

## РОЗДІЛ 5. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ У НЕСТАБІЛЬНОМУ ЕКОНОМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

### 5.1. Моделювання діяльності кредитних спілок на ринку фінансових послуг

#### 5.1.1. Економічна сутність кредитних спілок на ринку фінансових послуг

Система ринку фінансових послуг складна, гроші і інші фінансові активи обертаються самостійно і не залежать від обігу реальних товарів. Грошові і фінансові потоки на ринку фінансових послуг функціонують в розгалуженій просторовій системі (рис. 5.1.1).

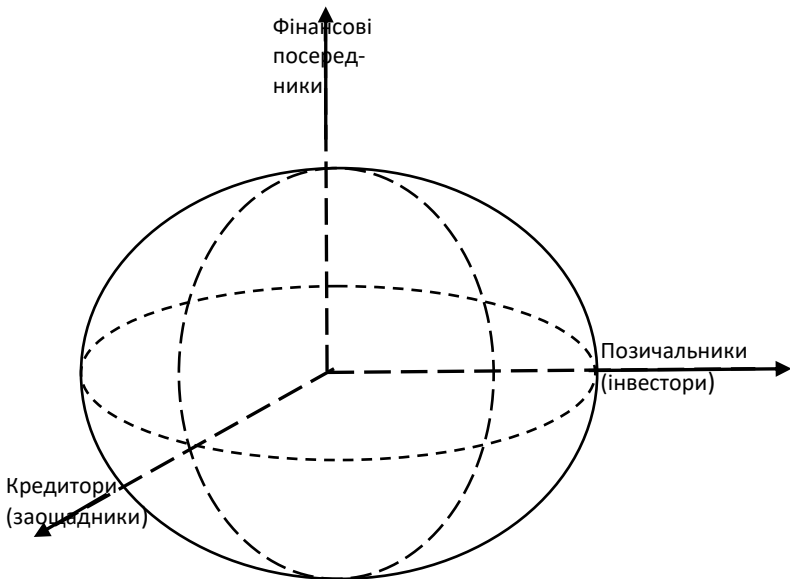


Рис. 5.1.1. Кругообіг фінансових ресурсів на ринку фінансових послуг\*

Джерело: побудовано автором

У даній системі постійно відбувається рух фінансових потоків. Фінансові потоки не зникають і не змінюють порядок наявності, вони залишаються і при зміні розташування будь-якої точки чи множини

## Моделі сталого розвитку

---

точок, простір є не умовою наявності точки (фінансового потоку), а його середовищем, де вони реалізується з допомогою певних кількісних та якісних характеристик. Дана просторова система вміщує фінансово–кредитні інституції, їх відмінність полягає у градації в даному середовищі щодо умов розвитку. Кожен із учасників ринку фінансових послуг є окремим індивідом, який по різному впливає на рух фінансових потоків в системі, як і будь-яка точка сферичної системи координат.

Функціонування системи ринку фінансових послуг спонукає учасників:

- для співробітництва щодо розв’язання спільних проблем;
- конфронтації.

Ринок фінансових послуг поєднує фінансово–кредитні інституції та суб’єкти інфраструктури фінансового ринку, які виконують посередницькі і допоміжні функції між кредиторами і позичальниками та забезпечують кругообіг фінансових ресурсів.

Різні фінансові інституції, зокрема: банки, ощадно–позичкові асоціації, кредитні спілки, фонди грошового ринку, пенсійні фонди, страхові, інвестиційні та трастові компанії тощо, діють на ринку, як фінансові посередники, створені для задоволення потреб споживачів у фінансових ресурсах.

Класифікуючи учасників ринку фінансових послуг, І.О. Школьник виділяє інституційних та інфраструктурних посередників, відносячи кредитні спілки до інституційних фінансових посередників, завданням яких полягає у акумулюванні тимчасово вільних коштів фізичних осіб у невеликих обсягах, та їхнє подальше перетворення у інвестиційні та споживчі програми кредитування для обслуговування потреб населення [1].

Вони мають можливість акумулювати кошти від тих, хто в даний момент має їх надлишок і передавати тим, хто відчуває нагальну потребу у фінансових ресурсах. Відмінністю слугує мета, для одних — отримання прибутку, для інших небанківських фінансово-кредитних установ — фінансово-кредитне обслуговування своїх членів, зокрема це кредитні спілки [2].

Кредитні спілки, відіграють важливу роль у розвитку вітчизняної економіки, оскільки є складовою ринку фінансових послуг, важливим елементом банківської інфраструктури. Це створює додаткові можливості для посередництва у залученні заощаджень громадян та розширенні можливостей щодо вибору джерела кредитування. Мобілізуючи сукупні кошти членів спілки, кредитні спілки, як небанківські фінансові

## ***Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків***

посередники, дають змогу населенню отримувати додаткові доходи, а економіка країни в цілому отримує додаткове джерело інвестицій.

Головними завдання кредитних спілок є надання швидких й відносно недорогих послуг, пов'язаних з кредитуванням споживчих та інших потреб своїх членів і розміщенням їхніх коштів на депозитних рахунках. Робота кредитних спілок спрямована не стільки на виконання фінансових та економічних функцій, як на певний соціальний захист своїх учасників. Такі можливості відкриває кооперативна природа кредитної спілки [3].

Маючи у користуванні залучені кошти фізичних осіб, що є членами кредитної спілки, кредитні спілки виконують функцію управління фінансовими ресурсами, крім цього постає питання можливості повернення коштів членам, дотриманню окремих нормативів та обмежень, щодо стабільності та стійкості функціонування кредитних спілок.

Кредитні спілки та інші кооперативні форми самоорганізації населення сприяють перетворенню грошових заощаджень громадян у фінансові ресурси. Їх відмінність і перевага над іншими фінансово-кредитними інститутами полягає в тому, що вони мобілізують найдешевші фінансові ресурси, використання яких спрямоване на розвиток бізнесу і розширення споживчого попиту населення [4].

До прийняття Закону «Про кредитні спілки» від 20.12.2001р. ці установи мали юридичний статус громадських організацій, які здійснюють надання фінансових послуг своїм членам на підставі тимчасового положення про ці організації, затвердженого указом Президента України. Прийнятий закон надав кредитним спілкам нового, принципово іншого юридичного статусу «неприбуткової організації, заснованої фізичними особами на кооперативних засадах з метою задоволення потреб її членів у взаємному кредитуванні та наданні фінансових послуг...», і при цьому визначив, що «кредитна спілка є фінансовою установою» [5].

Фінансово-економічний механізм, який є основою діяльності кредитних спілок — специфічний, він принципово відрізняється від засад діяльності інших фінансових установ і дає підстави вважати ці організації неприбутковими. Спілка здійснює кредитування своїх членів за рахунок залучення їх коштів у вигляді пайових, членських та депозитних вкладів.

За рахунок вкладів на депозитні рахунки фінансуються активи кредитних спілок на 50,3%, та залишаються вагомим джерелом коштів (рис. 5.1.2).

## Моделі сталого розвитку

Більшість кредитних спілок працює за класичною схемою фінансової установи і орієнтується на залучення депозитів на договірних умовах з подальшим використанням для надання кредитів, або здійснення фінансових інвестицій.

Економічну участь членів кооперативу втілюють членські внески (рис. 5.1.3). Вони приймають участь у формуванні капіталу та отримують, за певних умов, відповідний відсоток, являються «зв'язуючою ланкою між кооперативом та його членами, через них кожен учасник руху отримував відповідну частину доходу, а також відповідав за прорахунки та збитки товариства».

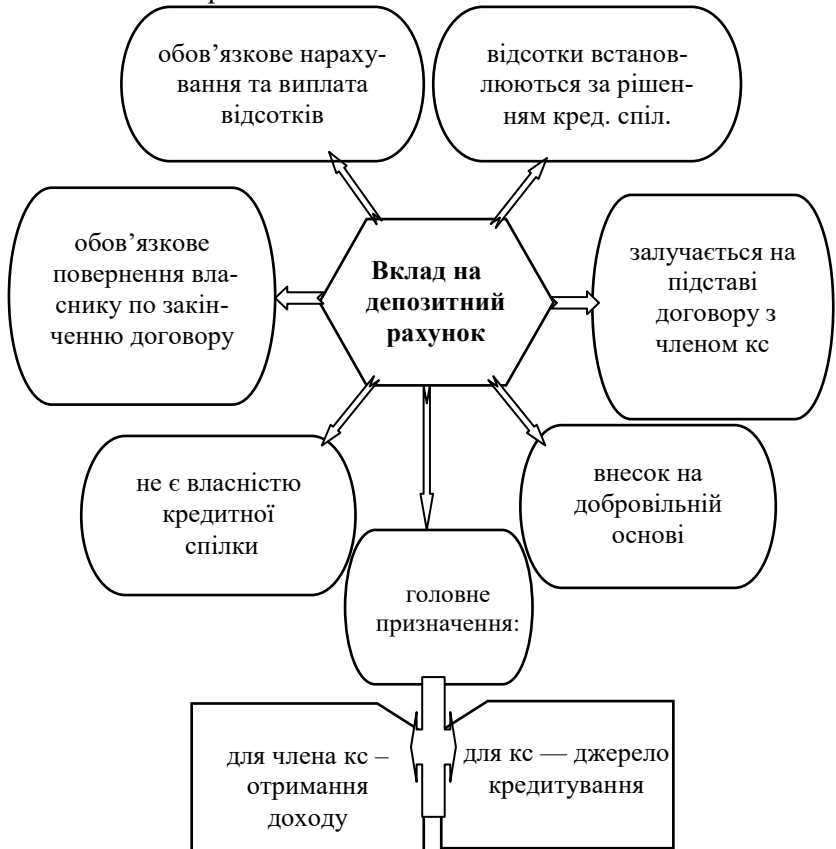
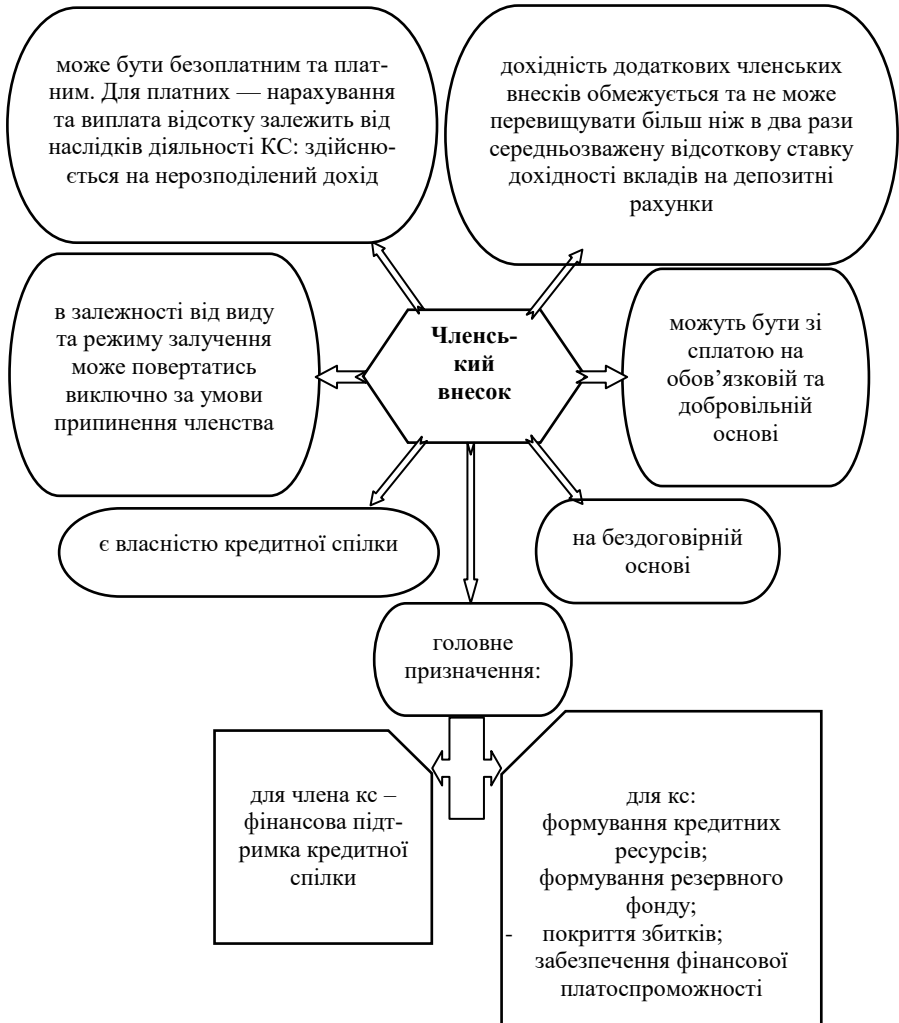


Рис.5.1.2. Економічна характеристика вкладів на депозитні рахунки [6]

## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

Як бачимо з економічної характеристики, членські внески кредитної спілки трансформуються або в кредити, або у фінансові резерви для забезпечення фінансової стійкості кредитної спілки.



*Рис. 5.1.3. Економічна характеристика членських внесків*

Діяльність кредитних спілок пов'язана з наданням кредитів під відсотки, акумуляцією грошових вкладів на різних умовах та нараху-

## Моделі сталого розвитку

---

вання відсотків на них і більш схожа до діяльності фінансової кредитної установи, ніж громадської організації, а сама діяльність такого роду установи є інститутом фінансового посередництва з певними правилами і нормами “гри”. Кредитна спілка — специфічна форма господарювання, відмінна від інших форм. Із соціальної точки зору — це форма фінансової взаємодопомоги та економічного самозахисту людей; із організаційної — кооператив/громадська організація; з економічної — фінансова установа; з інституційної — фінансовий посередник; з фінансової — небанківська кредитна установа; а разом — це форма фінансової конгломерації [7].

Розглянемо відмінні і спільні характеристики між кредитною спілкою і банком як фінансовими посередниками на ринку фінансових послуг.

О. Сідельник проводить аналогію між кредитними спілками та банками, зокрема: кредитні спілки прагнуть розмістити свої ресурси в високодохідні активи, створюючи індивідуальні кредитні програми за аналогією зі споживчим роздрібним кредитуванням банків; формують свою пасивну базу пов’язуючи кожний окремий внесок у виді членства клієнта в громадські організації з правом голосу по організаційно-господарських питаннях; ресурси кредитних спілок є менш ліквідними за банківські [8].

Аналізуючи конкуренцію на ринку фінансових послуг Л. Ільченко-Сюйва виділяє переваги кредитних спілок над банками: мобільність при розгортанні діяльності, оперативність у прийняттях кредитних рішень для малого та середнього бізнесу; менш жорсткі вимоги до позичальників привертають додаткову клієнтську аудиторію, проте зменшують загальну якість активів через залучення частини неякісних позичальників; видаткова частина при заснуванні кредитних спілок є меншою від заснування комерційного банку та подальше оподаткування діяльності є меншим [9].

О. Сагайдачна також вказує переваги кредитних спілок: максимальна наближеність їх до безпосередніх отримувачів послуг, можливість позичальника за спрощеною схемою отримати позику. Кредитні спілки мають можливість уважніше підходити до відбору своїх клієнтів, тому при видачі кредиту дозволяють собі не так ретельно перевіряти кредитоспроможність позичальника [10].

Порівняльну характеристику для банків та кредитних спілок зробив у своєму дослідженні Г. Стоянов (табл. 5.1.1).

## ***Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків***

*Таблиця 5.1.1. Порівняльна характеристика особливостей функціонування банків та кредитних спілок [12]*

<b>Критерії порівняння</b>	<b>Банки</b>	<b>Кредитні спілки</b>
Роль на фінансовому ринку	Акумуляція та перерозподіл тимчасово вільних коштів, отримання маржі, яка формує комісійний та відсотковий доходи	
Мета створення	Створюється на комерційних засадах для отримання та максимізації прибутку за рахунок перерозподілу позичкового капіталу	Створюється групою людей не заради максимізації прибутку, а для надання послуг своїм членам та задоволення їх потреб у фінансових ресурсах
Можливість впливу клієнта на процес прийняття управлінських рішень	Клієнт банку є лише споживачем послуг та не має можливості приймати участь у процесі прийнятті управлінських рішень	Клієнт кредитної спілки одночасно є і її членом, тому має можливість безпосередньо впливати на процес прийняття управлінських рішень
Можливість надання персоналізованих послуг клієнту	Банк надає переважно уніфіковані, стандартні послуги. Послуги під потреби конкретного клієнта надаються в межах програм лояльності, переважно для VIP-клієнтів	Фінансові послуги формуються під замовлення конкретного члена кредитної спілки, тобто всі вони є персоналізованими
Ринкова сегментація	Банки працюють на всіх сегментах ринку фінансових послуг	Діяльність КС зорієнтована на обслуговування сегменту клієнтів роздрібного та малого бізнесу, який формуються навколо певних підприємств, в межах окремих галузей господарювання

## Моделі сталого розвитку

Цільова аудиторія	Юридичні та фізичні особи	Підприємці — фізичні особи та представники приватних господарств з роздрібного та малого бізнесу, які частіш за все не можуть стати клієнтом банку
Спеціалізація діяльності	Розрахунковий та ресурсний центр	Ресурсний центр взаємодопомоги (дозволяє лише задовольнити потреби членів КС у фінансових ресурсах), всі розрахункові операції здійснюються через банки
Постійність клієнтської бази	Юридична та фізична особа стає клієнтом банку тимчасово, тобто на термін надання фінансової послуги. Виходячи з цього, склад та структура клієнтської бази постійно змінюються	Фізична особа стає членом КС на довготривалій основі з метою отримання постійної можливості задовольняти свої потреби у фінансових ресурсах. Виходячи з цього, склад та структура клієнтської бази є значно більш стабільною, ніж у банків
Регулятор	Національний банк України	Нацкомфінпослуг

Принципова відмінність кредитної спілки від банку полягає у тому, що вона виконує лише дві базові операції грошового ринку, зберігаючи при цьому статус фінансового посередника. Це залучення коштів і їх розміщення. Банк, і тільки він виконує ще й третю базову операцію — відкриття і обслуговування поточних рахунків клієнтів. Якщо небанківський посередник хоче проводити ще й розрахунково-касове обслуговування клієнтів, він повинен набути статусу банку у порядку, визначеному чинним законодавством: отримати ліцензію та відповідні дозволи Національного банку України. Саме на цьому й зосереджено увагу ст.19 Закону України «Про банки і банківську діяльність»: «Без отримання банківської ліцензії не дозволяється здійснювати одночасно



## ***Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків***

діяльність із залучення вкладів та інших коштів, що підлягають поверненню, і надання кредитів, а також вести рахунки». [11]

Кредитні спілки, порівняно з банками та іншими фінансовими установами, мають на сьогодні суттєві переваги, зокрема:

1) участь членів в управлінні — учасники кредитної спілки є споживачами послуг й одночасно її співвласниками, можуть впливати на її діяльність;

2) неприбутковість діяльності — задоволення фінансових потреб членів спілки;

3) максимальна наближеність до споживачів послуг та індивідуальний підхід до їх потреб — сприятливі графіки оплати суми кредиту та процентів, підбір терміну внеску;

4) зрозумілість продуктів — фінансові продукти відрізняються простою умов та якістю, що значно зменшує вірогідність того, що клієнт заплутається в економічних термінах або отримає дорожчу послугу;

5) активне мікрокредитування — працюють з позичальниками, яким потрібні невеликі суми;

6) зручність і швидкість — це невеликі фінансові установи, що дозволяє їм не оформлювати зайву кількість документів;

7) доступна ціна [13].

Розглядаючи неприбуткову природу кредитних спілок, необхідно зупинитись на статусі діяльності із надання кредитів іншим спілкам, вкладення коштів на банківські депозити, в об'єднану кредитну спілку та у державні цінні папери. Такі операції кредитних спілок не є підприємницькою діяльністю, бо їх мета — отримання не прибутку, а додаткового доходу. Вказана діяльність дозволяє спілці диверсифікувати свої активи і зменшити ризик. Крім цього вона захищає спілку від можливих збитків в умовах, коли існує значна сума вільних коштів і низький попит на позики серед членів. Звичайно такі операції є менш дохідними, ніж позики, але для спілок вони життєво важливі, бо дозволяють не допустити збитків в умовах заниження попиту на позики і „заробити” кошти для утримання спілки та нарахування відсотків на залучені від членів вклади. Крім цього, організація взаємо кредитування між спілками — це практичне здійснення кооперативного принципу взаємодопомоги, але на більш високому рівні — між спілками [14].

Фінансові кризи провокують банківську систему нестабільністю економічної ситуації, відповідно відбувається великий вплив грошей з депозитних рахунків, тобто реальне накопичення коштів на руках

## **Моделі сталого розвитку**

---

населення, які потрібно в певне русло вкладати. Кредитні спілки володіють великим потенціалом щодо розвитку як фінансові інститути поряд з банківськими установами. Основним напрямом розвитку є збільшення обсягів кредитування кредитними спілками та збереження адекватного рівня репутації.

### ***5.1.2. Оцінювання позицій кредитних спілок на світовому ринку фінансових послуг***

Досвід багатьох країн переконує, що за участі небанківських фінансових посередників вдається нівелювати деякі з негативних наслідків малозабезпеченості більшої частини населення. Такі безперечні переваги цього сегменту фінансового ринку знаходять своє відображення у розвитку різноманітних кооперативних об'єднань громадян різних країн світу.

Залежно від рівня економічного розвитку і специфіки національного законодавства фінансово-кредитні кооперативи в кожній країні мають свої характерні особливості. В одних державах — це невеликі установи, які дають обмежений набір фінансових послуг і майже не відрізняються від класичних моделей кооперативних організацій фінансової самопомоги.

Розглянемо досвід зарубіжних країн, а саме країн Північної Америки та Європи. За даними WOCCU (Всесвітньої Ради кредитних спілок) в світі налічується більше 60 тисяч кредитних спілок в 105 країнах [15].

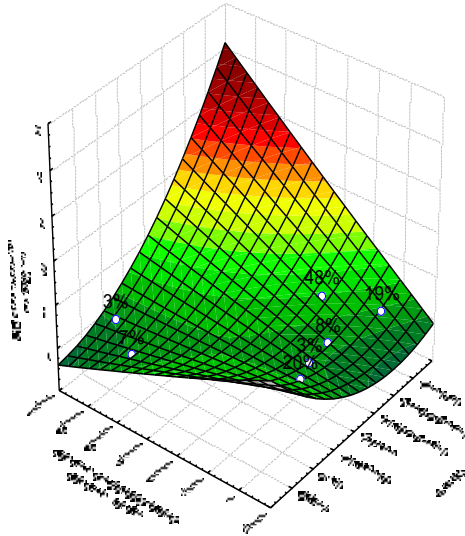
Кредитні спілки перебувають на підйомі при чому збільшується кількість великих спілок, а кількість дрібних спілок зменшується. Це доводить інтеграцію кредитних спілок у економічні процеси. Кредитні спілки розподілені по світу дуже нерівномірно.

Аналізуючи результати розвитку кредитних спілок світу, можна відмітити, стабільне зростання основних показників. Тут має місце не лише зростання активів, а й збільшення чисельності членів кредитних спілок, що свідчить про сталий системний розвиток цього сектора ринку фінансових послуг та підвищення довіри споживачів до нього. Про довіру до кредитних спілок свідчить і проникнення, який почала використовувати WOCCU з 2015 року.

Чинники, що сприяють розвитку кредитних спілок в даних країнах світу було досліджено Р. Руською, зокрема у виявленні залежностей між залежною змінною (проникнення) та незалежними змінними: відношення кількості членів кредитних спілок до економічно активного населення віком від 15 до 64 років [16].

## ***Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків***

Дослідження впливу вибраних факторів на проникнення кредитних спілок для 105 країн світу, які є членами WOCCU (рис. 5.1.4), видно, що кредитні спілки найбільш поширені в Північній Америці. Найбільше проникнення в Північній Америці, найнижче — 3,4% в Європі. Це зумовлено тим, що в країнах Східної Європи рух кредитних спілок тільки почався, і ми не включили сюди континентальну Європу, оскільки кредитні кооперативи виникли тут не як окрема група фінансового інституту, а як частина кредитних спілок.



*Рис. 5.1.4. Сплайнова регресійна поверхня проникнення кредитних спілок на континентах [17]*

Найбільше проникнення в Північній Америці, найнижче — 3,4% в Європі. Це зумовлено тим, що в країнах Східної Європи рух кредитних спілок тільки почався, і ми не включили сюди континентальну Європу, оскільки кредитні кооперативи виникли тут не як окрема група фінансового інституту, а як частина кредитних спілок. Оскільки проникнення в різних регіонах не однакове, постає питання з'ясувати,

## Моделі сталого розвитку

чи країни з різними моделями керування кредитними спілками мають спільні характеристики економічного розвитку.

Кластеризація дає нам змогу розподілити групу країн на підгрупи, тобто кластери. Сформовані таким чином із початкових багатовимірних даних однорідні підмножини виявлять розподіл країн у межах WOCUU.

У нашому випадку потрібно зі сукупності об'єктів (країн) сформувати кластери за вибраними характеристиками — за умови, що об'єкт може належати тільки до одного кластеру. Характеристики кредитних спілок країн наступні: кількість кредитних спілок, кількість членів кредитних спілок, заощадження, позики, резерви, активи. Використовуючи різні алгоритми кластерного аналізу, можна зробити висновки, що найсуттєвішим у нашому випадку є використання методу  $k$ -means, у результаті чого були отримані 6 кластерів.

Алгоритм неієрархічної кластеризації (розділення набору з  $n$  елементів у кластери)  $k$ -means наступний: обирають  $k$  довільних початкових центрів-точок у просторі (центроїди). Далі всі об'єкти групують на  $k$ -групи за близькістю віддалення від центроїда. Наступним кроком є визначення нових центроїдів кластерів, що повторюються доти, доки центроїди кластерів та межі між ними не перестануть змінюватися.

Таким чином, країни-члени WOCUU було поділено на шість кластерів. Для забезпечення співмірності показників було проведено їх нормування. Перший кластер склали 10 країн, другий — 37 країн, третій — 7 країн, четвертий — 22 країни, п'ятий — 11 країн, шостий — 28 країн. До третього кластеру ввійшли країни в яких кредитні спілки лише розпочинають свою діяльність, ще відсутнє кредитування. Найбільший другий кластер містить країни в яких кредитні спілки відіграють роль малих банків, стабільно функціонують та розвиваються протягом, відносно великого періоду. Вклади на депозитні рахунки застраховані, відсоткова ставка по позиках є невисокою.

Матриця відстаней між центрами отриманих кластерів має вигляд:

$$\Delta = \begin{bmatrix} 0 & 315,69 & 810,57 & 3693,18 & 802,61 & 443,77 \\ 30,18 & 0 & 548,15 & 5725,13 & 224,491 & 1063,83 \\ 68,51 & 82,01 & 0 & 7812,13 & 5637,13 & 4412,15 \\ 28,33 & 14,98 & 81,47 & 0 & 5815,14 & 5412,16 \\ 23,13 & 45,43 & 73,57 & 42,76 & 0 & 1828,51 \\ 20,15 & 51,12 & 68,24 & 35,29 & 39,48 & 0 \end{bmatrix} \quad (5.1.1)$$

## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

П'ятий кластер виділяється з поміж інших, до нього в основному потрапили країни Північної Америки. У країн цього кластеру найбільша за розміром середньоарифметична зв'язана відсоткова ставка за позиками та депозитами.

Таким чином, проведений кластерний аналіз вказав на те, що діяльність кредитних спілок в різних країнах світу є суттєво відмінними, а відповідно на даному етапі необхідно приділяти більше уваги їх розвитку і стабільному функціонуванню.

Для дослідження конкуренції на ринку фінансових послуг в Північній Америці, як одного з найбільш розвинених, слід використати кількісні показники: показник концентрації бізнесу, індекс Херфіндаля–Хіршмана, індекс Розенблота.

Показник концентрації бізнесу, зокрема для кредитних спілок, обраховується відношенням найбільших спілок до загальної кількості, обчислюється таким чином:

$$CR = \sum_{i=1}^n K_i, \quad (5.1.2)$$

де:  $K_i$  — частка великого учаснику фінансового ринку серед кредитних спілок;  $n$  — кількість учасників.

Для визначення рівня монополізації використовують індекс Херфіндаля–Хіршмана, який дорівнює сумі квадратів часток всіх кредитних спілок, діючих на ринку:

$$HHI = \sum_{i=1}^n K_i^2. \quad (5.1.3)$$

Вплив великих кредитних спілок, з врахуванням рангу кожної визначає індекс Розенблота, який розраховується на основі співвідношення рангів кредитних спілок та їх ринкових часток:

$$RI = \frac{1}{2 \sum_{i=1}^n r_i K_i - 1}, \quad (5.1.4)$$

де:  $r_i$  — ранг  $i$ -ї кредитної спілки на ринку фінансових послуг.

Використовуючи дані показники, було виявлено: концентрація на ринку висока (53,9% ринку знаходить у руках найбільших трьох кредитних спілок); індекс Херфіндаля — Хіршмана (HHI) склав 0,14; індекс Розенблота (RI) склав 0,13 — монополізація досить низька.

## Моделі сталого розвитку

---

Це означає, що для виходу на ринок нових кредитних спілок є місце, але конкурувати з найбільшими конкурентами буде досить важко.

Розглядаючи країни — члени WOCCU, кредитні спілки даних країн організовують свою діяльність на основі розроблених Типових правил регулювання кредитних спілок заснованих на регулятивному досвіді і передових практиках різних країн впроваджених WOCCU. У Типові правила регулювання включено також набір фінансових показників, які характеризують надійність кредитних спілок. Зокрема WOCCU рекомендує використовувати найбільш відомі в світі за рейтингом для оцінки на місцях системи: CAMELS — (класифікація фінансової установи за шістьма компонентами: достатність капіталу (Capital adequacy); якість активів (Asset quality); менеджмент (Management); доходи (Earnings); ліквідність (Liquidity) і схильність до ринкового ризику (bank's Sensitivity to market risk)) [18] та PEARLS (P (Protection) — захист; E (Effective Financial Structure) — ефективна структура фінансів; A (Assets Quality) — якість активів; R (Rates of Return and Costs) — рівень доходів і витрат; L (Liquidity) — ліквідність; S (Signs) — показники росту).[19] KAPER включає наступні показники: адекватності капіталу (рівень капіталу загалом (загальний показник платоспроможності), рівень покриття позик та кредитів капіталом, покриття депозитів капіталом, адекватність капіталу по відношенню до ризику щодо прострочених та несплачених позик і кредитів, рівень резервного капіталу); якості активів (частка неприбуткових активів, обтяження активів основними засобами, обтяження активів протермінованими позиками, відношення кредитного портфеля до протермінованих платежів); вільного резерву (величина обов'язкового вільного резерву, ощадно-позиковий оборот, повна операційна ефективність, поточний резерв); ефективності та рентабельності.

Дані системи не прогнозують майбутнього фінансового стану кредитних спілок і не діагностують вірогідність банкрутства. Так у різних країнах світу застосовують різноманітні системи оцінки ризиків та раннього попередження (таблиця 5.1.3). Дані системи використовуються регуляторами даних країн.

## **Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків**

*Таблиця 5.1.3. Система оцінки ризиків та раннього попередження в окремих країнах [20]*

Країна	Система	Характеристика системи
Франція	ORAP (організація і застосування превентивних дій)	Дистанційна система наглядових рейтингів
	SAABA (система підтримки аналізу фінансової установи)	Модель раннього попередження — система очікування збитків
Німеччина	BAKIS (інформаційна система BAKred)	Система фінансових коефіцієнтів та порівняння з подібними групами установ
Італія	PATROL	Дистанційна система наглядових рейтингів
Нідерланди	RAST (інструмент підтримки аналізу ризиків)	Система комплексної оцінки фінансових ризиків
Великобританія	RATE (оцінка ризиків, інструменти нагляду і оцінки)	Система комплексної оцінки ризиків
США	CAMELS	Система наглядових рейтингів шляхом інспекцій на місцях
	SEER	Модель раннього попередження — оцінка рейтингу, прогноз банкрутства
	GMS — Система моніторингу зростання	Проста модель раннього попередження — відслідковування великого зростання фінансових установ
Польща	KAPER	Модель раннього попередження

Відносини між регуляторами і кредитними спілками пропонуємо розглядати як інтертипні, тобто їх класифікуємо як наступні:

- тотожні (спільне сприйняття проблем та їх розв’язання, партнерські відносини);
- дуальні (доповнення, вироблення схожої системи оцінки явищ, подій, цінностей);
- активаційні (взаємовідносини, хоча їх і будують на активності, час від часу потребують дистанції за умови зростання напруженості та відстоювання самостійності);
- дзеркальні (відносини плідні, викликані різними підходами до розуміння ситуації);
- ділові (відносини рівних партнерів);

## Моделі сталого розвитку

---

- міражні (прагнення партнерів незрозумілі й суперечливі, а намічені цілі — нереальні);
- квазітотожні (багато спільного сприйняття, але різне ставлення до цінностей);
- конфліктні (повна протилежність і конфліктність);
- відносини суперего (відносини і велика дистанція);
- відносини повної протилежності;
- відносини контролю (асиметричні відносини).

У взаємодії між регуляторами та кредитними спілками відносини мають комбінований прояв, залежно від конкретного з прийнятих рішень, або в залежності від інтересів і потреб основних учасників.

### ***5.1.3. Використання математичного апарату для моделювання діяльності кредитних на ринку фінансових послуг***

Ринок фінансових послуг передбачає конкуренцію, і роль економічного, кількісного математичного аналізу діяльності кредитних спілок з використанням математичного інструментарію, як елемента управління кредитною спілкою суттєво зростає. Кредитна спілка «акумулює» численні ризики, пов'язані з видачою кредитів, закриття депозитів та інфляцією.

У момент видачі кредиту спілка не знає, скільки конкретно коштуватиме її ризик даного позичальника. Мінова і споживча вартість кредитної послуги встановлюється тільки після повернення обумовленої договором позики, однак рішення про видачу кредиту, під певний відсоток необхідно приймати в момент укладення договору. Перед кредитною спілкою постає завдання розрахувати ціну кредиту в умовах невизначеної її собівартості, збалансувати визначені надходження в даний момент з невизначеними витратами в майбутньому [21].

Кредитні спілки надають кредити лише членам спілки, і для визначення платоспроможності члена спілки застосовують різні підходи: дохід позичальника, кредитна історія, застава, тощо. Використовуючи логіко-імовірнісний метод (ЛІМ), дає можливість поєднати різноманітні підходи до визначення кредитоспроможності позичальника, зокрема визначити імовірність повернення коштів.[22]

Рішення про видачу позик приймають на основі основних характеристик члена кредитної спілки, зокрема: членство (термін), дохід, число попередніх кредитів, термін використання кредиту, цільове призначення, наявність застави, наявність депозитних вкладів в кре-



## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

дитній спілці, наявність депозитних вкладів у банках–гарантах, можливість поручителя, тощо. Для кожної з характеристик використовується від двох до десяти градацій. Розглянемо логічний вектор  $a_{it}$ , який відповідає  $i$ -ій характеристиці члена кредитної спілки в період  $t$  або її відсутність:

$$a_{it} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i\text{-та характеристика присутня в періоді } t; \\ 0, & \text{інакше} \end{cases}$$

$i$  вектор імовірнісного типу —  $b_{it}$ , що характеризує  $i$ -ту подію в періоді  $t$ . Ні одна із  $b_i$  подій не є ані достовірною ані не можливою, отже імовірність  $p_i$  для відповідної події  $b_i$  задовольняє умову:  $0 \leq p_i \leq 1$ . Економічний «портрет» позичальника визначатиметься за формулою:

$$EP = \sum_{i=1}^n a_{it} p_i. \quad (5.1.5)$$

Числове значення величини  $EP$  характеризує рівень довіри до позичальника, чим воно більше, тим безпечніше надати кредит даному члену спілки. Вияснимо діапазон можливих значень величини  $EP$ , враховуючи структуру вектора  $a_i$  і властивості  $p_i$ , можна зауважити, що максимальне значення  $EP$  дорівнюватиме  $n$  — загальній кількості характеристик, найменше дорівнюватиме нулю.

Слід зауважити, що події  $b_i$  не утворюють повної групи, оскільки вони можуть бути сумісними, і сума імовірностей  $p_i$  може перевищувати одиницю. Значення імовірностей  $p_i$  можна визначити статистичними методами на основі аналізу великого обсягу клієнтів. Можливий варіант, що більша частина з них має значення близьке до одиниці, тоді пронормуємо величину  $EP$  шляхом ділення на  $n$  і отримаємо величину:

$$EP^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{it} p_i, \quad (5.1.6)$$

яка характеризує надійність позичальника, і знаходиться в межах  $0 \leq EP^* \leq 1$ . Чим ближче значення до одиниці, тим надійніший позичальник.

У ризикових кредитах ступінь незбалансованості та неоднорідності ризиків суттєво вищий, а варіація як частот, так і сум збитків значно більша, ніж у забезпечених кредитах. На результати сильно впливають інфляція і коливання кон'юнктури, зміна факторів ризику. Оскільки обсяг статистичних даних звичайно невеликий і не відображає багатьох факторів, то детермінованих моделей для ризикових видач кредитів

## Моделі сталого розвитку

звичайно недостатньо. Для кількісної оцінки ризиків необхідний перехід до стохастичних моделей. Розглянемо статичну та динамічну моделі ризику, і застосуємо їх до функціонування кредитної спілки.

Найпростіша модель, яку можна застосувати в діяльності кредитної спілки, статична модель індивідуального ризику. За її допомогою можна визначити ймовірність банкрутства кредитної спілки. Статична модель індивідуального ризику ґрунтується на припущеннях: протягом відносно короткого проміжку часу аналізується кредитний портфель з фіксованою і не випадковою кількістю договорів по наданні кредитів, виданих одночасно на однаковий термін, повернені кредити в момент формування портфеля, ризики клієнтів незалежні між собою. Протягом цього терміну фіксуються повністю погашені позики, а об'єктом дослідження є розподіл випадкової величини позичкового фонду на момент закінчення дії усіх договорів кредитування:

$$R = r + \sum_{i=1}^n P_i - \sum_{i=1}^n X_i, \quad (5.1.7)$$

де:  $R$  — величина позичкового фонду на момент закінчення дії усіх договорів по наданню кредитів;

$i$  — індекс кредитних договорів,  $i = 1, \dots, n$ ;

$r$  — початковий капітал позичкового фонду;

$n$  — кількість виданих кредитів;

$P_i$  — частина доходу, що зараховується у позичковий фонд за  $i$ -тим договором кредитування;

$X_i$  — непогашені кредити за  $i$ -тим договором протягом усього терміну його дії.

У даній схемі величини  $X_i$  практично завжди розглядаються як однаково розподілені незалежні випадкові величини,  $n$  буває як детермінованою, так і випадковою величиною,  $P_i$  вважаються не випадковими величинами.

Ймовірність банкрутства у цій моделі дорівнює:

$$P\left(\sum_{i=1}^n X_i > r + \sum_{i=1}^n P_i\right), \quad (5.1.8)$$

тобто фінансовий ризик спілки враховує ризики, пов'язані з кожним індивідуальним договором наданого кредиту.

Цій моделі в більшості робіт з актуарної математики відводиться доволі незначне місце, основна увага при цьому звертається на визначення розподілу сумарного ризику в явному вигляді при заданих

## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

розподілах індивідуальних ризиків, а також на асимптотичні формули для оцінки ймовірності банкрутства кредитної спілки. Проте модель індивідуального ризику не дозволяє оцінити момент банкрутства, величину капіталу, якої не вистачає на цей момент тощо.

Розглянемо також статичну модель колективного ризику, що ґрунтується на тих самих припущеннях, що і попередня модель, проте надходження по повернених кредитах, що поступають до кредитної спілки, не пов'язуються з конкретними договорами, а розглядаються як результат сумарного ризику кредитної спілки. Тобто  $Y_i$  — це не збитки за  $i$ -м договором, а  $i$ -й за чергою кредит, що заявлений за даним портфелем. Основною сумарною характеристикою портфеля є не кількість наданих кредитів, а загальна кількість кредитів за фіксований період. Випадкові величини  $Y_i$  — незалежні, однаково розподілені, строго додатні, а також певною мірою рівноцінні для спілки, оскільки розглядаються як результат загального ризику кредитної спілки, а не індивідуальних договорів з специфічними особливостями.

Аналогічно до моделі індивідуального ризику в моделі колективного ризику ймовірність банкрутства визначається сумарною величиною закритих рахунків (повернених кредитів):

$$S = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_m \quad (5.1.9)$$

і дорівнює

$$P\left(\sum_{i=1}^m X_j > r + \sum_{i=1}^n P_i\right), \quad (5.1.10)$$

де:  $j$  — індекс закритих рахунків,  $= 1, \dots, m$ ;

$Y_j$  — розмір закритого рахунку  $j$ -го виду;

$m$  — випадкова величина, що характеризує загальну кількість повернених кредитів за період, що аналізується.

Якщо в індивідуальній моделі розраховуються характеристики за однією позицією, а потім результати сумують за відомою кількістю позик, то в колективній моделі весь портфель розглядається як один договір ризикового виду, і вивчається процес повернення кредитів (закритих рахунків). Отже, у колективній моделі важливою характеристикою є не кількість наданих кредитів  $n$ , а загальна кількість повернених позик  $m$  за фіксований проміжок часу. Тоді основне завдання полягає в підборі такого гіпотетичного розподілу ймовірностей для  $m$ , який відповідатиме з деякою заданою точністю реальним значенням  $m$ . Якщо для всіх договорів деякого портфеля закриття

## Моделі сталого розвитку

рахунку може реалізуватися за час дії договору лише один раз і її ймовірність, однакова для всіх, дорівнює  $p$ , то випадкова величина  $v$  буде мати біноміальний розподіл:  $P_n(m=i) = C_n^i p^i (1-p)^{n-i}$ . Зміст формули пояснюється з точки зору комбінаторики: всього існує  $C_n^i$  варіантів розвитку подій, при яких заявлено рівно  $i$  збитків; а ймовірність конкретного варіанта дорівнює  $p^i (1-p)^{n-i}$ . На практиці в багатьох випадках кількість договорів достатньо велика, а ймовірність неповнення – мала. Якщо середня кількість закриття  $np$  є постійним числом  $\lambda$ , то біноміальний розподіл можна наблизити більш простим розподілом Пуассона:

$$P_n(m=i) = \frac{\lambda^i e^{-\lambda}}{i!}, \quad i=0,1,2,\dots \quad (5.1.11)$$

Середнє значення і дисперсія для цього розподілу співпадають і дорівнюють  $\lambda$ .

Як правило, значення параметра  $\lambda$  визначається деякими додатковими факторами зовнішнього середовища. Математично це означає, що  $\lambda$  теж є випадковою величиною, яка має деяку щільність розподілу  $f_\lambda(x)$ . Тоді для знаходження розподілу  $m$  у цьому випадку слід усереднити розподіл Пуассона у відповідності з щільністю  $f_\lambda(x)$ :

$$P_n(m=i) = \int_0^\infty \frac{x^i e^{-x}}{i!} f_\lambda(x) dx.$$

Якщо параметр  $\lambda$  має Гама-розподіл з параметрами  $\beta$  і  $\alpha$ , тобто  $f_\lambda(x) = \frac{\beta^\alpha}{L(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x}$ , де  $L(\alpha) = \int_0^\infty t^{\alpha-1} e^{-t} dt$  — Гама-функція, то розподіл кількості погашених позик називається від'ємним біноміальним з параметрами  $p$  і  $\alpha$  і буде мати вигляд:

$$P_n(m=i) = \frac{\alpha(\alpha+1)\dots(\alpha+i-1)}{i!} p^i (1-p)^\alpha \quad (5.1.12)$$

де:  $p = \frac{1}{1+\beta}$ , а  $\alpha$  і  $\beta$  — параметри Гама-розподілу.

Статистичні дослідження підтвердили, що реальні дані про кількість погашених позик добре описуються з допомогою пуассонівського або від'ємного біноміального розподілу. Для оцінки розподілу величини збитків  $Y$  є значно більше можливостей: рівномірний, екс-

## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

понадзвичайний, гама-розподіл, розподіл-Парето та деякі інші. При цьому моменти розподілу сумарної величини повернених позик  $S$  залежать від моментів розподілу  $m$  та  $Y$  так:

$$M(S) = M(Y) \cdot M(m),$$

$$D(S) = D(m) \cdot (M(Y))^2 + D(Y) \cdot M(m),$$

де:  $M(S)$ ,  $M(Y)$  та  $M(m)$  — математичні сподівання сумарних повернених позик, величини індивідуальних позик та кількості погашення відповідно;

$D(S)$ ,  $D(Y)$  та  $D(m)$  — дисперсії сумарних виданих позик кредитної спілки, величини індивідуальних позик та кількості погашених відповідно [23].

Статична модель описує стан кредитної спілки на одиничному проміжку. Для більш адекватного опису діяльності кредитної спілки розглянемо динамічну теорію кредитування. Завданням моделі є визначення ймовірності виконання кредитною спілкою своїх зобов'язань за депозитами в динаміці, тобто в моменти надходження кожної конкретної вимоги про виплату/повернення вкладів. Динамічні моделі відрізняються від статичних тим, що в них договори відкриття рахунків укладаються спілкою у моменти часу, які утворюють деякий випадковий процес, кожен з договорів має свою власну тривалість дії, протягом якої за даним договором може бути заявлено кілька закритих. Така модель може розглядатися як на скінченному, так і на нескінченному проміжку часу; передбачається наявність деякого початкового капіталу члена кредитної спілки для даного кредитного портфеля. На відміну від статичної моделі, ймовірність банкрутства в динамічній моделі розглядається не тільки в залежності від початкового резерву, але і від поточних надходжень. Оскільки кошти поступають значно частіше, і їх величина суттєво менша за величину збитків, то якщо в якості основного розглядати процес пред'явлення позовів, в масштабах цього процесу надходження коштів можна вважати неперервним детермінованим процесом. Тому найчастіше процес поступлення коштів описується одним параметром — швидкістю надходження коштів.

Між надходженням коштів і виплатами повинна існувати довготермінова рівновага. Короткотермінові коливання повинні бути зрівноважені резервами.

Математично процес отримання доходу можна описати таким чином. В момент  $t = 0$  кредитна спілка володіє деяким початковим капіталом  $r_0 = r$ .

## Моделі сталого розвитку

До моменту пред'явлення першого позову про закриття депозитного рахунку  $R_i$  капітал зріс за рахунок надходження внесків до величини  $r + cR_i$ , де:  $c$  — швидкістю надходження коштів. Однак у момент  $i$  кредитна спілка виплатить величину  $Y_i$  і капітал зменшиться до величини  $r + cR_i - Y_i$ . Цей процес продовжується до нескінченності, якщо тільки в момент пред'явлення повернення грошей коштів кредитній спілці не вистачить, щоб виплатити. Отже, в межах цієї моделі кредитна спілка не збанкрутує, якщо на часовому інтервалі  $0 \leq t \leq \infty$  для усіх  $n$  справедлива нерівність:

$$r + cR_n - (Y_1 + \dots + Y_n) \geq 0. \quad (5.1.13)$$

Якщо ж

$$\begin{aligned} r + cR_1 - Y_1 &\geq 0, \\ r + cR_2 - (Y_1 + Y_2) &\geq 0, \\ &\dots \\ r + cR_{n-1} - (Y_1 + \dots + Y_{n-1}) &\geq 0, \\ r + cR_n - (Y_1 + \dots + Y_n) &\leq 0, \end{aligned}$$

то в момент поступлення  $n$ -го позову кредитна спілка збанкрутує.

Оскільки в динамічній моделі ризику події розгортаються у часі, адекватним математичним апаратом для її аналізу є теорія випадкових процесів. У загальному випадку процес закриття рахунків є випадковою послідовністю точок  $R_1, R_2, \dots$  на осі часу, однак реальні статистичні дані вказують на те, що цей процес володіє певними властивостями:

1) стаціонарністю — розподіл випадкової величини  $r(t_1, t_2)$  — кількості закриттів депозитних рахунків, що надійшли за час  $(t_1, t_2)$  — залежить від довжини проміжку  $(t_1, t_2)$  і не залежить від його розміщення на осі часу.

2) ординарністю — неможливістю появи двох або більше закриттів за малий проміжок часу  $\Delta t$ .

3) відсутністю післядії — взаємною незалежністю появи тієї чи іншої кількості закриття за часові інтервали, що не перетинаються.

У цьому випадку існує додатне число  $\lambda$  таке, що для будь-якого  $t$  випадкова величина  $r(t)$  має розподіл Пуассона з параметром  $\lambda t$ . Отже, процес закриття рахунків з необхідністю буде пуассонівським з інтенсивністю  $\lambda$ , яка відображає середню кількість закриттів за одиницю часу, а ймовірність надходження  $i$  позовів за часовий інтервал  $(0; t)$  становить:

$$P_i(r(t) = i) = \frac{(\lambda t)^i e^{-\lambda t}}{i!}, \quad (5.1.14)$$

## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

де:  $P_i(t)$  — ймовірність надходження  $i$  позовів про закриття депозитних рахунків за час  $t$ ;

$\lambda$  — інтенсивність процесу Пуассона [24]

Формальним представленням ризикового процесу можна описати різні проблеми надання і повернення кредитів, залучення депозитів, а також політики ведення бізнесу.

Проблеми надання кредитів і особливо їх повернення спонукає приділити увагу резервному капіталу.

Резервний капітал кредитної спілки формується до моменту досягнення ним не менше 15% від суми активів, зважених на ризик кредитної спілки [25]. Формування резервного капіталу здійснюється за графіком, передбаченим у Положенні про фінансове управління кредитної спілки.[26] Якщо за підсумками року отримано збиток, то спостережна рада кредитної спілки приймає рішення про використання капіталу на його покриття. Покриття збитків, які не можуть бути покриті за рахунок надходжень поточного року, здійснюється за рахунок капіталу кредитної спілки в такій послідовності:

- залишку нерозподіленого доходу за попередній рік;
- резервного капіталу, сформованого за рахунок частини доходу;
- резервного капіталу, сформованого за рахунок інших джерел, визначених статутом (окрім вступних внесків);
- додаткового капіталу, крім внесків членів у додатковий капітал;
- резервного капіталу, сформованого за рахунок вступних внесків

Резерв забезпечення покриття втрат від неповернення позик формується за рахунок витрат поточного періоду таким чином, щоб наприкінці кожного місяця його розмір відповідав сумі необхідного резервування з усіх сумнівних для повернення та неповернених позик, яка розрахована за нормативами. При необхідності поповнення резерву забезпечення покриття втрат від неповернення позик частина отриманого спілкою доходу в розмірі розрахованої величини додаткового резервування не використовується для погашення зобов'язань, розподілу на внески пайового типу. Цю частину спрямовують на позики членам для недопущення зменшення продуктивних активів при неповерненні прострочених позик.

Точна оцінка резервного фонду необхідна в першу чергу для врегулювання неповернених позик, що базується на даних за минулі роки, крім цього це впливає на стабільність роботи кредитної спілки. Для оцінки резервного капіталу математичні методи практично не

## Моделі сталого розвитку

---

застосовуються. В основному використовують фінансові коефіцієнти, які відомі як PEARLS. У систему аналізу включена велика кількість різних фінансових коефіцієнтів і правил, які пропонувалися для використання фінансовими установами в різних країнах. Кожна буква в назві PEARLS означає конкретний розмір моніторингу, який оцінює певну ключову сферу діяльності кредитного кооперативу:

- Protection — захист: означає створення необхідного резерву для покриття втрат від проблемних кредитів. Захист від неповернених кредитів вважається повноцінним, якщо кредитний договір має достатній запас коштів для покриття 100% усіх кредитів, які прострочені понад шість місяців, 35% усіх кредитів, які прострочені 1–12 місяців. Крім того, необхідно повністю списати кредити, які прострочені більше 12 місяців.
- Effective financial structure — ефективна фінансова структура.
- Asset quality — якість активу: коефіцієнт неповернення не повинен перевищувати 5% від обсягу усіх виданих кредитів. Відсоток неприбуткових активів — не більше 5% від всіх активів кредитного кооперативу.
- Rates of return and cost — норма рентабельності та витрати: фінансування неприбуткових активів повинно на 100% забезпечуватися за рахунок інституційного (організаційного) капіталу кредитного кооперативу чи з інших безоплатних зобов'язань.
- Liquidity and — ліквідність: підтримка повноцінного резерву ліквідності — обов'язкова складова у фінансовому управлінні кредитними кооперативами. Signs of growth — ознаки зростання: зростання вимірюється за такими показниками: сума балансу, кредити; ощадні вклади; паї; організаційний (інституційний) капітал. [27]

Система PEARLS має всі необхідні компоненти чистого доходу для того, щоб допомогти кредитній спілці обчислити доходи за інвестиціями і розрахувати операційні витрати, та такий підхід втрачає зміст коли в конкретний момент часу стаються зломи тренду або структури, як приклад зміни неповернених позичках, порядку взяття коштів з резервного капіталу, розрахунку резервного фонду на майбутнє. Ми опишемо це за допомогою математичного апарату:

Між моментом надання і виявлення неповернення позики проходить певний час: по-перше, неповернення повинне бути вчасно виявлене; по-друге саме врегулювання, особливо за давнених позик потре-



## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

бує часу. Пізнє виявлення: в ряді випадків, таких як погашення відсотків, а основна частина боргу залишається; довгий період врегулювання: не було поручителя, відсутність майна, тощо.

Нехай  $a_{ik}$ ,  $1 \leq i \leq N$ , — сумарна виплата в  $k$ -му році по  $i$ -х неповернених позичках. Перший рік ( $k = 1$ ) співпадає з періодом виявлення неповерненої позики, другий рік ( $k = 2$ ) є першим календарним роком не виявлення проблемної позики, і т.д. За  $N$  років стають відомі величини  $a_{ik}$ ,  $i + k \leq N + 1$  які утворюють трикутник виявлення неповернених позик(табл. 5.1.4).

*Таблиця 5.1.4. Трикутник розвитку неповернених позик*

$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1k}$	...	$a_{1,N+1-i}$	...	$a_{1,N-i}$	$a_{1N}$
$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2k}$	...	$a_{2,N+1-i}$	...	$a_{2,N-i}$	
...	...	...	...	...	...	...		
$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ik}$	...	$a_{i,N+1-i}$			
...	...	...	...					
$a_{N+1-k,1}$	$a_{N+1-k,2}$	...	$a_{N+1-k,1}$					
...	...	...						
$a_{N-1,1}$	$a_{N-1,2}$							
$a_{N1}$								

Виявлення неповернених позик в  $i = N$  році за попередні роки, із всіх неповернених в  $N$  році відомі лише виявлені в тому ж році. Для самої віддаленої неповерненої позики  $i = 1$  відомо за  $i = N$  років кількість і суми неповернення, які потрібно взяти із резерву. Розвиток першого року події неповернення і взяття із резерву вважаємо повністю завершеним, тобто показники  $a_{1,N+1}$ ,  $a_{1,N+2}$ , майбутніх років дорівнюють нулю. По завершенні одного року трикутник розвитку переходить лише нову гіпотезу значення якої  $a_{N1}$ ,  $a_{N-1,2}$  ...  $a_{i,N+1-i}$   $a_{1N}$   $a_{1N}$ , що відповідають останньому календарному року.

При побудові моделі важливо враховувати тенденцію значень  $a_{ik}$ , кожного року погашення із резерву,  $i$  прямуватиме до зменшення (до нуля), чим швидше буде виявлено проблемні позики.

Якщо по закінченні терміну  $N$  років дослідження всі неповернені позики за один рік відомі і повністю врегульовані то величина:

$$S = a_{i1} + a_{i2} + \dots + a_{iN} \quad (5.1.15)$$

являє собою сумарне погашення позик з резерву в  $i$ -му році, і необхідна для розрахунку залишку резерву. Від суми (1), на поточний момент відома лише частина:  $a_{i1} + a_{i2} + \dots + a_{i,N+1-i}$ . Постає завдання —

## Моделі сталого розвитку

оцінити невідому частину:

$$R_i = a_{iN+2-i} + a_{iN+3-i} + \dots + a_{iN} \quad (5.1.16)$$

яка визначає фактичний необхідний розмір резерву для майбутнього погашення в  $i$ -му році. Трикутник розвитку можна побудувати і в кумулятивній формі, коли на місці  $(i, k)$  стоїть не сумарний збиток  $a_{ik}$ , а акумульований рівень надходжень до резерву:

$$C_{ik} = a_{i1} + a_{i2} + \dots + a_{ik} \quad (5.1.17)$$

З кумулятивного трикутника розвитку отримаємо за формулою

$$A_{ik} = C_{ik} - C_{ik-1}, \quad (\text{де } C_{i0} = 0) \quad (5.1.18)$$

Відхилення від основної форми трикутника розвитку можливі, наприклад, якщо  $a_{ik}$ , віддалені від календарного року  $i + k \leq r < N$  невідомі, або останні роки події  $i \geq s > 1$  не співставленні з попередніми і не повинні брати участь в розрахунку.

Існують два основних види даних з яких може бути побудований трикутник розвитку. В одному випадку  $C_{ik}$  означає суму надходжень до резерву протягом  $k$  років розвитку (без виявлених неповернених позичок), а в другому — суму збитків, які відбулися протягом  $k$  років, куди входять всі здійснені виплати по неповернених позиках, а також сформовані до цього моменту резерви без погашення. Відповідно,  $S$ , являє собою або суму погашених позик в  $k$ -му році за  $i$ -ті роки не виявлення, або суму цих же виплат з додаванням сальдо всіх змін резерву виявлених збитків.

Якщо в першому випадку  $S$ , завжди невід'ємне то в другому випадку можливі і від'ємні значення, що необхідно враховувати при побудові трикутника розвитку.

Резерв майбутнього збитку являє собою випадкову величину, а суть методу резервування полягає в оцінці математичного сподівання. Відхилення сукупних не повернених позик від свого математичного сподівання, за законом великих чисел, прямує до нуля.

Нехай вектори  $(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ik})$ ,  $1 \leq i \leq N$ , незалежні і відрізняються лише розміром —  $v_i$ , тоді для всіх  $1 \leq i, k \leq N$ :

$$m_k = M \left( \frac{a_{ik}}{v_i} \right), \quad (5.1.19)$$

$$D \left( \frac{a_{ik}}{v_i} \right) = \frac{a_k^2}{v_i}, \quad (5.1.20)$$

## Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків

де:  $M\left(\frac{a_{ik}}{v_i}\right)$  — математичне сподівання частки  $i$ -го збитку;

$D\left(\frac{a_{ik}}{v_i}\right)$ , — дисперсія частки  $i$ -го збитку.

Параметри  $m_k$  і  $a_k^2$  залежать від  $k$  року виявлення не повернених позик, і періоди виявлення являють собою групи ризиків з різним числом виявлених по роках подій  $i = 1, \dots, N + 1 - k$ , і об'єм  $v_i$  змінюється від одного року до іншого.

Незміщені оцінки параметрів  $m_k$  і  $a_k^2$ :

$$\hat{m}_k = \frac{\sum_{i=1}^{N+1-k} a_{ik}}{\sum_{i=1}^{N+1-k} v_i}, \quad 1 \leq k \leq N \quad (5.1.21)$$

$$\hat{a}_k^2 = \frac{\sum v_i \left(\frac{a_{ik}}{v_i} - \hat{m}_k\right)^2}{N - k}, \quad 1 \leq k \leq N-1. \quad (5.1.22)$$

З допомогою оцінки для  $m_k$  отримаємо незміщену оцінку:

$$\hat{R}_i = v_i (\hat{m}_{N+2-i} + \dots + \hat{m}_N), \quad 2 \leq i \leq N, \quad (5.1.23)$$

необхідного в середньому резерву для покриття неповернених позик:

$$M(R_i) = M(a_{i,N+2-i} + a_{iN}) = v_i (m_{N+2-i} + \dots + m_N). \quad (5.1.24)$$

Для будь-якого трикутника розвитку найкращим з середньоквадратичним прогнозом величини  $R_i$  є математичне сподівання. Точність прогнозу  $\hat{R}_i$  характеризується умовною середньоквадратичною помилкою, тобто сумою випадкової і оціненої помилки:

$$M = D(R_i) + (M(R_i) - \hat{R}_i)^2, \quad (5.1.25)$$

$$D(R_i) = v_i (a_{N+2-i}^2 + \dots + a_N^2). \quad (5.1.26)$$

Для нашої моделі середньоквадратична помилка:

$$\delta(\hat{R}_i) = \sum_{k=N+2-i}^N \hat{a}_k^2 \cdot v_i \cdot \left(1 + \frac{v_i}{v_1 + \dots + v_{N+1-k}}\right), \quad (5.1.27)$$

Завдяки відсутності оцінених значень в складі даних трикутник розвитку погашених збитків більш надійний для розрахунків. Трикутник розвитку виявлених неповернених позик за минулі роки дозволяє

## Моделі сталого розвитку

набагато раніше взнати порядок величини майбутнього збитку, взяття коштів з резерву,  $C_{ik}$  по кожному року події неповернення позики, по крайній мірі якщо резерви виявлених збитків оцінені досвідченими спеціалістами. Можливість передбачити порядок взяття коштів з оціненого резерву в часі знову дає трикутник розвитку виплачених позик. Недолік трикутника погашених позик необхідність врахування великої кількості років для оцінки кінцевого збитку. Оцінювання по даних трикутника за минулі роки погашення збитків обходиться меншою кількістю років, при умові достатньої точності оцінок резервів виявлених збитків. В таблицях 5.1.5 і 5.1.6 представимо фрагменти трикутників розвитку обох видів, які містять умовні дані по неповернених позиках з відсотками, основна частина позики повернута — непогашені відсотки.

Таблиця 5.1.5. Кумулятивний трикутник виявлених неповернених та проблемних позик

$i$	$C_{i1}$	$C_{i2}$	$C_{i3}$	$C_{i4}$	$C_{i5}$	$C_{i6}$	Резерв
1	4370	6293	10292	12460	13660	14307	13085
2	2701	5291	7162	8945	9338		14258
3	4483	6729	10074	11142			16114
4	3254	5804	8351				15142
5	8010	12118					16905
6	5582						20224

Таблиця 5.1.6. Кумулятивний трикутник погашених позик

$i$	$C_{i1}$	$C_{i2}$	$C_{i3}$	$C_{i4}$	$C_{i5}$	$C_{i6}$	Резерв
1	45	1968	4442	4831	5199	6302	13085
2	30	260	480	865	1111		14258
3	81	500	969	1621			16114
4	0	1281	2415				15142
5	20	131					16905
6	14						20224

Для трикутника розвитку табл. 5.1.5 отримано наступні результати:

$$\hat{m}_1, \dots, \hat{m}_6: 0,279; 0,178; 0,201; 0,115; 0,058; 0,049;$$

$$\hat{m}_1, \dots, \hat{m}_6: 12,87; 5,236; 8,748; 6,054; 5,299; 5,236;$$

$$\hat{R}_2, \dots, \hat{R}_6: 705; 1736; 3380; 7166; 12167; \hat{R}_1 = 25154$$

$$\delta(\hat{R}_1) 904; 1306; 1518; 2088; 2504; \delta(\hat{R}_1) = 5732$$

## ***Розділ 5. Моделювання та оцінка фінансових потоків***

---

Величина  $S$  відноситься до деякого портфелю ризиків, оскільки при агрегуванні частина інформації може втрачатись. Постає питання чи можна за даними кожної окремої неповерненої позики підвищити точність оцінювання резерву на майбутнє, так як згідно принципу колективного балансу, надійність статистичної бази збільшується з більшим числом виявлених не повернених позик. Об'єднаний портфель з різними варіантами неповернення є неоднорідним, тому необхідно розбити портфель на однорідні портфелі для подальшого дослідження.

Трикутник розвитку може бути побудований лише з одних резервів. Він буде являти собою різницю між трикутниками майбутніх і виплачених збитків. Інформація про розвиток кожної окремої проблемної позики дозволяє отримати декілька трикутників розвитку числа збитків: трикутник виявлених проблемних позик, трикутник врегульованих позик, трикутник збитків із змінами. І на кінець можна побудувати трикутник для середнього розміру врегулювання резерву середнього рівня виявлених неповернених позик або середнього змінення сумарного збитку.

## **Моделі сталого розвитку**

---

16. World Happiness Report 2021. URL: <https://worldhappiness.report/ed/2021> (дата звернення: 1.09.2021).
17. Shorrocks A. F. Inequality decomposition by factor components. *Econometrica*. 1982. № 50. P. 193–211.
18. Ниворожжина Л. Способы декомпозиции коэффициента Джини по компонентам общего дохода. *Вопросы статистики*. 1998. № 5. С. 61–67.
19. Алілуйко А.М., Єрмоєнко В.О., Стефурак Н.А. Оцінка нерівності населення України за джерелами доходів. *Інноваційна економіка*. 2021. № 3–4 (87). С. 98–105.
20. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем : пер. с англ. Москва. Радио и связь, 1991. 224 с.
21. Алілуйко А.М., Миколюк С.М., Стефурак Н.А. Застосування методу аналізу ієрархій в управлінській діяльності сфери соціального влаштування дітей. *Інноваційна економіка*, 2019. № 3–4 (79). С. 125–131.

### **Розділ 5**

1. Школьник, І. О. Фінансовий ринок України: сучасний стан і стратегія розвитку [Текст] : монографія / О. Школьник. Суми : ВВП “Мрія-1” ТОВ, УАБС НБУ, 2008. 348 с
2. Абрамова І. В. Особливості діяльності кредитних спілок на ринку послуг небанківських фінансово-кредитних установ. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 2 (57), т. 2. С.148–153
3. Добровольська О. В. Кредитна спілка — неприбуткова організація в ринкових умовах господарювання. *Аграрна наука ХХІ століття: реалії та перспективи: наук.-практ.конф. (м. Дніпро 01–03 берез. 2017 р.)*. Дніпро, 2017. С. 44–45. Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/916>
4. Абрамова І. В. Особливості розвитку кредитних спілок в Україні. *Наукові читання . Житомир: «Житомирський національний агроєкологічний університет»*. 2014. т. 3. С. 40–44

## *Список використаних джерел*

5. Про кредитні спілки: Закон України від 20.12.2001 №2908%III [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2908%14/print14525964%85300322>
6. Руська Р.В., Алілуйко А.М. Модель впливу внесків (вкладів) на кредитний портфель в кредитній спілці. Інноваційна економіка. 2016.– № 3–4(62). С. 155–162
7. Руська Р. В. Моделювання функціонування кредитних спілок в умовах економічної нестійкості : дис. канд. екон. наук : 08.00.11 ; Хмельниц. нац. ун-т. Хмельницький. 2011. 203 с.
8. Сідельник, О.П. Особливості діяльності та перспективи розвитку небанківських установ на фінансовому ринку України. Вісник Української академії банківської справи. 2004. 2 (17). С. 37–41.
9. Ільченко–Сюйва, Л.В. Державне регулювання діяльності кредитних спілок в умовах гео економічних трансформацій. Теорія та практика державного управління. 2009. Вип. 3(26). С. 424–432.
10. Сагайдачна, О., Сергієнко О. Розвиток кредитних спілок як загроза економічній безпеці комерційних банків. Управління розвитком. № 2 (123). 2012. С. 143–146
11. Н. Р. Галайко Кредитні спілки в контексті розвитку фінансового ринку України // Науковий вісник НЛТУ України . 2013. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kreditni-spilki-v-konteksti-rozvitku-finansovogo-rinku-ukrayini>.
12. Стоянов, Герман Сергійович. Удосконалення механізму розвитку кредитних спілок України. Diss. Сумський державний університет, 2016.
13. Савчук, Н. В., and О. В. Золотарьова. Розвиток кредитних спілок як чинник соціальної та діяльнісної мобільності в українському суспільстві. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки» 33 (2019): 204–208.

## **Моделі сталого розвитку**

---

14. Коцовська, Р. Р. "Шляхи забезпечення розвитку кредитних спілок на сучасному етапі реформування фінансового сектору України." Науковий вісник НЛТУ України 26.2 (2016).
15. Офіційний сайт Всесвітньої Ради кредитних спілок // доступно з <http://www.wocccu.org/publications/statereport>
16. Руська Р. Оцінювання позицій кредитних спіло на світовому ринку фінансових послуг. Журнал Європейської економіки. 2017. Том 16. №2(61). С 208–223
17. Руська Р. Оцінювання позицій кредитних спіло на світовому ринку фінансових послуг. Журнал Європейської економіки. 2017. Том 16. №2(61). С 208–223 режим доступу wunu.edu.ua
18. Добровольська О. В. Міжнародний досвід та стандарти регулювання діяльності кредитних спілок. Глобальні проблеми економіки електронне наукове фахове видання Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://global-national.in.ua/component/content/article/15-vipusk-7-veresen-2015-r/1312-dobrovolska-o-v-mizhnarodnij-dosvid-ta-standarti-regulyuvannya-diyalnosti-kreditnikh-spilok>
19. Руська Р.В. Модель формування резерву в кредитній спілці за допомогою трикутника розвитку / Р. В. Руська // Вісник Тернопільського національного економічного університету. Тернопіль : ТНЕУ, 2014. Вип. 1. С. 139–145.
20. Луцишин О. О. Кредитні спілки на ринку фінансових послуг України : дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. гроші, фінанси і кредит / О. О. Луцишин. Тернопіль : ТНЕУ, 2011. С. 151–176
21. Руська Р. Модель оптимізації відсоткової ставки за позиками в кредитній спілці. Інноваційна економіка. 2013. №4 [4]. С.241–246.
22. Цебрій Р.І., Руська Р.В. Оцінка кредитного ризику кредитних спілок і методи його зниження. Вісник Тернопільської академії



## *Список використаних джерел*

---

- народного господарства. Економіко–математичне моделювання. №13, 2003 р. с.13–17. Режим доступу: wunu.edu.ua
23. Руська Р.В. Моделювання сукупних збитків ризику кредитної спілки за допомогою гамма-розподілу. Вісник Чернівецького торговельно–економічного інституту. 2013. I (49). С. 345–351.
24. Руська Р.В. Теоретична постановка динамічної моделі для функціонування кредитної спілки. Економіка і ринок: облік, аналіз, контроль. 2010. Тернопіль Економічна думка. Випуск 22. С 159–165.
25. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України від 16.07.99 № 996–14 // Все про бухгалтерський облік. 2000. № 311(436). Спецвипуск 44. С. 3–6.
26. Про кредитні спілки: Закон України від 20 грудня 2001 р. № 2908–III; з останньою поправкою від 10.07.2003 № 1096–I5 // Урядовий кур'єр. 2001. 10 січня.
27. Дадашев, Б. А. Кредитні спілки України./ Б. А. Дадашев, О. І. Гриценко // режим доступу:  
[http://pidruchniki.ws/15840720/finansi/kreditni\\_spilki\\_v\\_ukrayini\\_-\\_dadashev\\_ba](http://pidruchniki.ws/15840720/finansi/kreditni_spilki_v_ukrayini_-_dadashev_ba)