

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Навчально-науковий інститут бізнес-технологій «УАБС»

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ КІБЕРПРОСТОРУ КРАЇНИ

Монографія



За загальною редакцією О. В. Кузьменко, Г. М. Яровенко
Рекомендовано вченою радою Сумського державного університету

Суми
Сумський державний університет
2020

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Навчально-науковий інститут бізнес-технологій «УАБС»

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ КІБЕРПРОСТОРУ КРАЇНИ

Монографія

За загальною редакцією О. В. Кузьменко, Г. М. Яровенко

Рекомендовано вченою радою Сумського державного університету

Київ
Інтерсервіс
2020

УДК 303.09:004.056:330.34; 334.012:339.194

Авторський колектив:

О. В. Кузьменко, доктор економічних наук;
Г. М. Яровенко, кандидат економічних наук;
О. А. Криклій, кандидат економічних наук;
К. Г. Гриценко, кандидат технічних наук;
Т. В. Доценко, аспірант кафедри економічної кібернетики;
О. В. Колотіліна, аспірант кафедри економічної кібернетики;
В. О. Ковач, аспірант кафедри економічної кібернетики;
С. О. Кушнірьов, аспірант кафедри економічної кібернетики

Рецензенти:

С. В. Леонов – доктор економічних наук, професор, начальник департаменту бізнес-процесів Сумського державного університету (м. Суми);
С. В. Агаджанова – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри кібернетики та інформатики Сумського національного аграрного університету (м. Суми);

*Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного університету як монографія
(протокол № 5 від 12 листопада 2020 року)*

Теорія та практика забезпечення розвитку кіберпростору країни : Монографія /
О. В. Кузьменко, Г. М. Яровенко, О. А. Криклій, К. Г. Гриценко та ін.; за заг. ред.
О. В. Кузьменко, Г. М. Яровенко. — К.: Інтерсервіс, 2020. — 192 с.

ISBN 978-966-999-097-6

Монографія присвячена розробці теоретичних та практичних засад забезпечення розвитку кіберпростору країни, а саме: бібліометричного аналізу досліджень інформаційної безпеки в розрізі розвитку національної економіки; канонічного аналізу взаємозв'язку інформаційної безпеки та соціо-економіко-політичного розвитку країни; аналізу із використанням карт Кохонена для оцінки рівня інформаційної безпеки країн з урахуванням їх розвитку; організаційно-інституційних засад забезпечення стійкості фінансового кіберпростору; системно-динамічного підходу трансформації систем захисту на основі блокчейнів; нечітко-множинного методу виявлення ризиків порушення кібербезпеки банку; гравітаційного моделювання при оцінюванні ризику використання банків з метою легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом; підходу ігromоделювання процесів оптимізації державного регулювання економічної безпеки національної економіки; моделювання інтегрального індексу загрози національної економіки за допомогою метода Кернела. Монографія призначена для студентів і викладачів вищих навчальних закладів, аналітиків, фахівців з питань кібербезпеки.

ISBN 978-966-999-097-6

УДК 303.09:004.056:330.34; 334.012:339.194
© Кузьменко О.В., Яровенко Г.М. 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ КІБЕРПРОСТОРУ КРАЇНИ	8
1.1. Бібліометричний аналіз досліджень інформаційної безпеки в розрізі розвитку національної економіки	8
1.2. Канонічний аналіз взаємозв'язку інформаційної безпеки та соціо-економіко-політичного розвитку країни	21
1.3. Використання карт Кохонена для аналізу рівня інформаційної безпеки країн з урахуванням їх розвитку	36
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ФІНАНСОВОГО КІБЕРПРОСТОРУ	48
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВНУТРІШНЬОЇ КІБЕРБЕЗПЕКИ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ	64
3.1. Перспективи застосування технології блокчейн в системах забезпечення кібербезпеки банків	64
3.2. Системно-динамічний підхід трансформації систем захисту на основі блокчейнів	79
3.3. Нечітко-множинний метод виявлення ризиків порушення кібербезпеки банку з боку його персоналу	93
3.4. Використання гравітаційного моделювання при оцінюванні ризику використання банків з метою легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом	110
РОЗДІЛ 4. МЕХАНІЗМ РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТА ЇЇ РОЗВИТКУ	131
4.1. Оцінка ризиків соціо-економіко-політичного розвитку України	131
4.2. Ігромоделювання процесів оптимізації державного регулювання економічної безпеки національної економіки	145
4.3. Моделювання інтегрального індексу загрози національної економіки за допомогою метода Кернела	157
ВИСНОВКИ	173
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	179

керівництвом, включаючи цілі стимулювання збуту). Це означає, що існує високий рівень ризику викривлення фінансової звітності через спонукання до викривлення фінансової звітності, бо саме до цієї категорії належать фактори ризику 1.3 і 1.4. Тому аудитор повинен ретельно дослідити саме цю сферу.

3.4. Використання гравітаційного моделювання при оцінюванні ризику використання банків з метою легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом

На сьогоднішній день найважливішими питаннями, що турбують усе світове співтовариство, є розвиток економіки на всіх рівнях, глобалізація, забезпечення суспільного економічного добробуту. Та всі етапи такого розвитку постійно супроводжуються відповідними негативними процесами та явищами. Так як поряд із збільшенням об'ємів операцій, що проводяться через фінансові ринки, зростанням активів, грошових потоків, збільшенням обсягів торгівельних процесів, у злочинців з'являється можливість здійснювати вільний обіг незаконних коштів. Отже, зростання злочинності, переміщення нелегальних грошей, розвиток тероризму наразі є найголовнішими питаннями для вирішення світовою спільнотою. Ці проблеми перетворились у глобальні загрози для всього фінансового світу, та, відповідно, економічної безпеки національної економіки.

Об'єднання в одну систему обігу капіталу, товарів та послуг, а також різних напрямів фінансових сегментів для подальшого розвитку, покращення добробуту суспільства, забезпечення безпеки, характеризують категорію економічної безпеки. Протягом останніх років через трансформацію світової економічної системи проблеми забезпечення економічної безпеки притаманні новітні аспекти. Сьогодні тренди, що описують сучасну модернізацію економічної системи, суттєво впливають на забезпечення економічної безпеки за нових умов [67, 68, 69, 70].

Протягом останніх років міжнародне співтовариство у економіці багато уваги та дій проводить у частині дослідження та аналізу взаємовідносин політики та

злочинного світу [71, 72, 73, 74, 75]. Для виявлення та зупинення потоків незаконних коштів по всіх можливих каналах, заходи по перешкоджанню фінансуванню злочинних зв'язків потрібно проводити не тільки у середині країни, а й за її межами. Відмивання нелегальних коштів, «тінізація» економіки, фінансування тероризму вкрай руйнівно позначаються на економічній безпеці країни, викликають суспільний дисбаланс, погіршують економічний устрій. У світовій економічній науковій літературі науковцями та дослідниками висвітлюються відповідні намагання зробити кількісний вимір процесів і дій, що стосуються відмивання нелегальних коштів [76, 77, 78,79]. Але через те, що процеси відмивання грошей здійснюються доволі приховано, непомітно, таємно, то оцінити ефективність, достатність, результативність, адекватність таких моделей дуже складно і проблематично.

Не дивлячись на те, що вже проведено багато роботи стосовно вивчення питання дослідження незаконних операцій з грошовими коштами, наразі не розроблено достатньо ефективних систем та моделей управління фінансово-економічною системою стосовно легалізації злочинних коштів та фінансування терористичної діяльності. Наряду з цим немає інструментів, що могли б попереджувати завчасно процеси легалізації. Це призводить до руйнування національної економічної безпеки. Вирішення питань економіки відмивання злочинних доходів, направлених на дослідження об'ємів і впливу нелегальних грошей, виступає доволі новою сферою і тому вимагає поглибленого вивчення та аналізу. Використання гравітаційних моделей для проведення оцінки ризику легалізації нелегальних коштів і фінансування тероризму між країнами, в якості одного з дієвих інструментів системи національної економічної безпеки, зараз є вкрай актуальним і далі тільки загострюється [80, 81, 82,83].

Для проведення дослідження було сформовано набір даних по 65 банкам України за 2019 рік. Набір даних представляє собою статистичну інформацію, яку було отримано за результатом запиту до Національного банку України. Так, було узяті 6 показників: К1 - частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками

внутрішнього фінансового моніторингу; К2 - Порушення ПП НБУ; К3 - Порушення ЗУ "Про легалізацію"; К4 - ЗУ "Про банки"; К5 - Частка надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень; К6 - Частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків.

Розглянемо методику розрахунку кожного із зазначених числових характеристик діяльності комерційних банків:

$$K_1 = \frac{K_{\text{ФОВФМ}}}{K_{\text{ЗКФО}}} \quad (3.12)$$

де K_1 - частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу;

$K_{\text{ФОВФМ}}$ - кількість фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу;

$K_{\text{ЗКФО}}$ - загальна кількість зареєстрованих фінансових операцій.

Даний показник дозволяє певною мірою оцінити якість здійснення банком внутрішнього фінансового моніторингу (*дали* – *ВФМ*), який через свій комплементарний характер є менш формальним на відміну від обов'язкового фінансового моніторингу (*дали* – *ОФМ*), а, отже, і більш ризиковим напрямком фінансового моніторингу банку.

K_2 – кількість порушень ПП НБУ.

K_3 - кількість порушень ЗУ «Про запобігання».

K_4 - кількість порушень ЗУ «Про банки».

Показники, що розглядаються, свідчать про кількість виявлених в ході останньої інспекційної перевірки Національного банку України порушень банком законодавства України в сфері протидії легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом, або фінансування тероризму в розрізі конкретних нормативно-правових актів.

K_5 - частка надходжень готівкових коштів на рахунки за вкладками фізичних осіб (символ 16) від загальної суми надходжень на рахунки фізичних осіб (за символами 16 та 88).

Дане співвідношення розкриває структуру надходжень коштів на користь фізичних осіб, уможливаючи здійснення оцінки обсягів внесених фізичними особами готівкових коштів.

K_6 - частка видатків коштів за вкладками фізичних осіб (символ 55) від загальної суми видатків фізичних осіб (за символами 55 та 95).

Вище зазначений показник також слугує одним із базових індикаторів ризику залучення банку до так званої «конвертаційної» схеми.

Для оцінки ризику легалізації кримінальних доходів та фінансування тероризму пропонуємо методичку, в основі якої знаходиться *гравітаційне моделювання*.

На першому етапі необхідно провести нормалізацію даних в межах другого, третього та четвертого показників. Це пов'язано з тим, що показники, які ми використовуємо для побудови моделі, мають різну розмірність. Тому їх треба привести до вигляду від 0 до 1. Також треба врахувати той факт, що дані показники впливають по різному на ризик легалізації кримінальних доходів. Тобто, збільшення значення показника призводить до покращення ситуації, тобто зменшення значення ризику, і навпаки. Відповідно, ми маємо справу із стимулятором. Якщо зміни значення показника призводять до погіршення обставин, тобто із збільшенням показника ризик збільшується, і навпаки, то мова йде про дестимулятор. Для нормалізації використаємо рівняння абсолютної нормалізації 3.13, що дозволить нам здійснити її як для стимуляторів, так й дестимуляторів [84].

$$x_{ij}^+ = \frac{x_{ij}}{x_{max_j}}, x_{ij}^- = \frac{x_{min_j}}{x_{ij}}, \quad (3.13)$$

де x_{ij}^+ , x_{ij}^- – нормалізоване значення j -го показника характеристики рівня ризику легалізації кримінальних доходів та фінансування тероризму, як для стимуляторів (+), так й для дестимуляторів (-), для i -ого розглянутого банку;

x_{ij} – початкове (емпіричне) значення j -го показника характеристики рівня ризику легалізації для i -ого банку;

$x_{\min j}$ – мінімальна величина j -го показника характеристики визначення рівня ризику легалізації для всіх банків дослідження;

$x_{\max j}$ – максимальна величина j -го показника характеристики визначення рівня ризику легалізації для всіх банків дослідження.

На другому етапі методики розрахунку визначаємо вагові коефіцієнти для обраних показників. З цією метою використовується метод головних компонент. Для реалізація даного етапу пропонується застосувати наступну послідовність обчислень: 1) за допомогою інструментарію програмного пакету Statistica 8.0 Statistica, Multivariate Exploratory Techniques, Principal Components&Classification Analysis побудувати графік кам'янистого осипу, таблицю власних значень, таблицю факторних навантажень; 2) за допомогою графіку кам'янистого осипу визначення релевантних факторів, сумарна дисперсія впливу в розрізі яких складає не менше 70%; 3) на основі значень факторних навантажень та дисперсії впливу факторів обчислення суми добутків факторних навантажень на дисперсію впливу відповідних факторів (графа 4 таблиці 3.9); 4) визначення вагових коефіцієнтів пріоритетності показників оцінювання ризику легалізації банків за допомогою формули (3) (графа 5 таблиці 3.9).

Таблиця 3.9

Проміжні розрахунки обчислення вагових коефіцієнтів показників оцінювання рівня ризику легалізації

	Factor 1	...	Factor m	Сума добутків факторних навантажень на дисперсію впливу відповідних факторів	Ваги показників
A	1	2	3	4	5
x_1	f_{11}	...	f_{1m}	$\sum_{k=1}^m f_{1k} \cdot \sigma_k^2$	$\frac{\sum_{k=1}^m f_{1k} \cdot \sigma_k^2}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2}$
...
x_j	f_{j1}	...	f_{jm}	$\sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2$	$\frac{\sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2}$
...
x_n	f_{n1}	...	f_{nm}	$\sum_{k=1}^m f_{nk} \cdot \sigma_k^2$	$\frac{\sum_{k=1}^m f_{nk} \cdot \sigma_k^2}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2}$
Дисперсія впливу факторів	σ_1^2	...	σ_m^2		

Таким чином, розрахункова формула для обчислення вагових коефіцієнтів пріоритетності показників оцінювання ризику легалізації банків набуває вигляду 3.14:

$$\omega_j = \frac{\sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m f_{jk} \cdot \sigma_k^2}, \quad (3.14)$$

де ω_j —ваговий коефіцієнт пріоритетності j -го показника оцінювання ризику легалізації кримінальних доходів банків;

f_{jk} — значення факторного навантаження k -го фактору в розрізі j -го показника;

σ_k^2 — дисперсія впливу k -го фактору.

Після знаходження вагових коефіцієнтів *на третьому етапі* визначається інтегральний показник кількісної оцінки рейтингу певної країни щодо характеристики визначення рівня ризику легалізації кримінальних доходів та фінансування тероризму за допомогою метрики Мінковського (формула 3.15) [85], який дозволяє враховувати вплив факторів на основі їх позицій, як стимуляторів, так і дестимуляторів:

$$IRA_i = 1 - \sqrt{\sum_{j=1}^k \omega_j |1 - x_{ij}^+|^2 + \sum_{j=k+1}^n \omega_j |1 - x_{ij}^-|^2}, \quad (3.15)$$

де IRA_i – інтегральна рейтингова оцінка характеристики рівня ризику легалізації для i -ого банку;

ω_j – вагові коефіцієнти для j -го показника.

З урахуванням того, що для оцінки ризику легалізації кримінальних доходів та фінансування тероризму було обрано 6 показників, формула для визначення інтегрального показника матиме наступний вигляд (формула 3.16):

$$IRA(x_i) = 1 - \sqrt{\omega_1(1 - x_1^+)^2 + \omega_2(1 - x_2^+)^2 + \omega_3(1 - x_3^+)^2 + \omega_4(1 - x_4^-)^2 + \omega_5(1 - x_5^+)^2 + \omega_6(1 - x_6^+)^2}, \quad (3.16)$$

де x_1^+ - це фактичне значення частки фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу, як фактора-стимулятора;

x_2^+ - це нормалізоване значення показника порушення ПП НБУ, як фактора-стимулятора;

x_3^+ - це нормалізоване значення показника порушення ЗУ "Про легалізацію", як фактора-стимулятора;

x_{4}^{+} - це нормалізоване значення показника порушення ЗУ "Про банки", як фактора-стимулятора;

x_{5}^{+} - це фактичне значення частки надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень, як фактора-стимулятора;

x_{6}^{+} - це фактичне значення частки видатків готівкових коштів від загальної суми видатків, як фактора-стимулятора.

Отримане значення інтегрального показника буде варіюватися в межах від 0 до 1.

Наступним *четвертим етапом* буде побудова гравітаційної моделі ризику легалізації. З цією метою за основу використаємо рівняння закону гравітаційного тяжіння та гравітаційної сили в суспільних явищах, тобто формулу 3.17:

$$M_{ij} = k \frac{p_i p_j}{d_{ij}^2}, \quad (3.17)$$

де M_{ij} – показник взаємодії між об'єктами i та j ;

k – коефіцієнт відповідності;

p – деяка значимість об'єкта;

d_{ij}^2 – відстань між об'єктами.

Даний підхід було розглянуто у праці Walter Isard "Location Theory and Trade Theory: Short-Run Analysis" (1954) для міжнародної торгівлі у міжнародній економіці.

Ризик легалізації ідентифікується наступним чином: окремий банк «притягує» ризикові операції з силою, що прямо пропорційна рейтинговій оцінці характеристики рівня ризику легалізації розглянутого банку та «нормативного» банку, а також обернено пропорційна квадрату величини «відстань» (кількісна оцінка відмінності) між даним банком та «нормативним» банком у процесі здійснення ризикових операцій (формула 3.18):

$$SVA_r = \frac{IRA_k IRA_r}{d_{kr}^2} \quad (3.18)$$

де SVA_r – кількісна оцінка величини (сили) взаємодії між певним розглянутим банком та k -им «нормативним» банком в розрізі ризику легалізації;

IRA_k – інтегральна рейтингова оцінка характеристики рівня ризику легалізації k -ого банку, яка передає ризик у цесію;

IRA_r – інтегральна рейтингова оцінка характеристики рівня ризику легалізації r -ого банку, яка приймає ризик легалізації;

d_{kr} – величина, яка представляє собою нормалізовану різницю між «нормативним» k -им та r -им банками.

В розрізі даного дослідження формула (3.18) трансформується наступним чином:

варіант 1 (формула 3.19 і 3.20), де в якості «нормативного» банку розглядаються показники максимального можливого значення інтегральної рейтингової оцінки характеристики рівня ризику легалізації за метрикою Мінковського;

варіант 2 (формула 3.21 і 3.22), де в якості «нормативного» банку розглядаються показники середнього значення інтегральної рейтингової оцінки характеристики рівня ризику легалізації за метрикою Мінковського.

Отже, для оцінювання ризику легалізації за першим варіантом, використовується формула 3.19:

$$SVA_i = \frac{IRA_i \cdot \max_i IRA_i}{d_i^2} \quad (3.19)$$

для обчислення знаменнику використовується рівняння 3.20:

$$d_r = \left| 1 - \frac{VK_r}{\max_r VK_r} - \sigma \left(\frac{VK_r}{\max_r VK_r} \right) \right| \quad (3.20)$$

де VK_r – значення власного капіталу для банку k ;

$\sigma\left(\frac{VK_r}{\max VK_r}\right)$ – середньоквадратичне відхилення нормалізованого відносним методом (для показника стимулятора) значення власного капіталу для банку g .

Для оцінювання ризику легалізації за першим варіантом, використовується формула 3.21:

$$SVA_i = \frac{IRA_i \frac{\sum_i IRA_i}{65}}{d_r^2}, \quad (3.21)$$

для обчислення знаменнику використовується рівняння 3.22:

$$d_r = \left| \frac{\sum_r \frac{VK_r}{\max VK_r}}{62} - \frac{VK_r}{\max VK_r} - \sigma\left(\frac{VK_r}{\max VK_r}\right) \right| \quad (3.22)$$

де $\frac{\sum_r \frac{VK_r}{\max VK_r}}{62}$ – середнє значення нормалізованого відносним методом (для показника стимулятора) значення власного капіталу для банку g .

Але при побудові даної матриці необхідно значення знов нормалізувати, оскільки кількісна оцінка ризику повинна бути від 0 до 1. Для цього використовуємо рівняння нормалізації Харрінгтона (формула 3.23) для першого та другого варіантів, яка дозволить нам врахувати розкид в отриманих значеннях, тобто:

$$SVA'_i = \exp(-\exp(-SVA_i)). \quad (3.23)$$

Отримане значення буде знаходитися в межах від 0 до 1 та свідчити: якщо значення наближається до 0, то банк, в якому здійснюється легалізація коштів,

буде мати підвищений рівень привабливості для легалізації; якщо значення наближається до 1, то банк матиме низький рівень привабливості.

Останнім етапом обчислень в розрізі оцінювання ризику легалізації кримінальних доходів за і-им банком виникає необхідність виведення узагальнюючої характеристик з оцінок, визначених за першим і другим варіантами, шляхом визначення середньої арифметичної величини 3.24:

$$SVA_i^* = \frac{SVA'_{1i} + SVA'_{2i}}{2}. \quad (3.24)$$

де SVA_i^* - узагальнююча оцінка ризику використанням і-го банку для легалізації кримінальних доходів;

SVA'_{1i} - оцінка ризику використанням і-го банку для легалізації кримінальних доходів за першим варіантом, який ґрунтується на максимально можливих величинах метрики Мінковського;

SVA'_{2i} - оцінка ризику використанням і-го банку для легалізації кримінальних доходів за другим варіантом, який ґрунтується на максимально можливих величинах метрики Мінковського.

Розрахунки проводилися із використанням MS Excel, для чого використано дані в розрізі 65 банків України за 2019 рік (табл. 3.10).

Вхідна статистична база дослідження ризику використання банків для
легалізації кримінальних доходів

нумерація банків	К1 – частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу	К2 - Порушення ПП НБУ	К3 - Порушення ЗУ "Про легалізацію"	К4 - ЗУ "Про банки"	К5 – Частка надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень	К6 – Частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків
1	0,0760	20	48	0	0,6305	0,1815
2	0,2013	100	100	34	0,5588	1,0000
3	0,0798	25	29	6	0,7306	0,2668
4	0,1107	38	86	7	0,5571	0,2163
5	0,1376	7	0	0	0,7043	0,2532
6	0,1239	0	0	0	0,7919	0,3932
7	0,0525	1	0	0	0,8879	0,4456
8	0,1739	0	29	3	0,7715	0,4377
9	0,0514	6	97	27	0,9017	0,4259
10	0,0260	0	37	100	0,8243	0,4176
...
56	0,0557	0	0	0	0,9748	0,4518
57	0,1591	0	0	0	0,7433	0,2615
58	0,4023	0	0	1	0,9921	0,3738
59	0,2313	0	0	0	0,8924	0,4091
60	0,0000	0	0	0	0,6902	0,7707
61	0,0506	0	0	0	0,8704	0,3992
62	0,0096	2	0	0	0,9421	0,2653
63	0,0000	0	0	0	0,8368	0,2434
64	0,1231	0	0	0	0,9675	0,4132
65	0,0000	7	0	0	0,0000	0,0632

На першому етапі методики проведено нормалізацію факторів-стимуляторів для другого, третього та четвертого показників (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Нормалізовані значення показників оцінювання ризику використання банків для легалізації кримінальних доходів

нумерація банків	К1 – частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу	К2 - Порухення ПП НБУ	К3 - Порухення ЗУ "Про легалізацію"	К4 - ЗУ "Про банки"	К5 – Частка надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень	К6 – Частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків
1	0,0760	0,2	0,48	0	0,6305	0,1815
2	0,2013	1	1	0,34	0,5588	1,0000
3	0,0798	0,25	0,29	0,06	0,7306	0,2668
4	0,1107	0,38	0,86	0,07	0,5571	0,2163
5	0,1376	0,07	0	0	0,7043	0,2532
6	0,1239	0	0	0	0,7919	0,3932
7	0,0525	0,01	0	0	0,8879	0,4456
8	0,1739	0	0,29	0,03	0,7715	0,4377
9	0,0514	0,06	0,97	0,27	0,9017	0,4259
10	0,0260	0	0,37	1	0,8243	0,4176
...
56	0,0557	0	0	0	0,9748	0,4518
57	0,1591	0	0	0	0,7433	0,2615
58	0,4023	0	0	0,01	0,9921	0,3738
59	0,2313	0	0	0	0,8924	0,4091
60	0,0000	0	0	0	0,6902	0,7707
61	0,0506	0	0	0	0,8704	0,3992
62	0,0096	0,02	0	0	0,9421	0,2653
63	0,0000	0	0	0	0,8368	0,2434
64	0,1231	0	0	0	0,9675	0,4132
65	0,0000	0,06	0	0	0,0000	0,0632

На другому етапі – отримано результати важливості факторів. Так, на основі аналізу графіку кам'янистого осипу (рис. 3.14) та матриці власних значень (рис. 3.15) можна зробити висновок про необхідність врахування трьох перших головних компонент для подальшого визначення вагових коефіцієнтів показників оцінювання ризику використання банків з метою легалізації кримінальних доходів, оскільки саме врахування трьох перших головних компонент забезпечить досягнення дисперсії впливу рівня, не менше 70%.

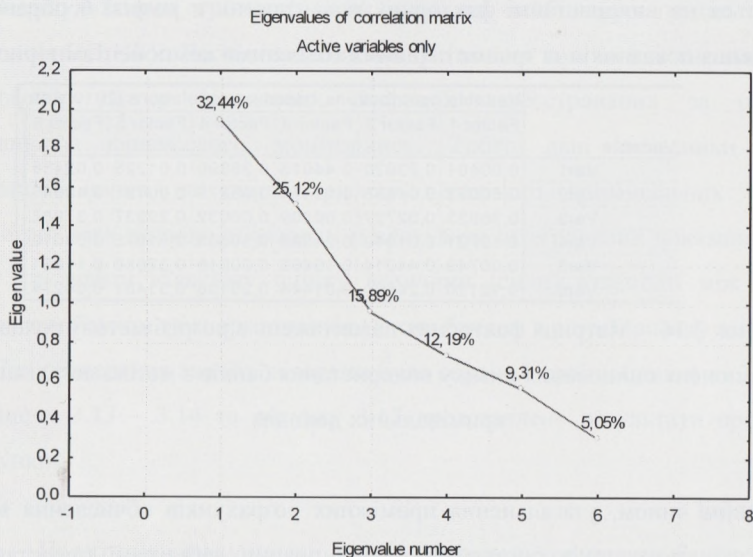


Рисунок 3.14 – Графік кам'янистого осипу в розрізі методу головних компонент оцінювання ризику використання банків з метою легалізації кримінальних доходів

Eigenvalues of correlation matrix, and related stati Active variables only				
Value number	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	1,94662	32,4436	1,94662	32,443
2	1,50744	25,1240	3,45406	57,567
3	0,95339	15,8898	4,40745	73,457
4	0,73114	12,1858	5,13860	85,643
5	0,55832	9,3054	5,69693	94,948
6	0,30306	5,0511	6,00000	100,000

Рисунок 3.15 – Матриця власних значень в розрізі методу головних компонент оцінювання ризику використання банків з метою легалізації кримінальних доходів

Обчислення вагових коефіцієнтів пріоритетності показників оцінювання ризику використання банків з метою легалізації кримінальних доходів

ґрунтується на використанні факторних навантажень в розрізі 6 обраних для дослідження показників за трьома першими головними компонентами (рис. 3.16).

Variable	Variable contributions, based on correlations (2019 vlasn)					
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
Var1	0,00401	0,23020	0,44013	0,28899	0,01225	0,02438
Var2	0,30083	0,04395	0,19474	0,05279	0,00121	0,40645
Var3	0,36923	0,02727	0,00009	0,00032	0,22337	0,37968
Var4	0,19721	0,01040	0,24588	0,39663	0,11975	0,03010
Var5	0,00749	0,44214	0,10469	0,00016	0,32888	0,11661
Var6	0,12120	0,24601	0,01444	0,26108	0,31451	0,04274

Рисунок 3.16 – Матриця факторних навантажень в розрізі методу головних компонент оцінювання ризику використання банків з метою легалізації кримінальних доходів

Таким чином, узагальнення проміжних розрахунків обчислення вагових коефіцієнтів показників оцінювання рівня ризику легалізації представимо в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Проміжні розрахунки обчислення вагових коефіцієнтів показників оцінювання рівня ризику легалізації

	Factor1	Factor2	Factor m	Сума добутків факторних навантажень на дисперсію впливу відповідних факторів	Ваги показників в
A	1	2	3	4	5
x_1	0,0040	0,2302	0,4401	12,9078	0,1757
x_2	0,3008	0,0440	0,1947	13,9590	0,1900
x_3	0,3692	0,0273	0,0001	12,6662	0,1724
x_4	0,1972	0,0104	0,2459	10,5670	0,1439
x_5	0,0075	0,4421	0,1047	13,0152	0,1772
x_6	0,1212	0,2460	0,0144	10,3425	0,1408
Дисперсія впливу факторів	32,4437	25,1241	15,8899		

За результатами отриманих вагів видно, що найбільшу вагу має показник Порушення ПП НБУ, Частка надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень, частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу. Тобто дані показники чинять найбільший вплив на оцінку ризику легалізації кримінальних доходів. Розраховані ваги дозволили авторам розрахувати інтегрований показник оцінки ризику та знайти кількісну оцінку величини (сили) взаємодії між певним розглянутим банком та «нормативним» к-тим банком в розрізі ризику легалізації.

Для проведення аналізу авторами було обрано Україну станом на 2019 рік. В таблицях 3.13 – 3.14 та рисунку 3.17 представлено результати проміжних розрахунків.

Таблиця 3.13

Проміжні розрахунки оцінювання ризику використання банків для легалізації кримінальних доходів

$\omega_1(1 - x_1^+)^2$	$\omega_2(1 - x_2^+)^2$	$\omega_3(1 - x_3^+)^2$	$\omega_4(1 - x_4^+)^2$	$\omega_5(1 - x_5^+)^2$	$\omega_6(1 - x_6^+)^2$	$IRA(x_i)$	Norm reserv	SVA_{1i}	SVA'_{1i}	SVA_{2i}	SVA'_{2i}	SVA'_i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,150	0,122	0,047	0,144	0,024	0,094	0,238	1,000	6,971	0,999	0,037	0,381	0,443
0,112	0,000	0,000	0,063	0,034	0,000	0,543	0,352	1,123	0,722	0,526	0,554	0,460
0,149	0,107	0,087	0,127	0,013	0,076	0,253	0,181	0,294	0,475	0,671	0,600	0,487
0,139	0,073	0,003	0,124	0,035	0,086	0,321	0,152	0,344	0,492	1,079	0,712	0,488
0,131	0,164	0,172	0,144	0,015	0,079	0,160	0,239	0,222	0,449	0,285	0,472	0,495
0,135	0,190	0,172	0,144	0,008	0,052	0,163	0,150	0,174	0,431	0,555	0,563	0,497
0,158	0,186	0,172	0,144	0,002	0,043	0,160	0,151	0,171	0,430	0,541	0,559	0,519
0,120	0,190	0,087	0,135	0,009	0,045	0,234	0,124	0,233	0,453	1,015	0,696	0,528
0,158	0,168	0,000	0,077	0,002	0,046	0,328	0,143	0,343	0,492	1,198	0,740	0,537

Продовження таб. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,167	0,190	0,068	0,000	0,005	0,048	0,308	0,095	0,283	0,471	1,827	0,851	0,546
0,137	0,190	0,172	0,144	0,024	0,042	0,157	0,058	0,131	0,416	1,493	0,799	0,574
0,174	0,190	0,172	0,144	0,047	0,105	0,088	0,060	0,074	0,395	0,814	0,642	0,588
0,175	0,186	0,140	0,135	0,002	0,061	0,163	0,072	0,142	0,420	1,272	0,755	0,602
0,137	0,186	0,005	0,135	0,003	0,018	0,304	0,047	0,248	0,458	3,377	0,966	0,607
0,114	0,190	0,172	0,144	0,072	0,087	0,117	0,079	0,103	0,406	0,840	0,649	0,616
0,158	0,190	0,146	0,144	0,001	0,005	0,198	0,017	0,149	0,423	3,775	0,977	0,638
0,000	0,141	0,172	0,144	0,002	0,027	0,303	0,035	0,239	0,455	4,150	0,984	0,643
0,152	0,190	0,156	0,054	0,004	0,013	0,246	0,012	0,184	0,435	5,265	0,995	0,646
0,176	0,190	0,172	0,144	0,119	0,025	0,091	0,007	0,067	0,393	2,179	0,893	0,647
0,164	0,186	0,140	0,124	0,007	0,072	0,167	0,008	0,124	0,413	3,889	0,980	0,649
0,176	0,190	0,172	0,144	0,014	0,100	0,108	0,007	0,080	0,397	2,540	0,924	0,651
0,149	0,110	0,036	0,141	0,003	0,025	0,319	0,007	0,235	0,454	7,649	1,000	0,661
0,170	0,190	0,166	0,144	0,028	0,112	0,101	0,166	0,112	0,409	0,300	0,477	0,661
0,101	0,190	0,172	0,144	0,003	0,042	0,193	0,052	0,159	0,426	1,987	0,872	0,671
0,145	0,186	0,172	0,144	0,005	0,014	0,183	0,031	0,143	0,420	2,668	0,933	0,673
0,136	0,190	0,172	0,135	0,015	0,017	0,184	0,047	0,150	0,423	2,045	0,879	0,674
0,117	0,190	0,172	0,144	0,012	0,116	0,133	0,026	0,103	0,406	2,132	0,888	0,677
0,148	0,190	0,172	0,144	0,002	0,019	0,178	0,016	0,134	0,417	3,449	0,969	0,680
0,176	0,190	0,172	0,144	0,013	0,038	0,144	0,017	0,109	0,408	2,762	0,939	0,680
0,134	0,190	0,172	0,144	0,014	0,044	0,164	0,017	0,124	0,413	3,129	0,957	0,680
0,139	0,179	0,016	0,102	0,018	0,042	0,297	0,014	0,223	0,449	6,032	0,998	0,682
0,165	0,190	0,172	0,141	0,023	0,073	0,126	0,010	0,093	0,402	2,768	0,939	0,682
0,119	0,190	0,172	0,141	0,047	0,091	0,128	0,024	0,098	0,404	2,141	0,889	0,683
0,168	0,190	0,172	0,144	0,003	0,024	0,162	0,006	0,120	0,412	3,915	0,980	0,685
0,173	0,186	0,166	0,144	0,067	0,012	0,135	0,007	0,100	0,405	3,179	0,959	0,689
0,049	0,190	0,156	0,119	0,001	0,026	0,264	0,009	0,196	0,440	5,981	0,997	0,690
0,157	0,190	0,172	0,144	0,000	0,014	0,177	0,007	0,130	0,416	4,237	0,986	0,690
0,172	0,190	0,166	0,144	0,021	0,063	0,131	0,005	0,096	0,403	3,247	0,962	0,691
0,174	0,088	0,172	0,135	0,054	0,087	0,157	0,010	0,117	0,411	3,466	0,969	0,691
0,154	0,190	0,172	0,144	0,007	0,055	0,150	0,015	0,113	0,409	3,006	0,952	0,692
0,084	0,190	0,172	0,144	0,001	0,017	0,220	0,019	0,167	0,429	4,042	0,983	0,693

Продовження таб. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,154	0,190	0,172	0,144	0,057	0,043	0,128	0,006	0,095	0,403	3,141	0,958	0,694
0,079	0,190	0,172	0,144	0,067	0,111	0,126	0,005	0,093	0,402	3,131	0,957	0,696
0,145	0,116	0,156	0,144	0,019	0,030	0,220	0,006	0,162	0,427	5,274	0,995	0,696
0,077	0,190	0,172	0,144	0,006	0,016	0,222	0,004	0,163	0,427	5,579	0,996	0,696
0,173	0,190	0,172	0,144	0,001	0,075	0,131	0,011	0,098	0,404	2,862	0,944	0,696
0,176	0,190	0,166	0,144	0,109	0,132	0,043	0,005	0,032	0,380	1,079	0,712	0,697
0,131	0,190	0,172	0,144	0,002	0,031	0,181	0,004	0,133	0,417	4,560	0,990	0,700
0,152	0,190	0,172	0,144	0,002	0,094	0,131	0,006	0,097	0,403	3,208	0,960	0,700
0,153	0,190	0,146	0,144	0,000	0,098	0,145	0,004	0,106	0,407	3,654	0,974	0,700
0,160	0,190	0,172	0,144	0,000	0,065	0,144	0,006	0,107	0,407	3,499	0,970	0,701
0,088	0,179	0,172	0,144	0,003	0,127	0,156	0,004	0,115	0,410	3,960	0,981	0,703
0,142	0,190	0,172	0,144	0,015	0,020	0,173	0,006	0,128	0,415	4,182	0,985	0,704
0,176	0,157	0,172	0,119	0,177	0,141	0,029	0,008	0,022	0,376	0,672	0,600	0,705
0,119	0,186	0,166	0,133	0,006	0,079	0,170	0,005	0,125	0,414	4,220	0,985	0,706
0,157	0,190	0,172	0,144	0,000	0,042	0,160	0,005	0,118	0,411	3,968	0,981	0,710
0,124	0,190	0,172	0,144	0,012	0,077	0,152	0,006	0,112	0,409	3,704	0,976	0,711
0,063	0,190	0,172	0,141	0,000	0,055	0,212	0,005	0,156	0,425	5,284	0,995	0,711
0,104	0,190	0,172	0,144	0,002	0,049	0,187	0,005	0,137	0,418	4,658	0,991	0,712
0,176	0,190	0,172	0,144	0,017	0,017	0,154	0,005	0,113	0,409	3,854	0,979	0,712
0,140	0,190	0,172	0,144	0,003	0,013	0,186	0,003	0,136	0,418	4,857	0,992	0,715
0,169	0,183	0,172	0,144	0,001	0,041	0,158	0,004	0,116	0,410	4,046	0,983	0,719
0,176	0,190	0,172	0,144	0,005	0,047	0,144	0,004	0,105	0,407	3,684	0,975	0,720
0,096	0,190	0,172	0,144	0,000	0,011	0,217	0,004	0,159	0,426	5,467	0,996	0,723
0,176	0,168	0,172	0,144	0,177	0,111	0,026	0,004	0,019	0,375	0,671	0,600	0,727

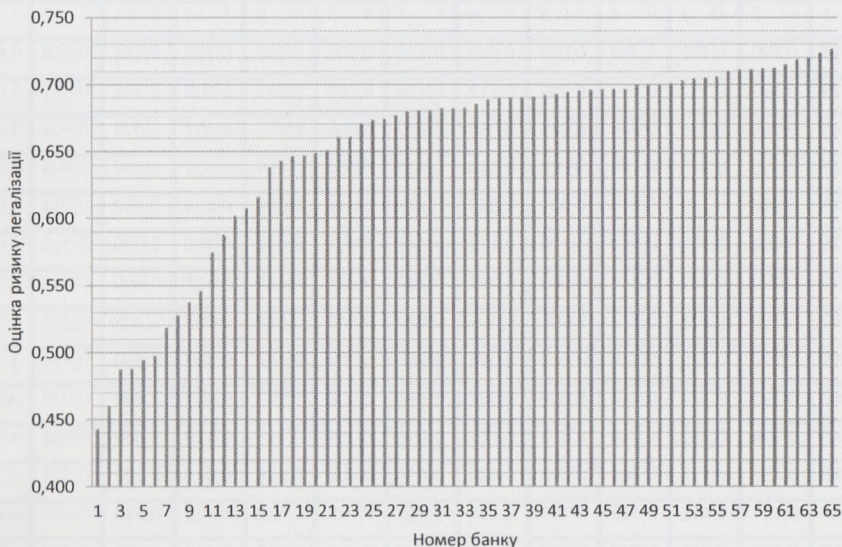


Рисунок 3.17 – Візуалізація спектрального представлення банків в розрізі оцінювання ризику легалізації кримінальних доходів

Таблиця 3.14

Візуалізація спектрального представлення банків в розрізі оцінювання ризику легалізації кримінальних доходів

Діапазон значень	<0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8
Кількість банків	6	6,000	38,000	15,000
Питома вага банків	0,0923	0,0923	0,5846	0,2308

Таким чином, найбільша питома вага банків України 58,46% мають кількісну оцінку ризику легалізації кримінальних доходів в межах від 0,6 до 0,7 частки одиниці, тобто мають високий рівень даного ризику. 23,08% банків мають критичний рівень ризику в межах від 0,7 до 0,8 частки одиниці. Незначна частка банків по 9,23% складають банки з рівнем ризику легалізації менше 0,5 та в проміжку від 0,5 до 0,6 частки одиниці.

В реаліях сьогодення для всіх країн світу, процес легалізації кримінальних доходів та фінансування тероризму, зазвичай, має небезпечний характер, і в першу чергу для національної економічної безпеки. По-перше, такий процес спричиняє посилення обігу коштів через тіньовий сектор економіки, бо значна частка доходів приховується. По-друге, національний бюджет кожної країни втрачає суттєві кошти, так як з отриманих кримінальних доходів податки не сплачуються. По-третє, процес легалізації незаконних доходів тягне за собою створення та розширення шахрайських схем обігу та функціонування фінансових потоків. По-четверте, скорочується притік інвестицій та зменшується привабливість бізнесу. По-п'яте, зростають державні витрати на здійснення боротьби з фінансово-економічною злочинністю.

Розроблена методика допомагає в процесі зменшення ризиків для країни зі сторони легалізації кримінальних доходів, отриманих незаконним шляхом, та фінансування тероризму. Її впровадження на державному рівні надасть можливість створити інформаційну базу даних щоб допомогти у прийнятті управлінських рішень стосовно покращення рівня національної економічної безпеки, так як це дає спроможність концентрувати увагу особливо на ті держави, що є доволі привабливими з боку легалізації кримінальних доходів, отриманих злочинним шляхом. Все це допоможе побудувати ефективний механізм співпраці з іншими державами в частині вибору цільових напрямів діяльності, витоків походження наявних ресурсів, тощо. Поряд з цим, такі процеси потребуватимуть перегляду, зміни та удосконалення законодавчої нормативно-правової бази для всіх фінансових і кредитних організацій, суб'єктів господарювання, осіб, що купують нерухоме майно, акції закордоном, чи пов'язані з будь-якими іншими посередниками.

Сформована база даних, що є результатом розробленої методики, виступає основою для проведення дій по удосконаленню стандартів економічної політики держави в частині посилення національної економічної безпеки, а також посилення партнерських взаємозв'язків із іншими державами світу. Все це можна

забезпечити завдяки розвитку новітніх інформаційних технологій та засобів по збиранню, обробці та обміну інформацією, причому не лише в межах однієї держави, відносно фінансових потоків, а й по всьому світу, шляхом підключення до процесу нових учасників. Таким чином, запровадження The Automatic Exchange of Information допомагає вирішувати окремі питання ухилення від сплати обов'язкових податків, але при обігу даних не розкривається відповідна інформація стосовно потоку коштів на рахунках з умовою дотримання нормативно закріпленої банківської таємниці. В плані такого обігу можна запровадити новітню електронну ідентифікацію певних джерел доходів і відповідного характеру операцій, що надасть можливість, дотримуючись банківської таємниці, вибрати операції, що мають сумнівні джерела доходу, а також повідомляти правоохоронним органам про спробу їх проведення. Таку ідентифікацію слід застосовувати впроваджувати на банківському рівні, як нормативно затверджену обов'язкову частину звітності банків перед державою. Надалі заплановано запровадити розроблену методіку в подальшу роботу Національної комісії, що виконує державне регулювання у діяльності ринків фінансово-економічних послуг, Національного банку України, Державної служби фінансового моніторингу.