується "нормальною" поведінкою, тобто незначними коливаннями, але інтервенціями, що супроводжуються.

Третій етап полягає в безпосередньому визначенні можливого рівня використання тимчасово вільних коштів на визначених поточних рахунках клієнтів банку.

З цією метою, на нашу думку, не доцільно використовувати методи, що базуються на технічному аналізі часового ряду залишків, тобто виявленні трендів, циклічних коливань, тощо. Якщо розглядати поведінку зобов'язань до запитання в умовах "нормальної" діяльності банку, тобто без врахування форс-мажорних обставин, то її добре описують стохастичні процеси. Тому нами пропонується розглядати поведінку залишків на поточних рахунках клієнтів як таку, що описується економічним (геометричним) броунівським рухом.

Відповідно до даної моделі рівень залишків на поточних рахунках клієнтів розглядається в розрізі постійної ( $y_{const,t}$ ) та змінної ( $y_{var,t}$ ) складових, остання з яких є функцією часу  $t$  і підкоряється стохастичному диференціальному рівнянню Іто виду:

$$dy_{\text{var}} = \mu \cdot y_{\text{var}} \cdot dt + \sigma \cdot y_{\text{var}} \cdot dW(t), \quad (5)$$

де постійні  $\mu$  та  $\sigma$  відповідно коефіцієнт дрейфу та волатильність, а  $W(t)$  – стандартний вінеровський процес.

При постійному  $\sigma$  рівняння (5) передбачає логнормальний розподіл величин залишків на поточних рахунках клієнтів, а сама  $\sigma$  може бути оцінена як середньоквадратичне відхилення приростів логарифму величин залишків, що вимірюються на протязі деякого часу, тобто

$$\sigma = \sqrt{\left( \sum_{t=1}^T (r_t - \mu)^2 \right) \cdot \frac{1}{T}}, \quad (6)$$

де  $r_t = \ln\left(\frac{y_{\text{var}_t}}{y_{\text{var}_{t-1}}}\right)$  і  $\mu = \frac{1}{T} \cdot \sum_{t=1}^T r_t$ .

При цьому прирости логарифму величин залишків  $r_t$  описуються нормальним законом розподілу.

Тоді відповідно до теорії стохастичних процесів можна визначити найменший рівень залишків на момент часу  $t'$  (горизонт прогнозу) з рівнем довіри  $1-p$ , що дорівнює:

$$y_{\text{var}}^{\min} = y_{\text{var}_0} \cdot \exp\left(\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t + h_p \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}\right), \quad (7)$$

де  $y_{\text{var}_0}$  – рівень залишків на поточний момент, починаючи з якого відбувається прогноз на період  $t'$ ;

$h_p$  – кількість стандартних відхилень в квантілі.

Таким чином, рівень залишків  $y_{\text{var}}^{\min}$  будемо вважати за рівень, що може бути використаний з визначеним ризиком за умови, що він не перевищує обмеження за обов'язковими резервами та нормативами ліквідності НБУ.

Можна довести, що найбільше допустиме значення грошової позиції за умови, що нормативний ризик миттєвої ліквідності становить 0,2, може бути розраховане за формулою [3].

$$SP_{norm} = 0,8 \cdot \exp\left(-\frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot \exp(\mu). \quad (8)$$

де  $\sigma$  – стандартне відхилення натурального логарифму залишків від середнього значення;

$\mu$  – середній натуральний логарифм залишків на поточних рахунках.

Особливий інтерес в механізмі трансформації змінної частини поточних пасивів становить вибір рівня трансформації до складу кредитних ресурсів банку ( $PT$ ). Зазвичай цей рівень визначається керуючись досвідом менеджерів банку. Однак, в більшості випадків стабілізація доцільна до середнього рівня величини змінних пасивів, чи рівня математичного очікування  $M$ , і визначається також співвідношенням величин ставок по активам і пасивам. Якщо в межах рівня  $M$  необхідним є залучення коштів на короткі строки і в невеликих кількостях, то при підвищенні рівня трансформації об'єми і строки залучення коштів суттєво збільшаться. При цьому відповідно зростуть процентні ставки до рівня ставок по строковим депозитам і позикам [1].

Отже, з урахуванням вищенаведеного можна встановити обмеження моделі:

$$PT + TP_{const} \leq 0,8 \cdot \exp\left(-\frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot \exp(\mu). \quad (9)$$

Якщо задана нерівність не виконується, то існує ризик порушення нормативу ліквідності [3].

В той же час, банк може підтримувати свою ліквідність шляхом періодичного залучення коштів на грошовому ринку або продажу ліквідних активів. Доступність ресурсів залежить від стану грошового ринку в країні і від фінансового стану самого комерційного банку.

Тому якщо банк планує підтримувати свою ліквідність частковим залученням ресурсів, а не лише їх резервуванням на коррахунку, то

важливим для нього є обсяг засобів, що він може вільно придбати на грошовому ринку по задовільним цінам, або допустимий обсяг ліквідних активів, який він може продати.

Тоді ліміт на використання тимчасово вільних залишків на поточних рахунках клієнтів буде дорівнювати:

$$PT \leq y_{\text{var}}^{\min} + Dost. \quad (10)$$

де  $Dost$  – обсяг засобів, що банк може вільно придбати на грошовому ринку по задовільним цінам або який допустимий обсяг ліквідних активів він може продати для покриття дефіциту коштів.

В результаті можемо сформулювати загальну модель.

$$y_{\text{var}}^{\min} = y_{\text{var}_0} \cdot \exp\left(\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t + h_p \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}\right),$$

$$PT + y_{\text{const}} \leq 0,8 \cdot \exp\left(-\frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot \exp(\mu), \quad (11)$$

$$PT \leq y_{\text{var}}^{\min} + Dost.$$

На останньому етапі необхідно прорахувати ефект від трансформації змінної частини пасивів в робочі активи, що буде полягати у отриманні банком додаткового прибутку.

Обравши певний рівень  $PT$ , перш за все необхідно визначити величину дефіциту коштів, що може виникнути при збільшенні об'єму строкового кредитування за рахунок змінної частини поточних пасивів. Розрахована величина дозволяє визначити додаткові витрати банку на залучення міжбанківських кредитів для заповнення виникаючого дефіциту ресурсів.

Діяльність вітчизняних банків практично завжди супроводжується певним рівнем ризику. Тому при визначенні оптимального рівня використання змінної частини пасивів доцільно буде враховувати певний



«страховий запас», що встановлюється менеджером банку, керуючись станом економіки та власним досвідом (в подальшому для прикладу становить 5% від доходів банку, отриманих при розміщенні змінної частини поточних пасивів на короткостроковому міжбанківському ринку).

Тоді, якщо при обраному рівні  $PT$ , дохід від розміщення змінних пасивів на короткостроковому міжбанківському ринку перевищує дохід, що отримує банк після трансформації з урахуванням «страхового запасу», то обраний рівень  $PT$  є занадто ризиковим і з великим. Величину  $K$  необхідно зменшити і провести пробний розрахунок ще раз.

Практична реалізація розробленої статистичної моделі оцінки ефективності використання змінної частини пасивів в якості кредитного ресурсу банку була проведена в системі Statistica 6.0 на основі реальних даних про щоденні залишки на поточних рахунках клієнтів однієї з банківських установ міста Суми.

Графік вхідних даних приведено на рисунку 1.

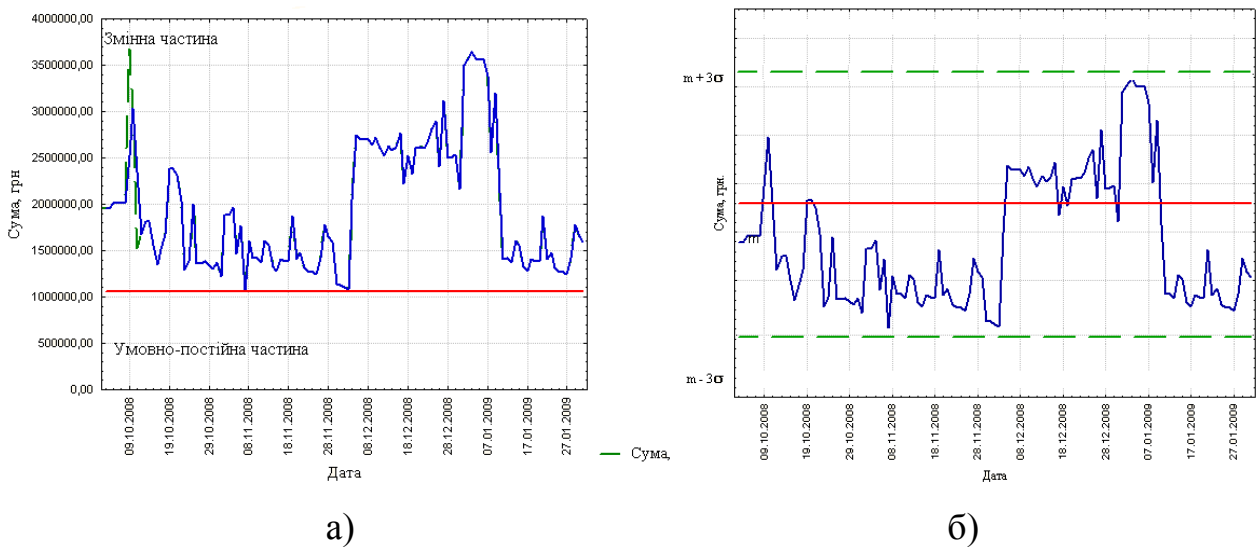


Рисунок 1 – Динаміка залишків на поточних рахунках клієнтів після виключення неординарних та форс-мажорних викидів

За результатами моделювання роботи банку при використанні змінної частини пасивів було побудовано таблицю 1.

Таблиця 1 – Залежність розміру додаткового прибутку банку від рівня використання змінної частини пасивів

Рівень використання змінної частини пасивів ( $PT$ ), грн	Термін ( $t$ ), днів	Ефект від трансформації за фактичними даними, грн	Обсяг доступних вільних засобів на ринку ( $Dost$ ), грн	Прогнозний прибуток з рівнем довіри 0,95, грн
100 000,00	5	230,68	100 000,00	377,29
200 000,00	5	461,37	100 000,00	283,32
400 000,00	5	922,74	100 000,00	95,37
600 000,00	5	1384,11	100 000,00	Рівень $PT$ не задовольняє нормативи НБУ

Отже, з наведеної таблиці бачимо, що рівень використання змінної частини пасивів, а отже і розмір додаткового прибутку банку обмежуються нормативами ліквідності НБУ, що запобігають виникненню розривів ліквідності.

*Висновки з даного дослідження і перспективи подальших праць у даному напрямку.* Запропонований підхід дозволить підвищити ефективність управління ресурсами на поточних рахунках клієнтів банку, оскільки своєчасне та точне визначення величини засобів, що прирівнюються до власних, дозволить банкам раціонально використовувати дане найбільш дешеве джерело залучених коштів та отримувати додаткові прибутки.

Однак, варто відмітити, що при оцінці умовно постійного рівня залишку використовувалася в якості міри мінливості в майбутньому величина його волатильності, розрахована по історичним даним. Отже, було припущено, що випадкова поведінка тимчасово вільних коштів на поточних рахунках клієнтів банку в майбутньому буде подібною до її поведінки в минулому. Однак, це не завжди є істинним. До того ж, зроблене припущення

про постійність волатильності також є дискусійним. Оскільки аналіз емпіричних спостережень показує, що оцінка волатильності як середньоквадратичного відхилення показує, що існують періоди низької та високої волатильності.

Тому з метою врахування різноманітного роду закономірностей, що спостерігаються, в майбутньому пропонується розглядати моделі зі стохастичною волатильністю, відповідно до яких вона розглядається як випадкова величина і в загальному випадку як функція  $\sigma = \sigma(Y(t))$  деякого стохастичного процесу  $Y(t)$ .

#### Список літератури

1. Вожжов, А. П. Депозити до запитання у формуванні стабільної і керованої ресурсної бази банків [Текст] / А. П. Вожжов // Вісник НБУ. — 2002. — листопад. — С. 5-13.
2. Вожжов, А. П. Процессы трансформации банковских ресурсов [Текст] : монографія / А. П. Вожжов ; Сев. науч.-техн универс. — Севастополь : Изд-во СевНТИ, 2006. — 339 с.
3. Волошин, И. В. Решение дилеммы «ликвидность — доход» для банковских ресурсов с логнормальным распределением [Текст] / И. В. Волошин, Я. А. Волошина // Бизнес и банки. — 2002. — октябрь. — С. 6;
4. Градиль, А. підвищення рівня ліквідності комерційного банку шляхом управління залишками грошових коштів на рахунках клієнтів [Текст] / А. Градиль // Банківська справа. — 2002. — №1. — С. 17-21;
5. Про порядок регулювання діяльності банків в Україні [Електр. ресурс] : Інструкція, затверджена постановою НБУ від 28 серпня 2001 року № 368. — Режим доступу : <http://rada.gov.ua>;

*Анотація.* Представлено статистичну модель кількісної оцінки можливого рівня стабілізації тимчасово вільних коштів на поточних рахунках клієнтів в межах визначеного рівня відповідних ризиків, що забезпечує ефективність трансформації даної змінної частини пасивів в робочі активи.

*Ключові слова:* залишки на поточних рахунках, тимчасово вільні залишки, трансформація змінної частини поточних пасивів, ефект від трансформації.

*Summary:* The statistical model quantifying possible level of temporary stabilization of current customer accounts within a certain level of risk is represented, that provides efficiency of transformation of this variable part of the liabilities in working assets.

*Key words:* balances on current accounts, temporarily available balances, the transformation of the variable part of current liabilities, the effect of transformation.

Яременко, Н.С. Статистична модель визначення ефективного рівня використання залишків на поточних рахунках клієнтів [Текст] / Н.С. Яременко, С.О. Хайлук // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: зб. наук. праць. – Суми: УАБС НБУ, 2010. – Вип. 28. – С. 212–221.