

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО МЕНЕДЖМЕНТУ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ

Н.В. КУЗНЕЦОВА, П.І. БІДЮК

Анотація. Досліджено принципи, методи, процедури та засоби системного підходу до аналізу та менеджменту ризиків. Наведено міжнародні загальновідомі стандарти менеджменту ризиків різних типів та показано міжнародну класифікацію рейтингів фінансових ризиків. На прикладі банківських ризиків порівняно існуючі стандарти та показано можливості зведення існуючих підходів рейтингування в єдину структурну таблицю та оцінено довірчий інтервал імовірності настання фінансового ризику. Наведено основні особливості та характеристики категорії «ризик», а також якісні та кількісні характеристики для його оцінювання, формалізацію понять толерантності до ризику та прийнятного ризику і показано їх взаємозв'язок. На основі виконаного аналізу існуючих міжнародних підходів до менеджменту ризику запропоновано системну методологію аналізу та менеджменту ризиків, яка ґрунтується на основних принципах та методах системного аналізу; у ній враховано основні закономірності й особливості розвитку фінансових процесів, передбачено опрацювання невизначеностей різної природи, зумовлених особливостями фінансових даних, а також враховано міжнародну практику та включено нові комбіновані методи мінімізації фінансових ризиків.

Ключові слова: системний підхід, менеджмент ризиків, фінансові ризики, системна методологія, невизначеність.

ВСТУП

Системний підхід до аналізу та менеджменту фінансових ризиків у певному сенсі є методологічним засобом [1, 2] дослідження інтегральних залежностей і взаємодії факторів появи чи прояву ризиків, прогнозування та оцінювання наслідків реалізації ризиків, напрацювання рекомендацій щодо опрацювання ризиків у межах систем управління ризиками з метою їх мінімізації.

Фінансові ризики не є самостійними — вони тісно пов'язані з інформаційними ризиками, предметними ризиками різних сфер діяльності [3], під час оцінювання зазнають впливу відповідних методів та засобів аналізу, тому саме системний підхід до дослідження фінансових ризиків має дати змогу, з одного боку, розглянути їх у комплексі з іншими ризиками і впливами, а з другого — виокремити їх як самостійний об'єкт дослідження.

Застосування системного підходу до мінімізації фінансових ризиків передбачає певну етапність дій у дослідженні й опрацюванні ризиків, а в реальній діяльності потребує виконання постійного моніторингу ризиків, удосконалення процесів збирання, оброблення та оцінювання інформації, що використовуються у процедурах моделювання і напрацювання рішень щодо менеджменту ризиків.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1. Виконати дослідження із застосуванням наявних принципів, методів та процедур, існуючих підходів та міжнародних практик до аналізу та менеджменту ризиків.

2. На основі виконаного аналізу розробити структурні елементи системної методології менеджменту фінансових ризиків, у яких би враховувались основні закономірності й особливості розвитку фінансових процесів, невизначеності різної природи, пов'язані з особливістю фінансових даних, міжнародна практика та включались нові комбіновані методи мінімізації фінансових ризиків.

На прикладі фінансових ризиків банківської системи буде показано можливість формалізації та категоризації фінансових ризиків з урахуванням вітчизняної класифікації Національним банком України (НБУ) та міжнародної методології рейтингових агенцій Standard & Poor's, Moody's та Fitch.

КАТЕГОРІЯ «РИЗИК»: СУТНІСТЬ ТА ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ

Оскільки ризик визначається як кількісно вимірювана можливість утрат, то ймовірність виникнення втрат, збитків, ненадходження доходу, прибутку, а також невизначеність фінансових результатів у майбутньому, існує імовірність певного результату, бажаного чи небажаного, то відповідно його кількісною характеристикою найчастіше є або ймовірнісний, або певний грошовий показник. Як правило, фінансовий ризик $R(t)$ пов'язується з певним фінансовим активом, характеристиками якого є дохідність і ризик.

Ризик як філософська категорія характеризується такими властивостями, які є спільними для всіх типів ризику (рис. 1).



Рис. 1. Категорія «ризик» та її основні характеристики

Розглянемо детальніше основні властивості ризику. Ризик за означенням є слабо структурованим, оскільки виникає в результаті невизначеності подій та ситуацій, зовнішнього середовища, незнання дій контрагентів, неповноти і неточності формалізації завдання, нечіткості як самих вхідних даних, процесів, так і моделей, що їх описують [4]. У результаті діяльності підприємства як суб'єкта впливу ризику може змінюватись як рівень самого

ризик за рахунок зміни наслідків та можливих очікуваних втрат (як несприятлива реалізація ризику), так і ймовірність реалізації ризику (від мало-ймовірних до найімовірніших).

Загалом вважають, що ризик є причиною несприятливих наслідків (тобто розглядають лише його негативні прояви), а тому важливим для суб'єкта є таке: який це тип ризику і який він справляє безпосередній вплив. Насправді ризик може трактуватись не лише як несприятливі наслідки, а і як неочікуваний дохід. Тут проявляється деяка неоднозначність і суперечливість ризику, пов'язана із суб'єктивністю його оцінювання. Під альтернативністю ризику розуміють необхідність вибору з двох або більше альтернатив можливих дій, варіантів, тобто виникає ризик обрати не найкращу можливість. Якщо можливості вибору немає, то не виникає такого типу ризикової ситуації і ризику відповідно.

Суб'єктивність ризику зумовлена тим, що люди по-різному сприймають одну і ту саму величину економічного ризику, оскільки мають різний світогляд, матеріальний стан та психологічне сприйняття ситуації. Об'єктивна природа ризику породжена здебільшого тим, що ризик не з'являється нізвідки, а проявляється як наслідок різноманітності природних, соціальних і технологічних взаємозв'язків, у які вступають об'єкти, відображає реальну ситуацію в суспільстві та віддзеркалює природний стан речей. Можна зробити висновок, що для всебічного оцінювання ризику і врахування всіх його характеристик та особливостей маємо використовувати раціональний підхід, який базується на оцінюванні ризиків через імовірність його настання та можливі втрати.

ЯКІСНІ ТА КІЛЬКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ

Якісні методи оцінювання ризиків застосовуються для визначення виду ризику і виділення тих ризиків, які потребують швидкого реагування і є найбільш важливими. Найчастіше для якісного оцінювання використовуються метод дерев рішень (дозволяє визначити кінцеву кількість варіантів розвитку подій, установити ймовірність їх реалізації і визначити якісні та кількісні характеристики ризику для кожного варіанта) та метод аналізу сценаріїв, що розглядає чутливість критерію чистої вартості (NPV) до змін ключових змінних і діапазон їх імовірнісних значень.

Кількісні методи оцінювання ризиків дозволяють визначити ймовірність виникнення ризику і наслідків впливу ризику на діяльність компанії. Серед основних методів кількісної оцінки ризиків — ймовірнісні методи на основі теорії ймовірностей, теоретико-ігрові (матриці), аналіз точки беззбитковості, імітаційна модель Д. Хертца, метод еквіваленту, метод оцінювання доходності тощо [3].

РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ НА ОСНОВІ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

Сьогодні основні підходи до менеджменту ризиків у світі формуються такими організаціями та стандартами:

FERMA (Federation of European Risk Management Association) — Європейська федерація асоціації ризик-менеджменту — в її документах запропоновано модель ідентифікації подій.

ERM COSO (Enterprise Risk Management – Integrated Framework Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) — принципи ризик-менеджменту, розроблені Комітетом спонсорських організацій Комісії Тредвєя разом з компанією Price Waterhouse Coopers.

ISO/IEC Guide 73 — стандарт, розроблений Міжнародною організацією зі стандартизації (International Organization of Standardization), у якому описано системний підхід до оцінювання й управління ризиками.

PMBoK (Project Management Body of Knowledge) — стандарт управління проектами, сформований Американським інститутом управління проектами (Project Management Institute, PMI). Описує всі стадії життєвого циклу проекту, включаючи елементи проектного ризик-менеджменту.

Basel II — Угода комітету з банківського нагляду; містить збірник нормативів з поліпшення техніки оцінювання кредитних ризиків і управління ними.

Найчастіше аналізом фінансових ризиків займаються відділи ризик-менеджменту банків та фінансових установ, які спираються на основні положення Базелівської угоди (Base II та Base III) [5–7]. Основною метою їх роботи є виявлення і прогнозування ризиків, які можуть виникнути в організації, класифікація ризику, визначення його рівня та рейтингу. Значення критичного рівня ризику може визначатися банком згідно зі встановленою політикою банку або Базельською угодою [6].

Існують спеціальні організації, що виконують класифікацію фінансових установ щодо рівня обслуговування їх зобов'язань та фінансового стану, зокрема міжнародні рейтингові організації Standard & Poor's, Moody's, Fitch тощо. Класифікацію ризиків для корпоративних клієнтів — фінансових установ, банків, корпорацій — подано в табл. 1.

Таблиця 1. Класифікація ризиків юридичних осіб

КОРПОРАЦІЇ	INGS & P	Moody's	PD Range	Average PD (інтерполяція)	Average PD (основний клас)	Рекомендований для оцінювання ринкової вартості		
PERFORMING	1	AAA	Aaa	<0,01	0,00	0,00	NO (GLOBAL) INVESTMENT GRADES applicable	
	2	AA+	Aa1	0,01 – 0,02	0,01	0,01		
	3	AA	Aa2	0,02 – 0,04	0,02			
	4	AA-	Aa3	0,04 – 0,05	0,04			
	5	A+	A1	0,05 – 0,06	0,05	0,05		
	6	A	A2	0,06 – 0,08	0,07			
	7	A-	A3	0,08 – 0,11	0,09	0,37		A
	8	BBB+	Baa1	0,11 – 0,17	0,15		0,318%	
	9	BBB	Baa2	0,17 – 0,29	0,25			
	10	BBB-	Baa3	0,29 – 0,51	0,42		1,45	BBB
	11	BB+	Ba1	0,51 – 0,89	0,71	BBB		1,005%
	12	BB	Ba2	0,89 – 1,54	1,19	BBB		2,004%
	13	BB-	Ba3	1,54 – 2,67	2,00	6,59	CCC+	3,175%
	14	B+	B1	2,67 – 4,62	3,35		CCC	3,997%
	15	B	B2	4,62 – 8,01	5,63		CC+	6,332%
	16	B-	B3	8,01 – 13,88	9,45		CC	7,969%
Special Mention (спеціальна оцінка)	17	CCC	Caa1	13,88–26,63	15,89	15,89	C	15,890%
NON – Sub-Standard	18	CC	Caa2	26,63 – 44,7	34,14	34,14	D	34,14
PERF Doubtful	19	C	Caa3	44,70 – 100		44,70		44,70
ORM Liquidation – no Loss	20	D	D	100		100,00		100,00
ING Liquidation – with Loss	21	D	D	100		100,00		100,00

ФОРМАЛІЗАЦІЯ РЕЙТИНГУ ТА РІВНЯ РИЗИКУ

Залежно від завдань, що можуть вирішуватися у компанії, будуть визначатися різні рівні критичного ризику. Наприклад, якщо компанія перебуває на рівні AAA, то критичним рівнем для такого підприємства буде можливість переходу/ів в іншу/і категорію/і (на клас нижче), тобто зниження рейтингу компанії до рівня BVB+, тоді

$$R_{кр(AAA)} = P(D_{BVB+}),$$

де ймовірність дефолту компанії для категорії BVB+ визначається в межах $P(D_{BVB+}) \in [0,11; 0,17]\%$. За такої постановки завдання можна визначити формалізацію для визначення категорії та рейтингу ризику протягом певного періоду часу (кількість місяців) $0 < t < 12$, тобто протягом року. Для первинної категорії (класифікації) компанії або підприємства чи банку ризик вважається прийнятним, якщо

$$R_{пр} < R_{кр},$$

де $R_{пр}$ — прийнятний ризик для цієї категорії; $R_{кр}$ — критичний ризик, тобто ліва межа ймовірності дефолту, що характеризує наступний (нижчий) рівень категорії або класифікації в таблиці за стандартними оцінками рейтингів (рівнів) компанії.

Матрицю переходів компанії з одного класу (категорії або рівня) в інший за один рік можна подати у вигляді матриці міграції, що ілюструє (рис. 2), який відсоток компаній з кожної категорії протягом одного року змінюють свій рейтинг, підвищуючи його (що здебільшого характерно для категорій BVB, VB, B та CCC) і зовсім не є характерним для компаній з найвищим рейтингом (AAA, AA,A). Це зумовлено передусім надзвичайно жорсткими вимогами та критеріями, яким має відповідати компанія, що отримує найвищі рівні рейтингу і неможливістю виконання нею протягом року необхідних зобов'язань для переходу на ще вищий рівень класифікації.

Категорія	AAA	AA	A	BVB	VB	B	CCC	D	NR
AAA	93,37	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,81
AA	0,74	90,59	3,51	0,92	0,00	0,37	0,00	0,00	3,88
A	0,00	1,88	89,56	3,95	0,19	0,56	0,00	0,00	3,86
BVB	0,00	0,27	3,88	86,50	2,67	0,94	0,13	0,13	5,48
VB	0,00	0,00	0,19	8,97	75,95	4,77	0,00	0,38	9,73
B	0,00	0,00	0,67	0,45	7,62	73,32	2,69	3,36	11,88
CCC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,82	51,85	11,11	22,22

Рис. 2. Матриця переходів компанії (міграції)

Стандартна міжнародна класифікація передбачає існування 22 категорій (одна категорія завжди визначається як NR – no rating, тобто неможли-

вість застосування рейтингу з об'єктивних чи суб'єктивних причин). За методологією RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) необхідно визначити та зіставити класифікацію і рейтинги, запропоновані міжнародними компаніями (S&P, Moody's) і традиційною вітчизняною класифікацією, що складається з 11 категорій (табл. 2).

Таблиця 2. Українська класифікація компаній

Рейтинг	Опис
1	Високоякісні корпорації, імовірність виплати якими відсотків та основної суми є вищою, ніж урядом країни. Імовірність впливу кризи у країні на ці компанії є незначною
2	Найкращі корпорації та компанії з державними гарантіями. Імовірність виплати відсотків та основної суми є високою. Вони іноді є вразливими перед несприятливими змінами в діловому, економічному та зовнішньому середовищах
3	Успішні компанії та кращі із середніх компаній. На них, імовірно, вплинуть несприятливі зміни в економіці
4	Імовірність виплати відсотків та основної суми є середньою. Несприятливі зміни в ділових, економічних та інших зовнішніх умовах неминуче призведуть до нездатності або неготовності компанії сплачувати відсотки та погашати основну суму
5	Існує певна ймовірність виплати відсотків та основної суми
6	Імовірність виплати відсотків та основної суми є пониженою
7	Особливі позичальники. Виплата відсотків та основної суми залежатиме від того, наскільки сприятливими будуть економічні умови. Цих позичальників необхідно контролювати один раз на півроку
8	Особливі позичальники. Виплата відсотків та основної суми залежатиме від того, наскільки сприятливими будуть економічні умови. Цих позичальників необхідно контролювати раз на квартал
9	Неякісні позичальники. Імовірно не сплачуватимуть ні відсотки, ні основну суму. Кредити їм, як правило, не надаються. Позичальників, що належать до цієї категорії, доводиться заставляти погашати кредити
10	Неякісні позичальники. Імовірно не внесуть навіть першого платежу на погашення відсотків основної суми. Нові кредити таким позичальникам надаються лише за виняткових обставин
11	У компанії дефолт. Вона не сплачує відсотки та основну суму протягом більш ніж три місяці

Існуючі міжнародні та вітчизняні методології здебільшого розроблені для стрес-тестування під час оцінювання ризиків і не ставлять перед собою завдання виявлення першопричин ризику для запобігання навіть їх появі. Ці методології досить суб'єктивні; невідомі вхідні параметри та критерії, за якими виконується оцінювання; неможливо перевірити коректність виставлених оцінок; ґрунтуються лише на особистому авторитеті організації, які їх формують. Крім вітчизняної методології, всі інші методології пропонуються організаціями зі Сполучених Штатів Америки, а тому навіть з урахуванням специфіки країни та адаптації розрахункових показників не можуть зі стовідсотковою достовірністю давати об'єктивний результат. З урахуванням цих недоліків дедалі актуальнішим стає не лише адаптація існуючої методології оцінювання фінансових ризиків до українських реалій, а і розроблення власної вітчизняної методології. Для банківських ризиків органом, що

відповідає за напрацювання рекомендацій та формулювання стандартів для оцінювання банківських фінансових ризиків, є НБУ.

За стандартами НБУ надається таке означення допустимого ризику: визначення такого рівня ризику, на який банк погоджується для досягнення мети його діяльності (толерантність до ризику) та виконання його стратегічних завдань у межах стандартного плану розвитку ситуації і можливих стресових ситуацій. Рівень допустимого ризику зазвичай визначається у внутрішніх положеннях та планах банку, які затверджуються відповідно до принципів корпоративного управління [8].

Кількісна оцінка толерантності до ризику банку визначається так:

$$\tau = \frac{2(\bar{X} - X_{rf})\sigma_X^2}{(\bar{X} - X_{rf})^2},$$

де τ — кількісна оцінка толерантності ризику суб'єкта господарювання; \bar{X} — очікувана величина цільового показника (математичне сподівання); X_{rf} — безризикове абсолютне значення цільового показника X ; σ_X^2 — дисперсія цільового показника X .

Установлені такі ранжування толерантності до ризику:

- мінімальний обсяг прийнятного ризику — фактична толерантність в інтервалі 0–50% регулятивного капіталу;
- нормальний обсяг прийнятного ризику — фактична толерантність в інтервалі 51–90%;
- збільшений обсяг прийнятного ризику — фактична толерантність в інтервалі 91–94%;
- великий обсяг прийнятного ризику — фактична толерантність в інтервалі 95–97%;
- **кризовий** — фактична толерантність понад 98%.

Математична формалізація величини ризику виконується за формулою

$$R = P \otimes U, \quad (1)$$

де P — імовірність настання несприятливої події; U — її наслідки (втрати або прибуток); \otimes — певним чином визначена композиція, яка найчастіше інтерпретується як множення.

Існуючі методики оцінювання рівня ризику пропонують різні трактування формули (1): в одних пріоритет надається імовірнісній складовій ризику, а в інших — значення збитку [9]. Причому з природи самого поняття «прийнятний ризик» випливає, що для

$$\forall U \exists! P \ P^*(U) = P.$$

Як P^* може бути використана, наприклад, функція вигляду

$$P = ae - b(U - U_{н.зб}), \quad (2)$$

де a і b — деякі константи: a — відповідає ймовірності прийняття незначного збитку $U_{н.зб}$; b — характеризує швидкість падіння допустимої ймовірності нанесення збитку.

Крива толерантного ризику (тобто того, який приймається) проходить вище від кривої прийнятного ризику, а тому рівняння цієї кривої має вигляд

$$P^T = \beta P^*(U),$$

де β — деяка константа, а прийнятний ризик

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{1 - \bar{U}_{\text{н.зб}}} \int_{\bar{U}_{\text{н.зб}}}^1 P^*(U) dU. \quad (3)$$

Підставивши вираз (2) у рівняння (3) і взявши інтеграл для певного рівня прийнятного ризику, отримаємо:

$$R_{\text{пр}} = \frac{a}{b(1 - \bar{U}_{\text{н.зб}})} [1 - e^{-b(1 - \bar{U}_{\text{н.зб}})}].$$

Відповідно рівень толерантного ризику можна знайти за виразом

$$R^T = \beta R_{\text{пр}}.$$

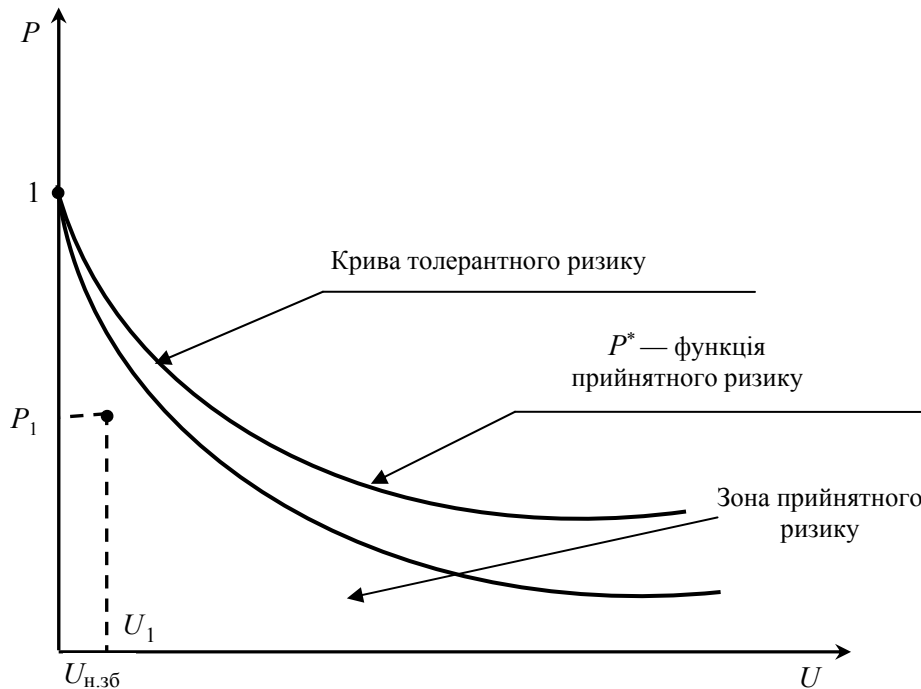


Рис. 3. Функції прийнятного і толерантного ризиків

Визначивши і формалізувавши поняття толерантного ризику, тобто такого, що може на себе взяти організація з урахуванням можливих втрат, систему ризик-менеджменту буде розробляти організація для визначення також критичного фактора ризику, тобто ризику, збитки за яким є граничнодопустимими для компанії. Тепер можна сформувати єдину системну методологію, яка об'єднуватиме всі описані властивості, категорії та методи оцінювання ризику в єдину систему підтримання прийняття рішень із застосуванням відповідних критеріїв для перевірки як якості вхідних даних, так і вихідних рівнів та рейтингів фінансового ризику.

ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМНОЇ МЕТОДОЛОГІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ

Відповідно до системного підходу потрібно виконати ретельний аналіз фінансових ризиків, причин їх появи та опрацювання невизначеностей різної природи, попередньо їх оцінити за відомими статистичними, математичними та економічними методами для виявлення найважливіших і найкритичніших рівнів ризику та можливих втрат, як проілюстровано на рис. 4. У системній методології мають бути задіяні функціональні, економічно-фінансові, імовірісно-статистичні та інші критерії, які дозволять обрати коректний метод для опрацювання конкретного виду фінансового ризику, оцінити повноту його дослідження та вибрати кращу модель, що описує ймовірність його появи та можливі втрати.

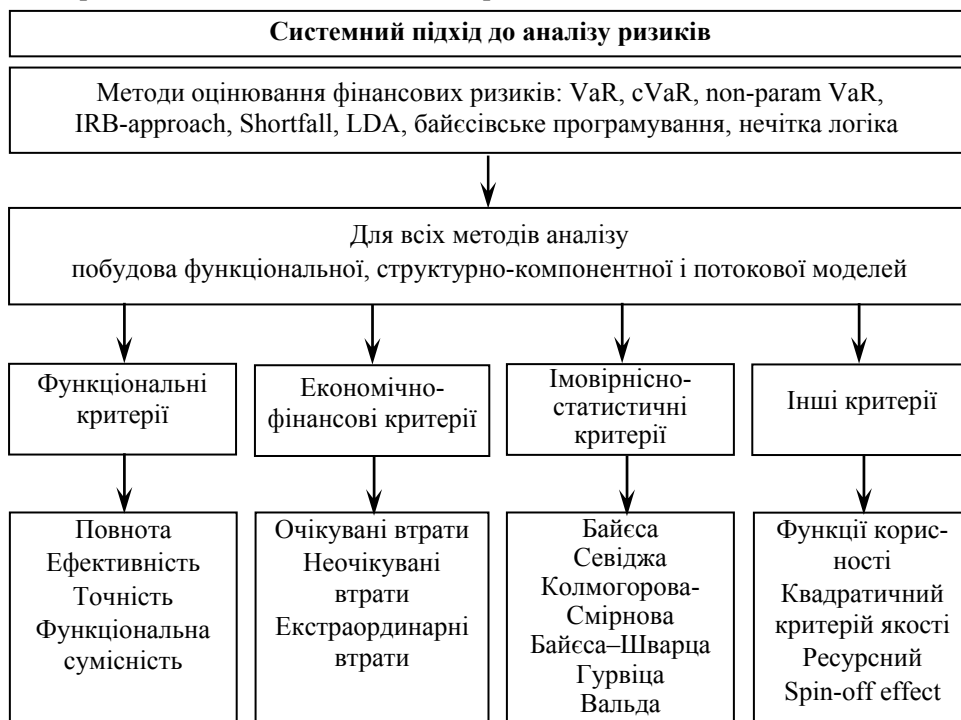


Рис. 4. Ілюстрація системного підходу до менеджменту фінансових ризиків з відповідними методами та критеріями

Функціональні критерії передбачають перевірку повноти опису ризику, ефективність застосування методу до категорії ризику, точність оцінювання ризику та функціональну сумісність, наприклад із застосуванням комбінованих методів оцінювання ризику чи одночасним урахуванням різних видів ризиків. За економічними або фінансовими критеріями оцінюють можливі збитки внаслідок реалізації ризику (очікувані, неочікувані та екстраординарні) і перевіряють, чи задовольняє існуюча в організації методологія ризик-менеджменту нормативи щодо необхідного економічного капіталу як джерела покриття збитків.

До категорії «інші критерії» можна віднести найрізноманітніші критерії, що дають змогу перевірити коректність використання ресурсів в існую-

чий методології, корисність застосування методології, супровідні ефекти, які дозволяє отримати розроблена методологія, критерії якості оцінок та гіпотез. Ці критерії не завжди формалізовані, можуть ґрунтуватися на досвіді та знаннях експертів, бути отриманими не одразу, а після запровадження цієї методології на практиці.

Для прийняття рішення в умовах невизначеності використовуються імовірнісно-статистичні критерії, найпоширеніші серед яких Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца [2].

Критерій Севіджа. Можна в кожному стовпці матриці виграшів $A = |a_{ij}|$ обрати $\max a_{ij}$ і скласти нову матрицю:

$$1 \leq i \leq n;$$

$$r_{ij} = \max a_{ij} - a_{ij}.$$

Матриця ризиків $R = |r_{ij}|$ дає змогу обрати стратегію, за якою величина ризику набуває найменшого значення в найбільш несприятливій ситуації:

$$F_{\text{opt}} = F(X_{\text{opt}}, S) = \min \max_{1 \leq i \leq n} r_{ij} = \min \max_{1 \leq j \leq m} (\max a_{ij} - a_{ij}).$$

Сутність критерію — за будь-яких умов уникнути великого ризику під час прийняття рішень. Це критерій крайнього песимізму, але критичнішим тут є не мінімальний виграш, а максимальний ризик — максимальна втрата виграшу порівняно з тим, що можна було досягнути за даних умов.

Критерій Байсса. У цьому випадку на множині всіх ситуацій вважається відомим апріорний розподіл імовірностей $P(s_j)$. Цей критерій мінімізує середні втрати, тобто ризик тут — математичне сподівання:

$$r(x_i) = \sum_{j=1}^m \bar{a}_{ij} P(s_j).$$

Найкраща стратегія мінімізує ризик:

$$r(x^*) = \min \sum_{j=1}^m \bar{a}_{ij} P(s_j), 1 \leq i \leq n.$$

Критерій Лапласа. Припускається, що ймовірності результатів s_j однакові. Тоді для кожного рядка матриці виграшів $A = |a_{ij}|$ підраховується середнє значення оцінок, а оптимальна стратегія — максимальне значення цього середнього:

$$F_{\text{opt}} = F(X_{\text{opt}}, S) = \max_{1 \leq i \leq n} \left[\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij} \right],$$

Критерій Гурвіца. Між крайнім песимізмом (очікування гіршого) та легковажним оптимізмом (очікування кращого) при виборі стратегії в умовах невизначеності критерій Гурвіца рекомендує розраховувати на деякий середній результат:

$$F_{\text{opt}} = F(X_{\text{opt}}, S) = \max [\alpha \max a_{ij} + (1 - \alpha) \min a_{ij}], 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m,$$

де α — коефіцієнт оптимізму, $0 \leq \alpha \leq 1$. Якщо $\alpha = 1$ критерій Гурвіца перетворюється в критерій крайнього песимізму Вальда; якщо $\alpha = 0$, — критерій крайнього оптимізму, коли рекомендується обирати стратегію, за якої в найкращих умовах виграш максимальний; якщо $0 < \alpha < 1$, — середня оцінка між крайнім песимізмом та крайнім оптимізмом. Чим більше небезпечна ситуація, тим більше особа, що приймає рішення, намагається «підстрахуватись» і $\alpha \rightarrow 1$.

Критерій Вальда. Оптимальною вважається стратегія, коли мінімальний виграш є максимальним, тобто гарантується виграш, не менший, ніж максимін:

$$F_{\text{opt}} = F(X_{\text{opt}}, S) = \max \min_{1 \leq i \leq n} a_{ij}.$$

Цей критерій орієнтує особу, що приймає рішення, на найгірші умови і рекомендує обирати стратегію, для якої в гірших умовах виграш максимальний. Це критерій крайнього песимізму. Для обрання кращої моделі з моделей-кандидатів [11] використовуються інформаційний критерій Акайке

$$AIC = N \ln \left(\sum_{k=1}^N e^2(k) \right) + 2n$$

та критерій Байєса–Шварца:

$$BSC = N \ln \left(\sum_{k=1}^N e^2(k) \right) + n \ln(N),$$

де $n = p + q + 1$ — кількість параметрів моделі, які оцінюються за допомогою статистичних даних (p — кількість параметрів авторегресійної частини моделі; q — кількість параметрів ковзного середнього; 1 з'являється тоді, коли оцінюється зміщення (або перетин, тобто a_0); N — довжина вибірки. Обидва критерії пов'язані з квадратом похибок, а тому мають бути мінімальними для кращої моделі. Причому введення нового регресора приводить до збільшення критерію (при цьому збільшується n), але одночасно зменшується сума квадратів похибок і критерій в цілому зменшується. Якщо регресор не покращує модель, то критерій збільшується. Варто зазначити, що асимптотичні властивості для довгих вибірок кращі у критерії Байєса–Шварца, тобто його рекомендують застосовувати за відносно великих значень N ($N > 100$).

Розроблення методології оцінювання невизначеностей фінансових даних на основі системного підходу передбачає:

- визначення невизначеностей в окремих елементах, що використовують фінансові дані;
- агрегування невизначеностей окремих елементів у загальну невизначеність сукупності фінансових даних;
- визначення значущості поточних відмінностей і довгострокових тенденцій з урахуванням інформації про невизначеності;
- визначення видів використання фінансових даних, кількісне визначення невизначеностей різних видів у задачах аналізу фінансових даних;
- визначення невизначеностей якісного характеру, які неможливо опрацювати статистичними засобами.

Натепер немає універсальних систем, які можна було б рекомендувати для використання у будь-якій «ризиковій» ситуації для будь-якого процесу опрацювання ризиків. Це зумовлено не тільки з різноманітністю і множиною факторів ризиків або їх проявів, а і фізичною можливістю їх опрацювання (вартість засобів, обсяги аналізованих даних, швидкість процедур опрацювання тощо).

Фундаментальними властивостями системної методології є результативність, ефективність і масштабність. Фундаментальні принципи, яких необхідно дотримуватися під час формування системної методології та її практичної реалізації у вигляді сукупності конкретних підходів, методів, методик, алгоритмів, пакетів прикладних програм, є принципи системної узгодженості, процедурної повноти, функціональної ортогональності, інформаційної взаємозалежності, цілеспрямованої відповідності, функціональної раціональності, багатоцільової загальності, багатофакторної адаптивності, процедурної відкритості і раціональної доповнюваності [1]. Описані вище принципи, методи, критерії та властивості повинні сформувати єдину методологію, яка пропонується авторами для використання як основи для розроблення системи підтримання прийняття рішень (СППР) (рис. 5).



Рис. 5. Системна методологія менеджменту фінансових ризиків

Урахування впливу багатофакторності ризику пов'язане з виявленням можливих причин і зовнішніх факторів, які спричиняють його появу і можуть викликати появу ризиків іншої природи (наприклад інформаційних). У системній методології встановлені такі показники ризику: ступінь ризику як імовірність його появи та рівень ризику як відносні (можливі) втрати, які виникають унаслідок реалізації ризику. Однією з основних причин появи ризику будь-якої природи є невизначеність природи, дій учасників, зовнішніх факторів, інформації тощо.

Неповнота, нечіткість, спотвореність, неоднозначність інформації може проявлятися як ризик у певному розумінні. Так, невизначеність інформації, яка зберігається в базах даних, може впливати на неможливість отримання коректної статистичної вибірки і застосування кількісного методу оцінювання ризику. Неточність інформації призведе до отримання хибних моделей та некоректних оцінок фінансового ризику. Нечіткість нормативів, постановок завдань, неможливість однозначного трактування вхідної інформації зумовлює прийняття суб'єктивного або навіть хибного рішення під час оцінювання ризику експертами. Несвоєчасність отримання інформації може спричинити некоректне оцінювання або навіть неусвідомлення катастрофічності ситуації і, відповідно, призвести до запізного реагування та застосування механізмів і засобів зниження ризиків.

Недостовірні інформація про котирування акцій, фінансову звітність призводить до некоректного оцінювання рівня ризику і може розглядатися як класичний приклад маніпуляції даними з метою шахрайства. Суперечливість вхідної інформації або оцінок експертів може завадити розробленню адекватного і своєчасного механізму реагування на появу ризику.

Принцип системної узгодженості — використання різноманітних методів у сформованій системній методології, які є взаємопов'язаними і функціонально залежними, що дозволяє отримати чіткий алгоритм реалізації та послідовність викликів один за одним відповідних методів у СППР. Принцип процедурної повноти методології передбачає, що розроблена методологія охоплює всі етапи аналізу ризиків, починаючи від класифікації, категоризації ризику, причин його появи і закінчуючи оцінкою його рівня і рейтингу та перевіркою побудованих моделей і оцінок, забезпечуючи повний цикл підготовки даних, моделювання та аналізу ризиків. Принцип функціональної ортогональності — незалежна реалізація окремих процедур, модулів, що реалізують методи розрахункових оцінок і можуть використовуватися незалежно один від одного. Принцип цілеспрямованої відповідності передбачає наявність різних критеріїв, оцінок, які взаємопов'язані і дають змогу отримати інформацію про точність прогнозу, якість моделі та відповідно якість прийнятого рішення.

Принцип інформаційної взаємозалежності — результати, отримані на кожному етапі, реалізованому у вигляді процедур/функцій, мають бути взаємоузгодженими з тими методами, процедурами, які є взаємозалежними (наприклад, у вигляді реалізації комбінованих методів імовірнісно-статистичного або динамічного оцінювання).

З точки зору принципу багаточільової залежності розроблені авторами методи та запропоновані раніше методи можуть використовуватись для аналізу різних видів фінансових ризиків, різних типів системних задач. Багатофакторна адаптивність означає, що використані методи моделювання не мають істотних обмежень і мають високий ступінь гнучкості, характеризуються високим ступенем повноти вихідної інформації і реалізуються, наприклад, у вигляді контуру адаптації у ймовірно-статистичному методі.

Під час проектування системної методології накладалось обмеження на недопустимість дублювання функцій, що узгоджується з принципом функціональної раціональності. Відповідно до принципу процедурної відкритості реалізована у вигляді СППР методологія дозволяє вдосконалювати, видаляти, агрегувати існуючі та додавати нові методи, алгоритми і елементи. Принцип раціональної доповнюваності передбачає, що методологія повинна забезпечувати можливість розширення сфери її застосування за рахунок нових додаткових методів, прийомів, принципів за умови їх несуперечності між собою та з вихідною методологією.

У системній методології обов'язково реалізовується сукупність методів для опрацювання невизначеностей та формалізації експертного знання. На рис. 3 подано множину методів для встановлення експертних оцінок для ризиків, таких як метод Делфі, метод рейтингів (зокрема шкали для оцінювання ризиків за методологіями S&P, Moody's, Fitch, НБУ), метод перехресного впливу, метод Сааті, метод пошуку аналогій серед історичних даних, методи сценарного підходу [1]. Ці методи обов'язково використовуються на попередньому етапі, зокрема, якщо бракує історичних даних або немає статистики, або неможливо зібрати статистичні дані через виключність або малоймовірність ризиків і доводиться застосовувати експертне знання та досвід фахівців. Експертний підхід є першочерговим для формування методології, його використовують у явному вигляді в методах інтелектуального аналізу даних (наприклад, мережі Байєса) або в неявному вигляді, визначаючи сукупність характеристик для статистичних вхідних вибірок, критерії оптимальності, або навіть в організації процесу моделювання і формуванні навчальних та перевірних вибірок.

Статистичні методи оцінювання ризиків — перші запропоновані методи для моделювання фінансових ризиків; вони ґрунтувалися на використанні статистичних даних та використовували функції, визначені емпіричним шляхом (різноманітні варіації моделей Альтмана, варіації VAR-методів тощо).

Аналітичні методи можна умовно поділити на дві категорії. До першої категорії належать: дюрація, стрес-тестування, GAP-аналіз, тобто вони базуються на принципі відслідковування змін показників ризику (рівня та рейтингу) за змін вхідних параметрів і змінних. Такі методи використовуються здебільшого для аналізу юридичних осіб, банків з метою визначення їх платоспроможності в разі одночасного виникнення декількох несприятливих ситуацій і перевірки достатності забезпечення та мінімальних резервів. Друга категорія, що ґрунтується на використанні методів інтелектуального аналізу даних та нечіткої логіки, передбачає розрахунок показників фінансових ризиків, тобто прогнозування ймовірності ризику та можливих втрат на основі попередньої статистичної інформації, включенні експертного знання. Методи другої категорії (групи) передбачають розроблення скорингових

моделей на навчальній вибірці, їх тестування та удосконалення, повторну перевірку (цей процес має бути автоматизованим і може повторюватись ітераційно) та надання інструменту для поточного оцінювання фінансового ризику на робочі місця, наприклад, у вигляді скорингових карт.

Комбіновані методи, запропоновані і розроблені авторами, передбачають використання кількох методів (статистичних, імовірнісних, експертних, аналітичних) з метою поглибленого аналізу фінансових ризиків, урахування невизначеностей різної природи [12] та отримання вищих оцінок якості для моделей та більш якісних прогнозних оцінок. Для перевірки якості застосованих методів у системній методології пропонується використати множину критеріїв якості оцінювання та оптимальності рішень. Умовно всю критеріальну базу можна поділити на такі групи:

- критерії перевірки якості моделей (R^2 , інформаційний критерій Акайке, критерій Байєса–Шварца, сума квадратів похибок, Дарбіна–Уотсона, статистика Стьюдента);
- критерії роздільної здатності моделі для класифікації ризиків (загальна точність, помилки першого та другого роду, індекс GINI, статистика Колмогорова–Смірнова тощо) [13];
- критерії якості даних (статистичні характеристики ряду – середнє, дисперсія, ексцес, асиметрія, потужність вибірки, відсоток пропущених значень, статистика Жак-Бера, наявність екстремальних значень, інформативність);
- критерії якості характеристик-змінних (інформаційна значущість (IV), R^2 , χ^2 , значущість кожної окремої групи значень WOE) [13,14];
- критерії якості оцінок прогнозів (середньоквадратична похибка, середня відсоткова похибка (MSE), середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE), коефіцієнт нерівності Тейла) [11];
- критерії якості прийняття рішень (Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца, квадратичний критерій).

На основі запропонованої системної методології розробляється система підтримання прийняття рішень, яка поєднує всі описані методи, алгоритми, модулі разом з напрацьованими методами менеджменту ризиків, які можуть бути об'єднані в систему опрацювання ризиків [10]. Умовно методи менеджменту ризиків можна поділити на такі категорії методів: ухилення, локалізації, диверсифікації та компенсації ризиків. Методами ухилення від ризиків є уникнення ризикових ситуацій, страхування або перекладання певних дій на інших осіб. Методи локалізації спрямовані на виявлення критичних місць, де ризик буде найбільш імовірним. Вони базуються на використанні кількісних методів оцінювання ризиків та виявленні їх першоджерел. Методи диверсифікації є найбільш поширеними в портфельній теорії, передбачають розподіл основних ресурсів, цінностей між множиною процесів, що дозволяє знизити ризик «втрати» загальної цінності. Застосування методу диверсифікації є несистемним засобом протидії ризику і буде лише тимчасовим рішенням щодо ризикової ситуації, яка виникла. Метод компенсації ризиків полягає у превентивному попередженні небезпеки за рахунок стратегічного планування дій організації в цілому.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження засвідчили системний характер виникнення і реалізації фінансових ризиків у різних галузях фінансово-господарської діяльності. Аналіз розмаїття фінансових ризиків становить складну проблему, яка сьогодні вирішується на основі використання різноманітних галузевих стандартів, методів опрацювання специфічних ризиків, напрацьованих стратегій диверсифікації, уникнення, передавання ризиків тощо. Але дослідження також показали, що глибинний аналіз причин і варіантів реалізації ризиків майже не виконується, засобів швидкого аналізу й оцінювання ризиків у більшості галузей не вистачає. Винятком може бути банківська діяльність, але й тут не всі види ризиків однаково успішно опрацьовуються, про що свідчать, зокрема, і світові кризи. Отже, актуальною проблемою є розроблення такої методології та інструментарію, які дозволяли б швидко опрацьовувати ризики фінансової діяльності й отримувати прогнози оцінки щодо прийнятих рішень. Фінансові ризики зазвичай оцінюються на основі великих обсягів статистичних даних з певною невизначеністю як самих даних, так і засобів їх збирання та оброблення. Побудова будь-яких прогнозів також ставить досить жорсткі вимоги до якості й обсягів даних. Вимоги до швидкості, якості і правильності аналізу та опрацювання ризиків у сучасному конкурентному середовищі весь час зростають. Тому перспективним напрямом та актуальним завданням є розвиток системного підходу, створення на його основі нових інструментальних засобів та способів підтримання прийняття управлінських рішень щодо аналізу характеристик та опрацювання фінансових ризиків у вигляді інформаційної системи підтримання прийняття рішень для менеджменту фінансових ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Згуровський М.З. Основи системного аналізу: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М.З. Згуровський, Н.Д.Панкратова. — К.: Вид. група ВНУ, 2007. — 544 с.
2. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: навч. посіб. / А.П. Ладанюк. — Вінниця: Нова книга, 2004. — 176 с.
3. Вороб'єв С.Н. Системный анализ и управление рисками в предпринимательстве: учеб. пособие / С.Н. Вороб'єв, К.В. Бадин. — М.: Из-во Московского психолого-социального ин-та; Воронеж: Из-во НПО «МОДЭК», 2009. — 760 с.
4. Кузнєцова Н.В. Виявлення та оброблення невизначеностей у формі неповних даних методами інтелектуального аналізу / Н.В. Кузнєцова // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 2. — С. 104–115.
5. *International Convergence of Capital Standards. A revised Framework* // Basel Committee of Banking Supervision. — Basel. — Updated November 2005. — Available at: <https://www.bis.org/publ/bcbsca.htm>.
6. Хаб'юк О. Банківське регулювання та нагляд через призму рекомендацій Базельського комітету: моногр. / О.Хаб'юк. — Івано-Франківськ: ОІППО; Снятин: ПрутПринт, 2008. — 260 с.
7. *Basel Committee-Basel III*. — Available at: https://www.bis.org/list/bcbs/tid_132/index.htm.

8. *Методичні рекомендації щодо організації та функціонування систем ризик-менеджменту в банках України // Постанова Правління Національного банку України від 02.08.2004 р. № 361.*
9. *Ажмухамедов И.М. Формализация понятий приемлемого и толерантного риска / И.М. Ажмухамедов, О.Н. Выборнова // Инженерный вестник Дона. — 2015. — № 3. — URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3240.*
10. *Никитин И. Системный подход к процессу управления рисками [Электронный ресурс] / И. Никитин, М. Цулая. — Режим доступа: <http://www.bainr.ru/article25.html>.*
11. *Бідюк П.І. Аналіз часових рядів: навч. посіб. / П.І. Бідюк, В.Д. Романенко, О.Л. Тимошук. — К.: НТУУ «КПІ», 2013. — 600 с.*
12. *Кузнецова Н.В. Практичні підходи до визначення та урахування невизначеностей, що формують фінансові ризики / Н.В. Кузнецова // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 2014. — Вып. 2(44). — С. 160–170.*
13. *Siddiqi N. Credit Risk Scorecards: Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring / N. Siddiqi. — 2005. — 196 p.*
14. *Кузнецова Н.В. Розробка скорингових карт для аналізу ризиків банківської діяльності / Н.В. Кузнецова // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — 2017. — Т.17, № 4. — С. 61–71.*

Надійшла 22.03.2018