

УДК 339.194; 339.727.244; 334.012:339.194; 550.34.033

КП

№ держреєстрації 0119U103189

Інв. №

Міністерство освіти і науки України

Сумський державний університет

(СумДУ)

40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2, Н-222, тел. (0542) 68-78-78

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової

роботи СумДУ, д.ф.-м.н., проф.

_____ А.М. Черноус

2019.12.16

ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОДУЛЯ ФІНАНСОВОГО

МОНІТОРИНГУ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ ДЛЯ ПРОТИДІЇ

ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ

(остаточний)

Начальник НДЧ,

к.т.н., доцент

2019.12.16

Д.І. Курбатов

Керівник НДР,

д.е.н., проф.

2019.12.16

О.В. Кузьменко

2019

Рукопис завершений 16 грудня 2019 року

Результати даної роботи розглянуто на засіданні НТР, протокол № 5 від 16.12.2019.

Список авторів

Керівник НДР,
Завідувач кафедри економічної
кібернетики Навчально-
наукового інституту «УАБС»
Сумського державного
університету, д.е.н., проф.
(керівник)

2019.12.16

Кузьменко О.В.
(Вступ; Розділ 1;
Підрозділ 2.1; Висновки)

Відповідальний виконавець:

Доцент кафедри економічної
кібернетики Навчально-
наукового інституту «УАБС»
Сумського державного
університету, к.е.н., доц.

2019.12.16

Яровенко Г.М.
(Підрозділ 2.1; Підрозділ
2.2; Підрозділ 2.4)

Виконавці:

Доцент кафедри економічної
кібернетики Навчально-
наукового інституту «УАБС»
Сумського державного
університету, к.е.н.

2019.12.16

Бойко А.О.
(Розділ 2)

Аспірант кафедри економічної
кібернетики Навчально-
наукового інституту «УАБС»
Сумського державного
університету

2019.12.16

Миненко С.В.
(Підрозділ 2.3)

РЕФЕРАТ

Підсумковий звіт про НДР: 60 с., 24 рис., 9 табл., 11 формул, 6 джерел.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ МОДУЛЬ, БІЗНЕС-МОДЕЛЬ, ЕКОНОМІЧНИЙ АГЕНТ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ЛЕГАЛІЗАЦІЯ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ, ПРОТОТИП, ФІНАНСОВИЙ МОНІТОРИНГ.

Об'єкт дослідження – фінансовий моніторинг діяльності економічних агентів для протидії легалізації кримінальних доходів.

Мета роботи полягає у розробці прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу діяльності економічних агентів для зменшення ризиків легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом або фінансування тероризму, який передбачатиме інформаційну інтеграцію суб'єктів первинного моніторингу та суб'єктів державного фінансового моніторингу.

Методи дослідження – діалектичний метод пізнання, системний підхід, метод економіко-статистичного аналізу, порівняльний метод, фундаментальні положення сучасних економічних теорій, методи інтелектуального аналізу: кластерний метод, нейронні мережі; метод головних компонент, кореляційний аналіз, біфуркаційний аналіз, методи моделювання бізнес-процесів, методи побудови баз даних, методи опису алгоритмів програм.

У звіті проведено інтелектуальний та біфуркаційний аналіз ризиків участі фінансових установ в розрізі боротьби з легалізацією кримінальних доходів та здійснено оцінку ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на основі нейронних мереж. Розроблено прототип інформаційної системи фінансового моніторингу, а саме: бізнес-моделі автоматизованих процесів фінансового моніторингу суб'єктів первинного моніторингу; архітектуру та структуру інтегрованої бази-даних автоматизованого фінансового моніторингу; алгоритми та інтерфейси прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу. Сформовано методологічне підґрунтя реформування національної системи фінансового моніторингу.

В ході роботи було досягнуто мету дослідження та вирішені зазначені завдання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИМИ УСТАНОВАМИ КОШТІВ, ОТРИМАНИХ НЕЗАКОННИМ ШЛЯХОМ, З ВИКОРИСТАННЯМ DATA MINING.....	8
1.1 Інтелектуальний та біфуркаційний аналіз ризиків участі фінансових установ в розрізі боротьби з легалізацією кримінальних доходів	8
1.2 Оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на основі нейронних мереж	20
2 РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ	32
2.1 Бізнес-моделі автоматизованих процесів фінансового моніторингу суб'єктів первинного моніторингу	32
2.2 Розробка архітектури та структури інтегрованої системи фінансового моніторингу	36
2.3 Алгоритми прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу	40
2.4 Розробка інтерфейсів автоматизованого модулю фінансового моніторингу	44
3 МЕТОДОЛОГІЧНЕ ПІДГРУНТЯ РЕФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ.....	49
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	60

ВСТУП

На сьогоднішній день проблема легалізації коштів, одержаних злочинним шляхом, фінансування тероризму та розповсюдження зброї масового знищення вже набула глобального характеру, але має конкретну специфіку для кожної країни. Згідно з оцінками британських і американських експертів, сума коштів, отриманих злочинним шляхом, які легалізуються щорічно в фінансовій системі по всьому світу, складає приблизно 500 млрд. дол. США, або близько 2% світового валового продукту. Міжнародний Валютний Фонд оцінив масштаби легалізації коштів у світі від 2 до 5% світового валового продукту, тобто приблизно від 800 млрд до 2 трлн дол. США. За оцінками Управління ООН з наркотиків та злочинності станом на 2017 рік глобальний обсяг злочинних доходів щорічно складав біля 2,1 трлн дол. США. Тобто проблема, пов'язана із боротьбою з легалізації коштів, є проблемою не окремої країни, а всієї світової спільноти, що потребує узгодження даного питання та застосування сучасних та прогресивних методів вирішення.

Особливо дане питання загострюється в умовах сучасного погіршення макроекономічної ситуації та наростання кризової ситуації в економіці, що спостерігається в Україні. Недосконалість у сфері організації, методології, законодавства з питань фінансового моніторингу, відсутність комплексної системи, яка б базувалася на новітніх інформаційних технологіях та математичних методах, сприяє зростанню злочинності, шахрайства у фінансових галузях України, збільшенню можливостей відмивання грошей.

Також важливим моментом є те, що процес моніторингу в Україні, організований, наприклад, у банках, носить періодичний характер та здійснюється вручну. Це впливає на те, що частина ресурсів може не відслідковуватися та бути легалізована. Для вирішення даної проблеми необхідно підходити системно, тобто моніторинг повинен відбуватися постійно, комплексно, систематично та з найменшим втручанням людських ресурсів. Це дозволить зменшити вплив людського фактору на виявлення операцій,

обов'язкових для моніторингу, та постійно їх відслідковувати в режимі реально часу. Це можливо за рахунок створення автоматизованої інформаційної системи фінансового моніторингу, що є актуальним на даний час.

Актуальність теми дослідження дозволила визначити об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є фінансовий моніторинг діяльності економічних агентів для протидії легалізації кримінальних доходів. Предметом роботи виступають економічні відносини, що утворюються між суб'єктами первинного та державного моніторингу в процесі здійснення фінансового моніторингу діяльності економічних агентів.

Об'єкт та предмет дослідження обумовили його мету, яка полягає у розробці прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу діяльності економічних агентів для зменшення ризиків легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом або фінансування тероризму, який передбачатиме інформаційну інтеграцію суб'єктів первинного моніторингу та суб'єктів державного фінансового моніторингу.

У відповідності з метою дослідження було висунуто ряд завдань, які потребують вирішення:

- провести інтелектуальний та біфуркаційний аналіз ризиків участі фінансових установ в розрізі боротьби з легалізацією кримінальних доходів;
- оцінити ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на основі нейронних мереж;
- розробити бізнес-моделі автоматизованих процесів фінансового моніторингу суб'єктів первинного моніторингу;
- розробити архітектуру та структуру інтегрованої бази-даних фінансового моніторингу;
- розробити алгоритми прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу;
- розробити інтерфейси автоматизованого модулю фінансового моніторингу;

– сформувати методологічне підґрунтя реформування національної системи фінансового моніторингу.

В роботі використовувались наступні методи дослідження: діалектичний метод пізнання, системний підхід, метод економіко-статистичного аналізу, порівняльний метод, фундаментальні положення сучасних економічних теорій, методи інтелектуального аналізу: кластерний метод, нейронні мережі; метод головних компонент, кореляційний аналіз, біфуркаційний аналіз, методи моделювання бізнес-процесів, методи побудови баз даних, методи опису алгоритмів програм.

1 МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИМИ УСТАНОВАМИ КОШТІВ, ОТРИМАНИХ НЕЗАКОННИМ ШЛЯХОМ, З ВИКОРИСТАННЯМ DATA MINING

1.1 Інтелектуальний та біфуркаційний аналіз ризиків участі фінансових установ в розрізі боротьби з легалізацією кримінальних доходів

Глобалізація світової економіки та формування міжнародної фінансової архітектури спричинила активізацію не тільки виробничої сфери та сфери послуг, але й призвела до значного поширення новітніх фінансових інструментів. Дані трансформації призвели й до інтенсивного розповсюдження схем легалізації кримінальних доходів. Це пов'язано з тим, що особи, які намагаються легалізувати кошти отримані незаконним шляхом, спроможні за допомогою фінансових установ однієї країни спрямувати їх різними частинами до іншої країни за дуже короткий проміжок часу. Даний факт ускладнює ідентифікацію кінцевого бенефіціарія незаконно отриманих коштів. Крім того, розвиток інформаційних технологій в фінансах створює ще більші можливості для розвитку методів та інструментів легалізації кримінальних доходів (наприклад, технологія блокчейн). Все це, обумовлює той факт, що органи державного фінансового контролю жодної країни (розвинутої або країни, що розвивається) не спроможні забезпечити всебічну протидію легалізації кримінальних доходів. Так, за оцінка UNODC (United Nations Office on Drugs and Crime) за один рік, обсяг грошей, що відмиті в усьому світі складає від 0,8 до 2,0 трлн. долл. США, тобто 2-5% світового ВВП. Одним з останніх значних випадків відмивання грошей пов'язаний з Danske Bank у 2017-2018 роках, так філія даного банку в Естонії протягом 2007-2015 рр. здійснила 200 мільярдів євро підозрілих транзакцій.

Це свідчить про те, що проблемам протидії легалізації кримінальних доходів повинна приділятися увага як на міжнародному, так і на національному рівні, оскільки без злагодженої дії контролюючих органів різних держав неможливо виявити джерело походження кримінальних коштів та його подальший рух, а без

дієвої національної системи протидії легалізації кримінальних доходів здійснити оперативні заходи розшуку та покарання злочинців.

Крім того, справедливо зауважити, що в останні роки основними учасниками процесу легалізації кримінальних доходів в світі є фінансові установи, оскільки саме за їх допомогою можливо скривати джерело походження коштів, трансформувати їх у різні активи, змінювати місце збереження та інше.

Важливість своєчасного виявлення ризику участі фінансових установ в легалізації кримінальних доходів, обумовлена також тим, що даний ризик впливає на макроекономічну стабільність держави, її інвестиційний потенціал, імідж, а отже залучення до міжнародних організацій економічного та фінансового співробітництва. Тотальна фінансиалізація економік країн світу обумовила неможливість реалізації будь-якого процесу в державі без участі банків, страхових компаній, пенсійних фондів і т. д.. Причетність фінансових установ до процесу легалізації кримінальних доходів призводить до втрати стійкості банківської системи, спричиняє втрати бюджету країни від недоотриманих податків, посилює ризик використання країни в терористичних операціях. Виходячи з вище зазначеного, актуальності набуває продовження наукового пошуку новітніх підходів до аналізу ризику участі фінансових установ в легалізації кримінальних доходів.

Розглянувши особливості оцінювання та управління ризику в цілому, а також специфіку ризику залучення фінансових установ до процесу легалізації кримінальних доходів зокрема, перейдемо до розробки авторської методики. Науково-методичний підхід до оцінювання ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів, який ґрунтується на застосуванні інструментарію інтелектуального аналізу даних. Він передбачає комбінацію кластерного аналізу та дослідження динамічної стійкості ризику на основі теорії біфуркації. Практична реалізація запропонованої методики передбачає виконання наступної послідовності етапів.

1 етап. Формування вхідної статистичної бази дослідження, перевірка мультиколінеарності вхідних показників

В рамках першого етапу відбувається формування вхідної статистичної бази дослідження та подальша перевірка мультиколінеарності вхідних показників шляхом застосування кореляційного аналізу. Так, характеристика ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів, проводиться на основі просторового аналізу даних за 105 країнами світу у 2018 р. В якості індикаторів оцінювання обрано наступний перелік показників: GDP per capita (current LCU); bank secrecy; claims on central government, etc. (% gdp); internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases); corruption perceptions index; global terrorism index; happiness score; prosperity index.

Фрагмент числових даних характеристики ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів, в розрізі країн світу наведений в таблиці 1.1.

З метою обґрунтування доцільності врахування усіх зазначених вище індикаторів виникає необхідність проведення кореляційного аналізу. Так, використовуючи інструментарій MS Excel пакету Аналіз/Кореляція, побудуємо кореляційну матрицю залежності між показниками характеристики ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів. Аналіз зазначеної матриці свідчить про наявність суттєвої мультиколінеарності в трьох випадках: між prosperity index та corruption perceptions index на рівні 0,9 частки одиниці, між prosperity index та happiness score на рівні 0,84 частки одиниці, а також між happiness score та corruption perceptions index на рівні відповідно 0,72. З метою уникнення зайвого ускладнення моделі шляхом одночасного включення колінеарних індикаторів, пропонується prosperity index вилучити з подальших розрахунків як нерелевантного індикатора, що дозволить нівелювати явище мультиколінеарності у двох описаних вище випадках та тим самим підвищити адекватність отриманих розрахунків. В свою чергу, незважаючи на той факт, що коефіцієнт кореляції між happiness score та corruption perceptions index свідчить про наявність щільного зв'язку, з точки зору економічної теорії доцільно залишити обидва індикатори.

Таблиця 1.1 - Вхідні статистичні дані характеристики ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів, в розрізі країн світу

№	Country	GDP per capita (current LCU)	Bank secrecy	Claims on central government, etc. (% GDP)	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)	Corruption perceptions index	Global Terrorism Index	Happiness score	Prosperity Index
1	Afghanistan	40016,43	0,00	-5,92	474000,00	15,00	9,44	3,79	40,03
2	Angola	691920,70	3,00	13,14	0,00	19,00	0,15	3,80	44,01
3	Albania	540458,06	7,00	26,34	0,00	38,00	1,49	4,64	60,05
4	United Arab Emirates	149466,52	7,00	4,59	0,00	71,00	0,21	6,65	66,70
5	Argentina	238496,70	7,00	21,91	0,00	39,00	0,81	6,60	62,70
6	Armenia	1900357,11	3,00	6,40	0,00	35,00	2,37	4,38	57,16
7	Australia	71333,34	7,00	2,97	0,00	77,00	3,09	7,28	78,08
8	Austria	41965,83	7,00	16,10	0,00	75,00	1,52	7,01	76,67
9	Azerbaijan	7111,34	7,00	-2,25	0,00	31,00	1,15	5,23	55,42
10	Burundi	553447,80	0,00	18,29	14000,00	22,00	5,64	2,90	45,92
...
96	Tajikistan	6848,03	0,00	-1,53	0,00	21,00	2,43	5,04	55,12
97	Trinidad and Tobago	109328,73	0,00	-0,78	0,00	41,00	0,25	6,17	64,30
98	Tunisia	8445,71	3,00	11,33	0,00	42,00	4,62	4,80	57,08
99	Turkey	38453,23	7,00	8,03	0,00	40,00	7,52	5,50	58,23
100	Tanzania	2086947,98	3,00	0,00	0,00	36,00	3,41	3,35	54,77
101	Uganda	2131244,03	3,00	7,95	1300,00	26,00	4,32	4,08	50,98
102	Ukraine	70210,35	3,00	23,98	21000,00	30,00	6,56	4,10	53,65
103	Uruguay	490945,23	7,00	7,77	0,00	70,00	0,78	6,45	69,67
104	South Africa	82017,24	7,00	0,00	0,00	43,00	4,09	4,83	61,33
105	Zimbabwe	1079,61	0,00	0,00	0,00	22,00	0,20	3,88	51,80

2 етап. Кластеризація країн світу в розрізі оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом

На другому етапі реалізації запропонованого підходу проводиться стандартизація вхідних показників, групування країн світу на 10 кластерів методом к-середніх з подальшою характеристикою кожного кластеру за допомогою статистичних показників (евклідових відстаней від центру групування, середнього арифметичного значення) та дисперсійного аналізу. Для реалізації даного етапу

пропонується скористатися інструментарієм Statistica: 1) пакетом Дані, вкладка Стандартизувати – для приведення статистичної бази дослідження у співставний порівнюваний вигляд; 2) пакетом Аналіз, вкладка Багатомірний аналіз, Кластерний аналіз – для безпосереднього виділення однорічних типових за своїми характеристиками груп країн з точки зору досліджуваної проблематики. Отримані результати систематизуємо у графічному вигляді (рисунок 1.1 – 1.4), де зазначимо як кількість країн та членів кожного кластеру, так і евклідові відстані від центру групування як визначальну метрику даного групування країн світу.

Members of Cluster Number 1 (Spreadsheet cluster analys norm.sta) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 12 cases	
	Distance
Azerbaijan	0,394627
Bulgaria	0,466078
Bahrain	0,162510
Greece	0,414555
Kazakhstan	0,317136
Kuwait	0,380028
Lebanon	0,841416
Mexico	0,614792
Malaysia	0,218749
Panama	0,544193
Saudi Arabia	0,728703
South Africa	0,335480

Рисунок 1.1 - Складові та характеристика першого кластеру за показником евклідових відстаней

Cluster 2 (15)		Cluster 3(3)		Cluster 4 (6)	
	Distance		Distance		Distance
Belarus	0,369861	Colombia	0,886995	China	0,494112
Bolivia	0,373186	Indonesia	1,297079	India	0,562978
Ecuador	0,273635	Paraguay	0,666971	Nigeria	0,646602
Guatemala	0,422261			Pakistan	0,608005
Honduras	0,309235			Thailand	0,603396
Jamaica	0,317967			Turkey	0,275877
Jordan	0,530059				
Morocco	0,549014				
Moldova	0,267816				
Montenegro	0,328054				
Nicaragua	0,375821				

Рисунок 1.2 - Складові та характеристика другого, третього та четвертого кластерів за показником евклідових відстаней

Cluster 5(5)		Cluster 6(8)		Cluster 7(8)	
	Distance		Distance		Distance
Afghanistan	0,724983	Burundi	0,558283	Burkina Faso	0,392643
Central African Republic	0,699854	Bangladesh	0,289735	Cameroon	0,389898
Ethiopia	0,371074	Algeria	0,607918	Libya	0,457457
Iraq	1,419047	Kenya	0,265006	Mali	0,169020
Philippines	0,674388	Chad	0,267679	Mozambique	0,197302
		Tunisia	0,367433	Niger	0,360982
		Uganda	0,339007	Nepal	0,291781
		Ukraine	0,390629	Sudan	0,297775

Рисунок 1.3 - Складові та характеристика п'ятого, шостого та сьомого кластерів за показником евклідових відстаней

Cluster 8(15)		Cluster 9(11)		Cluster 10(22)	
	Distance		Distance		Distance
Angola	0,500317	Albania	0,433295	United Arab Emirates	0,400288
Armenia	0,235640	Argentina	0,368021	Australia	0,211255
Georgia	0,450898	Brazil	0,593268	Austria	0,326953
Ghana	0,624891	Cyprus	0,448097	Belgium	0,546816
Guinea	0,453359	Dominican Republic	0,631330	Canada	0,308768
Cambodia	0,676347	Spain	0,337848	Switzerland	0,498003
Liberia	0,277553	Croatia	0,455263	Chile	0,632283
Sri Lanka	0,300380	Hungary	0,376798	Czech Republic	0,432898
Lesotho	0,469587	Italy	0,789955	Germany	0,360864
Madagascar	0,380328	Poland	0,544404	Denmark	0,501568
Rwanda	0,470414	Qatar	0,516841	Estonia	0,601590
Senegal	0,289904			Finland	0,268334
Sierra Leone	0,525841			France	0,678409
				United Kingdom	0,811028
				Ireland	0,306179
				Iceland	0,661269
				Israel	0,529231
				Japan	0,483613
				Netherlands	0,331685
				New Zealand	0,479845
				Sweden	0,291998
				Uruguay	0,339304

Рисунок 1.4 - Складові та характеристика восьмого, дев'ятого та десятого кластерів за показником евклідових відстаней

Аналіз сформованих кластерів країн світу дозволяє стверджувати, що проведене групування цілком відповідає загальному рівню легалізації кримінальних доходів в країнах з одного кластеру. Так, найменший кластер

включає Колумбію, Індонезію та Парагвай, країни для яких характерна легалізація доходів одержаних від виробництва та транспортування наркотиків. Наступним по величенні кластером, є група з п'яти країн: Афганістан, Центральна Африканська Республіка, Ефіопія, Ірак та Філіппіни. Спільними рисами для даних країн є легалізація доходів одержаних від тероризму. Найбільшим з десяти кластерів, є група з 22 країн, до неї відносяться найбільш розвинуті країни в яких здійснюється вже дроблення кримінальних доходів за допомогою різних фінансових установ.

3 етап. Вибір релевантних показників оцінювання динамічної стійкості ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів

В рамках третього етапу за допомогою методу головних компонент обґрунтовано доцільність врахування для оцінювання динамічної стійкості ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом не семи, а чотирьох факторів: Bank secrece; Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases); Corruption perceptions index; Global terrorism index.

Таблиця 1.2 - Характеристика країн шостого кластеру (кластеру, до якого належить Україна) в розрізі оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом

Country	GDP per capita (current LCU)	Bank Secrece	Claims on central government, etc. (% GDP)	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)	Corruption Perceptions Index	Global Terrorism Index	Happiness score	Risk of money laundering
Burundi	553447,80	0,00	18,29	14000,00	22,00	5,64	2,90	0,6750
Bangladesh	119986,54	0,000001	14,63	6000	28,00	6,18	4,61	0,3679
Algeria	457584,95	0,000001	19,26	0,000001	33,00	3,97	5,87	1,0000
Kenya	155924,49	3	9,64	24000	28,00	6,17	4,55	1,0000
Chad	389937,27	3	13,03	5800	20,00	5,27	3,94	0,5708
Tunisia	8445,71	3,00	11,33	0,00	42,00	4,62	4,80	0,9991
Uganda	2131244,03	3,00	7,95	1300,00	26,00	4,32	4,08	1,0000
Ukraine	70210,35	3,00	23,98	21000,00	30,00	6,56	4,10	-

Так, базуючись на даних зазначених індикаторів в розрізі таких країн як Burundi, Bangladesh, Algeria, Kenya, Chad, Tunisia, Uganda, Ukraine (таблиця 1.2), побудуємо графік кам'янистого осипу власних значень кореляційної матриці вхідних даних оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом. Аналіз власних значень кореляційної матриці вхідних даних оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом дозволяє стверджувати, що для вибору релевантних індикаторів доцільно обрати перші три фактори, оскільки саме вони забезпечують не менше 80% (1 фактор 37,49%, 2 фактор 26,81%, 3 фактор 18,52%) варіації результативної ознаки. Базуючись на власних значеннях кореляційної матриці вхідних даних оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом, в розрізі перших трьох факторів, а також вкладу змінних оцінювання даного ризику, сформуємо таблицю 1.3.

Дані таблиці 1.3 відображують логіку розрахунків зваженої арифметичної простої впливу індикаторів оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом, на величину даного ризику шляхом обчислення суми добутків вагових коефіцієнтів факторів (власних значень кореляційної матриці вхідних даних) та впливу обраних факторів. Наслідком зазначених обчислень виступає графа «Зважений вплив показників» таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Проміжні розрахунки визначення релевантності показників оцінювання ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом

Показники / Вагові коефіцієнти	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Зважений вплив показників
	37,4908	26,8064	18,5182	
GDP per capita (current LCU)	0,0701	0,3229	0,0300	11,8408
Bank Secrece	0,0000	0,0665	0,5708	12,3531
Claims on central government, etc. (% GDP)	0,0770	0,1736	0,1497	10,3147
Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)	0,2958	0,0001	0,0603	12,2091
Corruption perceptions index	0,0910	0,2250	0,1437	12,1059
Global terrorism index	0,3248	0,0061	0,0259	12,8214
Happiness score	0,1411	0,2059	0,0195	11,1705

На основі даних таблиці 1.3 можна стверджувати, що не менше 12% загального впливу на формування результативного показника (ризик використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом) здійснюють чотири індикатори: Bank secrecy; Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases); Corruption perceptions index; Global terrorism index. Саме дані індикатори пропонується використовувати для проведення подальших досліджень.

4 етап. Дослідження характеру динамічної стійкості групи країн, до яких належить Україна, з точки зору ризикованості використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом

На четвертому етапі проведений біфуркаційний аналіз групи країн, до яких належить Україна і доведено доцільність опису динамічної системи, що знаходиться в нерівноважному стані, в розрізі ризикованості використання України для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом у вигляді фазового портрету типу «сідло» Даний етап виступає комплексним і містить цілий ряд проміжних кроків.

1 крок 4 етапу. Специфікації функціональної залежності ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом, від нелінійних факторних ознак

Даний крок виступає підготовчим в розрізі подальшого проведення біфуркаційного аналізу групи країн, до якого належить Україна. Так, для реалізації даного кроку скористаємось пакетом MS Excel, вкладкою Аналіз, Регресія, який дозволить за допомогою критерію Стюдента перевірити гіпотезу про статистичну значущість коефіцієнтів регресії перед змінними, які відображують лінійну, квадратичну, логарифмічну, тригонометричну чи гіперболічну функціональну залежність

Побудова економетричної моделі нелінійної багатфакторної регресійної залежності ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом, від релевантних факторів його формування

Сформувавши в якості результативної ознаки показник ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом, а в якості факторних – обернену залежність індикатора Bank secece, натуральний логарифм інфдикатора Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases), синус індикаторів Corruption perceptions index та Global Terrorism index, скористаємось інструментарієм MS Excel пакетом Аналіз, Регресія, що дозволить визначити за допомогою методу найменших квадратів коефіцієнти шуканої економетричної моделі.

Побудуємо шукану економетричну модель нелінійної багатofакторної регресійної залежності ризику використання фінансовими установами коштів, отриманих незаконним шляхом, від релевантних факторів його формування:

$$f(bs, id, c, gt) := 0.2624 + 1.4240 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{bs} - 0.0102 \ln(id) - 0.0082 \sin(c) - 0.6136 \sin(gt) + 6.0119 \cdot 10^{-8} \cdot bs \cdot id \cdot c \cdot gt \quad (1.1)$$

де bs – Bank secece;

id – Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases);

c – Corruption perceptions index;

gt - Global terrorism index.

2 крок 4 етапу. Побудова фазового портрету динамічної системи ризикованості використання України для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом

Реалізація даного кроку передбачає попереднього проведення розрахунків в розрізі диференціального числення, а саме визначення часткових похідних функції залежності ризику використання України для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом, від формуючих його факторів, які виступають базою подальшого дослідження динамічної стійкості розглянутої системи (формули 1.2). Реалізація даного кроку передбачає застосування можливостей

паketу MathCAD. На основі розглянутої функції (1.1), змодельюємо нелінійні диференціальні рівняння, які характеризують поведінку динамічної системи показника ризикованості використання України для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом:

$$\frac{d}{dbs} f(bs, id, c, gt) \rightarrow 6.0119e-8c \cdot gt \cdot id - \frac{1.424e-7}{bs^2} \quad (1.2)$$

$$\frac{d}{did} f(bs, id, c, gt) \rightarrow 6.0119e-8bs \cdot c \cdot gt - \frac{0.0102}{id}$$

$$\frac{d}{dc} f(bs, id, c, gt) \rightarrow -0.0082 \cos(c) + 6.0119e-8bs \cdot gt \cdot id$$

$$\frac{d}{dgt} f(bs, id, c, gt) \rightarrow -0.6136 \cos(gt) + 6.0119e-8bs \cdot c \cdot id$$

Наведені вище диференціальні рівняння (1.2) встановлюють зв'язки між незалежними змінними bs (Bank secrete), id (Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)), c (Corruption Perceptions Index), gt (Global Terrorism Index) та їх похідними.

Нелінійний підхід, заснований на теорії біфуркації, дає змогу побудувати «фазовий портрет» показника ризикованості використання України для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом, тобто відобразити фазові траєкторії на вибрану площину фазового простору.

Фазовий портрет на основі диференціальних рівнянь можна побудувати за допомогою математичного програмного забезпечення MathCad:

$$\text{Faza}(bs_0, id_0, c_0, gt_0, dt, N) := \left(\begin{array}{l} (bs_0 \leftarrow bs_0 \quad id_0 \leftarrow id_0 \quad c_0 \leftarrow c_0 \quad gt_0 \leftarrow gt_0) \\ \text{for } k \in 0..N \\ \quad ff \leftarrow f(bs_k, id_k, c_k, gt_k) \\ \quad bs_{k+1} \leftarrow \left[bs_k + dt \cdot \left[6.0119e-8c_k \cdot gt_k \cdot id_k - \frac{1.424e-7}{(bs_k)^2} \right] \right] \\ \quad id_{k+1} \leftarrow \left[id_k + dt \cdot \left(6.0119e-8bs_k \cdot c_k \cdot gt_k - \frac{0.0102}{id_k} \right) \right] \\ \quad c_{k+1} \leftarrow \left[c_k + dt \cdot \left(-0.0082 \cos(bs_k) + 6.0119e-8bs_k \cdot gt_k \cdot id_k \right) \right] \\ \quad gt_{k+1} \leftarrow \left[gt_k + dt \cdot \left(-0.6136 \cos(gt_k) + 6.0119e-8bs_k \cdot bs_k \cdot id_k \right) \right] \\ (bs \quad id \quad c \quad gt) \end{array} \right) \quad (1.3)$$

Дослідимо «фазовий портрет» (рис.1.5), який демонструє тип біфуркації «сідло». Даний тип біфуркації свідчить про нестійкий стан системи, тобто при суттєвій зміні параметра і фіксованому значенні іншого параметра дана система знаходиться в нерівноважному стані.

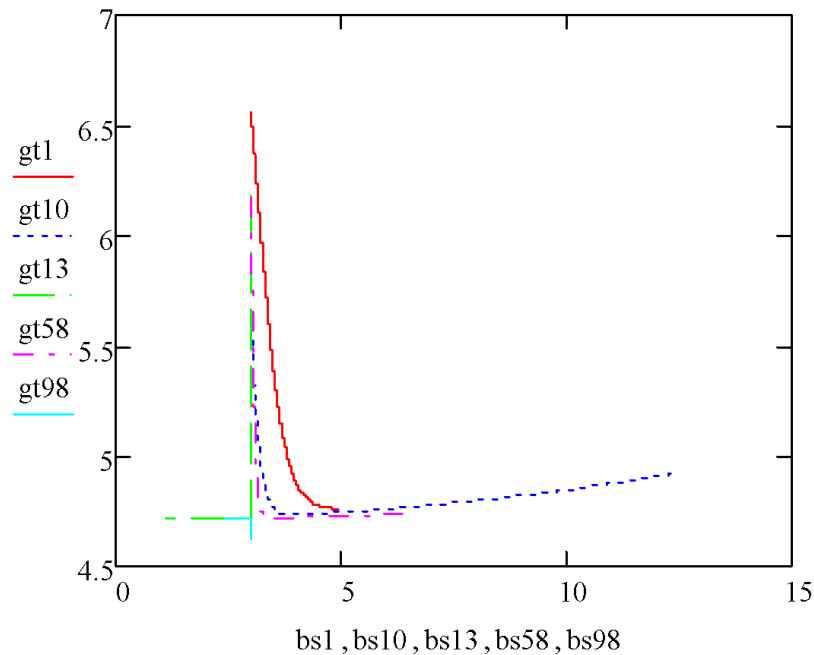


Рисунок 1.5 - Фазовий портрет «сідло» динамічної системи, що знаходиться в нерівноважному стані, в розрізі ризикованості використання України для легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом

На основі емпіричних розрахунків встановлено, що для групи країн, до яких належить Україна, динамічна система знаходиться в нерівноважному стані та описується у вигляді фазового портрету типу «сідло». Тобто, в Україні ризик використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів високий, хоча й знаходиться під певним контролем з боку держави. В той же час, отримані розрахунки свідчать, що за умови посилення та реформування системи протидії легалізації кримінальних доходів в Україні система втратить умовну стійкість та відповідний ризик, ще більше зросте.

1.2 Оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на основі нейронних мереж

У сучасному економічному світі, якому притаманні бурхливий розвиток світової фінансової системи та стрімкий ріст інформаційних технологій реалізації фінансових операцій, все більше загострюються проблеми глобальної тінізації економічних процесів, а також легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом. Вирішення цієї проблеми потребує впровадження ефективної системи оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів. Серед найсучасніших розробок у сфері протидії легалізації незаконних доходів особливого значення набуває інтелектуальний аналіз даних. До таких інновацій відносять нейронні мережі, що пристосовані до вивчення складних залежностей, які притаманні сучасним фінансовим операціям в умовах обмеження інформації. Отже, підвищується актуальність вирішення проблеми оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів з використанням нових, не стандартних методів аналізу та моделювання економічних процесів.

Для дослідження ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів було обрано найбільш релевантні показники його характеристики та сформовано певну послідовність його розрахунку. Отже, розглянемо більш детально кроки запропонованого науково-методичного підходу.

1 етап. Формування статистичної бази дослідження. Для проведення дослідження було сформовано набір даних по 215 країнам світу за 2017 рік. Дані показники представляє собою статистичну інформацію, яку було отримано з офіційних сайтів світових організацій. Так, авторами було обрано 1 індикатор регресанд - рівень ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів з результатів попередньо проведених досліджень та 7 індикаторів регресорів: з офіційного сайту Світового банку – валовий внутрішній продукт на душу населення (ВВП); позови до центрального уряду; внутрішньо переміщені особи, нові переміщення, пов'язані з конфліктом та насильством (кількість випадків); по даним Організації економічного співробітництва та розвитку - банківська таємниця; з сайту організації Transparency International – індекс сприйняття корупції; з матеріалів досліджень Інституту економіки та миру – глобальний індекс тероризму; з розрахунків Happy Planet Index – світовий індекс щастя.

Обґрунтування доцільності включення зазначеного набору індикаторів обумовлене результатами дослідження колінеарності шляхом застосування сигма-обмеженої параметризації (рисунок 1.6) та кореляційного аналізу залежності як регресанда від кожного із індикаторів регресорів, так і факторів між собою (рисунок 1.7). З метою проведення такого методу інтелектуального аналізу даних як виявлення ключових факторів запропоновано застосовувати програму Statistica, пакет Аналіз, вкладка Поглиблені методи, вкладка Загальні лінійні моделі GLM.

Effect	Collinearity statistics for members in the equation Sigma-limited parameterization							
	Tolerance	Dispersion Infl fac	R squared	Risk of money laundering Beta	Risk of money laundering Private	Risk of money laundering Semi-private	Risk of money laundering t	Risk of money laundering p
GDP per capita (current LCU	0,916	1,092	0,084	-0,033	-0,044	-0,032	-0,432	0,667
Bank Secrece	0,500	2,000	0,500	0,099	0,098	0,070	0,962	0,338
Claims on central governme	0,878	1,138	0,122	-0,151	-0,195	-0,142	-1,944	0,055
Internally displaced persons,	0,719	1,390	0,281	-0,222	-0,255	-0,188	-2,579	0,011
Corruption Perceptions Inde	0,399	2,506	0,601	-0,588	-0,461	-0,371	-5,092	0,000
Global Terrorism Index	0,722	1,385	0,278	0,087	0,103	0,074	1,014	0,313
Happy Planet Index	0,450	2,220	0,550	-0,186	-0,172	-0,125	-1,713	0,090

Рисунок 1.6 – Статистика колінеарності індикаторів статистичної бази дослідження

Аналіз рисунку 6 (коефіцієнтів бета - графа Risk of money laundering) свідчить про доцільність ранжування предикторів за ступенем їх впливу на відгук наступним чином: 1) індекс сприйняття корупції; 2) внутрішньо переміщені особи, нові переміщення, пов'язані з конфліктом та насильством (кількість випадків); 3) світовий індекс щастя; 4) позови до центрального уряду; 5) банківська таємниця; 6) глобальний індекс тероризму; 7) валовий внутрішній продукт на душу населення, причому лише два перших здійснюють сильний вплив, в той час як інші - помірний.

Крім того, часткові коефіцієнти кореляції (графа Risk of money laundering рисунку 1) демонструють ступінь впливу одного предиктора на відгук за умови припущення, що інші предиктори закріплені на постійному рівні. Розрахункові значення даного показника підтверджують описаний вище висновок про значний ступінь впливу на ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів, лише індексу сприйняття корупції та показнику - внутрішньо переміщені особи, нові переміщення, пов'язані з конфліктом та насильством (кількість випадків), а також помірному впливу усіх інших.

Переходячи до аналізу коефіцієнта детермінації (графа R квадрат рисунку 1.6), тобто квадрата коефіцієнта множинної кореляції між даною змінною та всіма іншими, зазначимо помірність усіх показників, але зв'язок між трьома предикторами (банківська таємниця, індекс сприйняття корупції, світовий індекс щастя) та всіма іншими значно більший, ніж для чотирьох незазначених предикторів.

В той же час, дослідження кореляційної матриці (рисунок 1.6) дозволяє стверджувати про наявність оберненого зв'язку середнього ступеня між рівнем досліджуваного ризику та індексом сприйняття корупції і світовим індексом щастя, про що свідчать відповідні коефіцієнти кореляції $-0,6466$ та $-0,5454$. Крім того, між результативною ознакою та факторною банківська таємниця спостерігається слабкий обернений зв'язок. В розрізі інших регресорів, а саме: валовий внутрішній продукт на душу населення (ВВП), позови до центрального

уряду, внутрішньо переміщені особи, нові переміщення, пов'язані з конфліктом та насильством (кількість випадків), глобальний індекс тероризму, світовий індекс щастя, зв'язок не є підтвердженим на рівні 95% значущості.

Переходячи до аналізу мультиколінарності регресорів, спостерігаємо лише один випадок високого ступеня залежності між індексом сприйняття корупції і світовим індексом щастя, оскільки відповідний коефіцієнт кореляції приймає значення 0,71. Незважаючи на необхідність вилучення одного із зазначених факторів із моделі з метою нівелювання проблеми колінеарності відповідних векторів, пропонуємо залишити обидва показники, оскільки з економічної точки зору обидва індикатори представляють значний інтерес в розрізі дослідження ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів.

2 етап. Формування методології дослідження. Обґрунтування методів математичної формалізації поставленої проблеми. Оцінювання ризику фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів з використанням засад інтелектуального аналізу даних пропонується здійснити шляхом побудови нейронної мережі. Економіко-математичні моделі нейронної мережі залежності ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів від факторних ознак запропоновано представити у вигляді багатосарового персептронну та мережі на основі радіальних базисних функцій.

Так, економіко-математична модель нейронної мережі досліджуваного ризику набуває вигляду:

$$f(x) = F\left(\sum_{i_N} w_{i_N j_N} \dots \sum_{i_2} w_{i_2 j_2} F\left(\sum_{i_1} w_{i_1 j_1} x_{i_1 j_1} - \theta_{j_1}\right) - \theta_{j_2} \dots - \theta_{j_N}\right) \quad (1.4)$$

де $F(\sum_{i_1} w_{i_1 j_1 1} x_{i_1 j_1 1} - \theta_{j_1 1})$ – шар 1;

$\sum_{i_2} w_{i_2 j_2 2} F(\sum_{i_1} w_{i_1 j_1 1} x_{i_1 j_1 1} - \theta_{j_1 1}) - \theta_{j_2 2}$ – шар 2;

$F(\sum_{i_N} w_{i_N j_N N} \dots \sum_{i_2} w_{i_2 j_2 2} F(\sum_{i_1} w_{i_1 j_1 1} x_{i_1 j_1 1} - \theta_{j_1 1}) - \theta_{j_2 2} \dots - \theta_{j_N N})$ – шар N;

i – номер входу;

j – номер нейрону у шарі;

$x_{i_1 j_1 1}$ – i -ий вхідний сигнал j -го нейрону у шарі 1;

$w_{i_N j_N N}$ – ваговий коефіцієнт i -ого вхідного сигналу j -го нейрону у шарі N;

$\theta_{j_N N}$ – пороговий рівень j -го нейрону у шарі N.

В свою чергу, економіко-математична модель нейронної мережі ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів у вигляді мережі на основі радіальних базисних функцій набуває вигляду:

$$f(x) = \sum_{i=1}^N w_i \varphi(\|x - x_i\|) \quad (1.5)$$

де w_i – ваговий коефіцієнт i -ого вхідного сигналу;

x_i – центри радіальних базисних функцій.

Для побудови нейронної мережі типу багат шарового перцептрон MLP використовується алгоритм Бroyдена - Флетчера - Гольдфарба – Шанно (Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS)) – один із нарозповсюдженіших квазіньютонівських методів, сутність якого полягає у здійсненні ітеративної процедури числової оптимізації з метою пошуку локального екстремуму нелінійної функції без обмежень. Алгоритм BFGS передбачає реалізацію наступною послідовності кроків:

- 1) визначення вагових коефіцієнтів випадковими малими величинами та початкового значення наближення зворотнього гессіана V – матриці розміру $n \times n$, де n – довжина вектор градієнта g .
- 2) розрахунок градієнту g .

- 3) обчислення кореляції вагових коефіцієнтів $\Delta W = g \cdot \tau$, $W_{k+1} = W_k - \Delta W$, де τ параметр швидкості навчання.
- 4) визначення нового значення градієнту $g = g(W)$, враховуючи попереднє значення g_p , а також обчислення зміну градієнту $\Delta g = g - g_p$.
- 5) розрахунок зворотного гессіана (r зміна градієнта, s зміна ваг):

$$V_{k+1} = V_k - \frac{V_k \cdot s \cdot s^T \cdot V_k}{s^T \cdot V_k \cdot s} + \frac{r \cdot r^T}{s^T \cdot s}, \quad (1.6)$$

$$r = \Delta g_k = g_k - g_{k-1}$$

$$s = \Delta W_k = W_k - W_{k-1}$$

- б) розрахунок зміни вагових коефіцієнтів $\Delta W = W \cdot g$ та відповідне коригування параметрів $W = W - \Delta W$.
- 7) визначимо значення похибки. У випадку перевищення похибки значення заданої точності, необхідно повторити алгоритм, починаючи з 4 етапу. В іншому випадку, алгоритм зупиняється.

Для побудови нейронної мережі на основі радіальних базисних функцій RBF використовується алгоритм RBFT.

Для реалізації даного етапу пропонується використати можливості програми Statistica, пакет Аналіз, вкладка Нейронні мережі, складка Регресія. Визначення вагових коефіцієнтів здійснимо за допомогою методу найменших квадратів.

3 етап. Практична апробація методики проектувальних розрахунків. Проведемо економіко-математичне моделювання двох типів нейронних мереж (багатошарового перцептронну MLP та мережі на основі радіальних базисних функцій RBF) регресійної залежності ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів від релевантних регресорів і систематизуємо отримані результати в табличному вигляді (рисунок 1.8).

Model results											
N	Architecture	Productivity training	Productivity control	Test. productivity	Learning error	Control error	Test error	Learning algorithm	Error function	Function of active hidden neurons	Function of active output neurons
1	MLP 7-4-	0,86652	0,76818	0,80988	0,00605	0,01103	0,1187	BFGS 26	Sums. squares.	Hyperbolic	Hyperbolic
2	MLP 7-7-	0,78895	0,84055	0,81972	0,00923	0,00780	0,1150	BFGS 13	Sums. squares.	Logistic	Sin
3	MLP 7-6-	0,86851	0,73257	0,84199	0,00597	0,01281	0,1020	BFGS 21	Sums. squares.	Logistic	Hyperbolic
4	MLP 7-6-	0,80865	0,85048	0,83823	0,00840	0,00723	0,1028	BFGS 13	Sums. squares.	Logistic	Sin
5	MLP 7-4-	0,84542	0,72861	0,81917	0,00694	0,01258	0,1143	BFGS 12	Sums. squares.	Logistic	Exponential
6	MLP 7-10-	0,79554	0,79539	0,81381	0,00889	0,01009	0,1142	BFGS 9	Sums. squares.	Exponential	Identical
7	MLP 7-8-	0,82827	0,82610	0,84880	0,00764	0,00829	0,0992	BFGS 19	Sums. squares.	Logistic	Hyperbolic
8	RBF 7-20-	0,82742	0,69191	0,80893	0,00763	0,01404	0,1250	RBFT	Sums. squares.	Logistic	Identical
9	RBF 7-20-	0,85593	0,71694	0,80473	0,00647	0,01282	0,1242	RBFT	Sums. squares.	Gaussian	Identical
10	MLP 7-9-	0,79078	0,83773	0,84621	0,00913	0,00799	0,0975	BFGS 12	Sums. squares.	Logistic	Identical

Рисунок 1.8 – Результати побудови моделей нейронних мереж регресійної залежності ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів від регресорів

Аналіз рисунку 1.8 свідчить про значно більший спектр побудованих нейронних мереж у вигляді багатошарового персептрону MLP (80% моделей), ніж мереж на основі радіальних базисних функцій RBF (20% моделей). Усі представлені моделі характеризуються високим рівнем адекватності, про що свідчать наведені у графах «Продуктивність навчання», «Контр продуктивність», «Тест продуктивність» критерії. В той же час, продуктивність моделей MLP має значно більший діапазон варіації коефіцієнтів кореляції – від 0,7890 до 0,8685 (навчальна вибірка), від 0,7286 до 0,8505 (контрольна вибірка), від 0,8099 до 0,8448 (тестова вибірка), ніж RBF моделей – відповідно, від 0,8274 до 0,8559 (навчальна вибірка), від 0,6919 до 0,7169 (контрольна вибірка), від 0,8047 до 0,8089 (тестова вибірка). Достовірність 10 побудованих моделей нейронних мереж підтверджується також показником помилки в межах навчальної, контрольної та тестової вибірки, яка приймає близькі до нульового рівня значення.

З метою подальшого використання побудованих моделей для прогнозування рівня ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів виберемо по дві моделі багатошарового персептрону MLP та мережі на основі радіальних базисних функцій RBF з найкращими характеристиками адекватності, а саме: першу модель з архітектурою MLP 7-4-1 (загальна кількість шарів 7, кількість прихованих шарів

4), третю модель з архітектурою MLP 7-6-1 (загальна кількість шарів 7, кількість прихованих шарів 6, рисунок 9), восьму модель з архітектурою RBF 7-20-1 (загальна кількість шарів 7, кількість прихованих шарів 20), дев'яту модель з архітектурою RBF 7-20-1 (загальна кількість шарів 7, кількість прихованих шарів 20). Для побудови нейронної мережі типу багатозарового персептрону MLP 7-4-1 та MLP 7-6-1 використовується алгоритм BFGS, відповідно, нейронної мережі на основі радіальних базисних функцій RBF 7-20-1 використовується алгоритм RBFT.

WeightID	Ваги	
	Connection 1.MLP 7-6-1	Weight values 1.MLP 7-6-1
1	GDP per capita (current LCU) --> hidden neuro	0,24229
2	Bank Secrece --> hidden neuron	-3,56386
3	Claims on central government, etc. (% GDP) --> hidden neu	-0,35597
4	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of ca hidden neuron	0,76277
5	Corruption Perceptions Index --> hidden neur	-3,36003
6	Global Terrorism Index --> hidden neur	2,85833
7	Happy Planet Index --> hidden neuro	-1,90713
8	GDP per capita (current LCU) --> hidden neuro	0,09608
9	Bank Secrece --> hidden neuron	-1,74837
10	Claims on central government, etc. (% GDP) --> hidden neu	0,01076
11	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of ca hidden neuron	-0,26839
12	Corruption Perceptions Index --> hidden neur	-3,03234
13	Global Terrorism Index --> hidden neur	0,88737
14	Happy Planet Index --> hidden neuro	-2,69787
15	GDP per capita (current LCU) --> hidden neuro	0,14886
16	Bank Secrece --> hidden neuron	-1,73533
17	Claims on central government, etc. (% GDP) --> hidden neu	-0,10462
18	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of ca hidden neuron	-0,58366

Рисунок 1.9 – Фрагмент архітектури нейронної мережі семишарового персептрону із 6 прихованими шарами MLP 7-6-1

Важливого значення в межах формалізації ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів за допомогою нейронної мережі набуває ґрунтовний аналіз вхідних предикторів.

Аналіз попарної залежності результативної ознаки від валового внутрішнього продукту на душу населення та банківської таємниці свідчить про: відсутність чіткої залежності ризику використання фінансових посередників з

метою легалізації кримінальних доходів від валового внутрішнього продукту на душу населення, оскільки не зважаючи на відсутність значної варіації факторної ознаки, спостерігаємо зміну результативної від 0,4 до 1,0 частки одинці; значення показника банківська таємниця мають чітке групування на 3 кластери, при чому третій кластер є найбільшим за обсягом, тобто зі збільшенням значення даного регресора, досліджуваний рівень ризику буде зростати.

Переходячи до дослідження залежності ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів від позовів до центрального уряду спостерігаємо наявність хаотичного розподілу, тобто відсутність чіткої взаємозалежності між досліджуваними предикатами. В розрізі показника внутрішньо переміщені особи, нові переміщення, пов'язані з конфліктом та насильством (кількість випадків), аналогічно як для випадку ВВП на душу населення, спостерігається відсутність чіткої залежності досліджуваного ризику від даного факторного показника, оскільки не зважаючи на відсутність значної варіації факторної ознаки, спостерігаємо зміну результативної від 0,4 до 1,0 частки одинці.

Переходячи до дослідження впливу індексу сприйняття корупції та світового індексу щастя на ризик використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів спостерігаємо в середньому обернено пропорційну залежність, тобто зі збільшенням факторної ознаки, значення результативної зменшується і навпаки. В розрізі дослідження впливу глобального індексу тероризму спостерігаємо наявність хаотичного розподілу.

Переходячи до останнього, але одного із найважливіших етапів представленої методики – прогнозування майбутніх рівнів досліджуваного рівня ризику, виникає необхідність попереднього детального аналізу якості чотирьох побудованих і описаних вище нейронних мереж: багат шарового персептронну MLP 7-4-1, MLP 7-6-1, мережі на базі радіальних базисних функцій RBF 7-20-1, RBF 7-20-1. Для цього розглянемо статистики передбачених значень (рисунок 1.10) та чутливість моделей обраних нейронних мереж в розрізі вхідних предикторів (рисунок 1.11).

Statistics	Statistics of predicted values Target Risk of money laundering			
	1.MLP 7-4-1	3.MLP 7-6-1	8.RBF 7-20-1	9.RBF 7-20-1
Minimum predicted values. (Educational)	0,4303	0,4259	0,2275	0,3604
Maximum predicted values (Educational)	0,9732	0,9904	1,0453	1,0570
Minimum predicted values. (Control)	0,4321	0,4266	0,3761	0,4500
Maximum predicted values (Control)	0,9629	0,9908	0,9295	0,9080
Minimum predicted values. (Test)	0,4289	0,4266	0,4273	0,3378
Maximum prediction (Test)	0,9275	0,9646	0,9636	0,9491

Рисунок 1.10 – Статистики передбачених значень

Networks	Sensitivity Samples: Educational						
	Corruption Perceptions Index	Bank Secrecy	Happy Planet Index	Global Terrorism Index	GDP per capita (current LCU)	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)	Claims on central government, etc. (% GDP)
1.MLP 7-4-1	2,08368	1,20686	1,49977	1,50715	1,02227	0,99932	1,03753
3.MLP 7-6-1	2,14403	1,45928	1,65261	1,62827	1,02831	1,00028	0,99825
8.RBF 7-20-1	1,71240	1,75882	1,45972	1,39504	0,98098	0,95387	0,91374
9.RBF 7-20-1	2,44421	2,13276	1,58327	1,48056	1,03362	0,97127	0,97388
Average	2,09608	1,63943	1,54884	1,50276	1,01629	0,98119	0,98085

Рисунок 1.11 – Чутливість моделей обраних нейронних мереж в розрізі вхідних предикторів

Аналіз статистичних характеристик моделей нейронних мереж, представлених на рисунках 1.10 і 1.11, свідчить про високу якість моделей (незначну варіацію мінімальних та максимальних рівнів як в межах навчальної, так і контрольної та тестової вибірок) та незначний рівень чутливості моделей до зміни масштабу вхідних даних.

Переходячи до прогнозування ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на період 2019 – 2023 рр, сформуємо (на основі експертного підходу) перспективні напрямки розвитку 7 індикаторів регресорів: валовий внутрішній продукт на душу населення (ВВП), позови до центрального уряду, внутрішньо переміщені особи, нові переміщення, пов'язані з конфліктом та насильством (кількість випадків); банківська таємниця; індекс сприйняття корупції; глобальний індекс тероризму; світовий індекс щастя, представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Прогнозні значення вхідних статистичних даних оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів

Series Name	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
GDP per capita (current LCU)	70233,0	84190,3	105238	136809	177852	222315	277894
	26%	20%	25%	30%	30%	25%	25%
Bank Secrece	3	3,0	3	3	3,0	3	3
Claims on central government, etc. (% GDP)	24,2	20,0	19	17	15	13	11
	-12%	-18%	-5%	-10%	-10%	-15%	-15%
Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)	21000,0	12000,0	9600	8640	8208	7962	7882
	-81%	-43%	-20%	-10%	-5%	-3%	-1%
Corruption Perceptions Index	30	32	28	22	17	13	10
	3%	7%	-13%	-21%	-23%	-24%	-23%
Global Terrorism Index	6,54	6,05	5,5	4,5	3,5	2,5	1,8
	-8%	-7%	-9%	-18%	-22%	-29%	-28%
Happy Planet Index	4,25	4,41	4,65	4,71	5,95	5,11	5,25

Аналіз прогнозних значень ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів (рисунок 1.12, графи 2 – 5) на період 2019 -2023 рр. свідчить про досить близькі рівні значень показників (отримані на основі використання чотирьох нейронних мереж): багат шарового персептронну MLP 7-4-1, MLP 7-6-1, мережі на базі радіальних базисних функцій RBF 7-20-1, RBF 7-20-1. Отже, справедливо зазначити, що прогнозні значення ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів, незалежно від досить низького прогнозного рівня 2019 року, мають тенденцію до стрімкого зростання в найближчій перспективі.

Observation	User Values Table										
	1.Risk of money laundering_(t)	3.Risk of money laundering_(t)	8.Risk of money laundering_(t)	9.Risk of money laundering_(t)	GDP per capita (current LCU)	Bank Secre	Claims or central government, etc. (% GDP)	Internally displaced persons, new displacement associated with conflict and violence (number of cases)	Corrupti on Percepti ons Index	Global Terroris m Index	Happy Planet Index
1	0,44668	0,31916	0,60453	,77699	105238,	3,00000	19,0000	9600,00	28,0000	28,0000	4,65000
2	0,91701	0,96150	0,88942	,90166	105237,	3,00000	18,9861	9600,00	28,0000	5,5000	4,65000
3	0,91891	0,96077	0,90367	,90930	136809,	3,00000	17,0875	8640,00	22,0000	4,5000	4,71000
4	0,93335	0,96384	0,91051	,95819	177851,	3,00000	15,3787	8208,00	17,0000	3,5000	5,95000
5	0,93036	0,96543	0,94262	,91891	222314,	3,00000	13,0719	7961,76	13,0000	2,5000	5,11000

Рисунок 1.12 – Альтернативні прогностні значення вхідних та вихідного предикторів оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів

Таким чином, справедливо зазначити, що оцінювання ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на основі нейронних мереж є досить актуальним і потужним і гнучким інструментом забезпечення ефективної системи державного контролю, враховуючи необхідність обробки великого об'єму даних. Цей метод дозволяє автоматично виявляти складні залежності економічних процесів, прогнозувати можливі результати і мати можливість їх використовувати при прийнятті ефективних рішень у сфері державного управління. Впровадження такої методики дозволить ефективно передбачати та боротися зі злочинами пов'язаними з легалізацією доходів, одержаних злочинним шляхом і фінансуванням тероризму, що сприятиме позитивному економічному, фінансовому, соціальному, політичному, культурному розвитку країни, а також підвищить рейтинг країни в світовому просторі.

2 РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ

2.1 Бізнес-моделі автоматизованих процесів фінансового моніторингу суб'єктів первинного моніторингу

Для деталізації процесу автоматизованого внутрішнього моніторингу, що здійснюється на першому рівні, розроблено модель бізнес-процесу (рисунок 2.1), яка була побудована у сучасній нотації BPMN 2.0 з використанням програмного продукту Bizagi Studio.

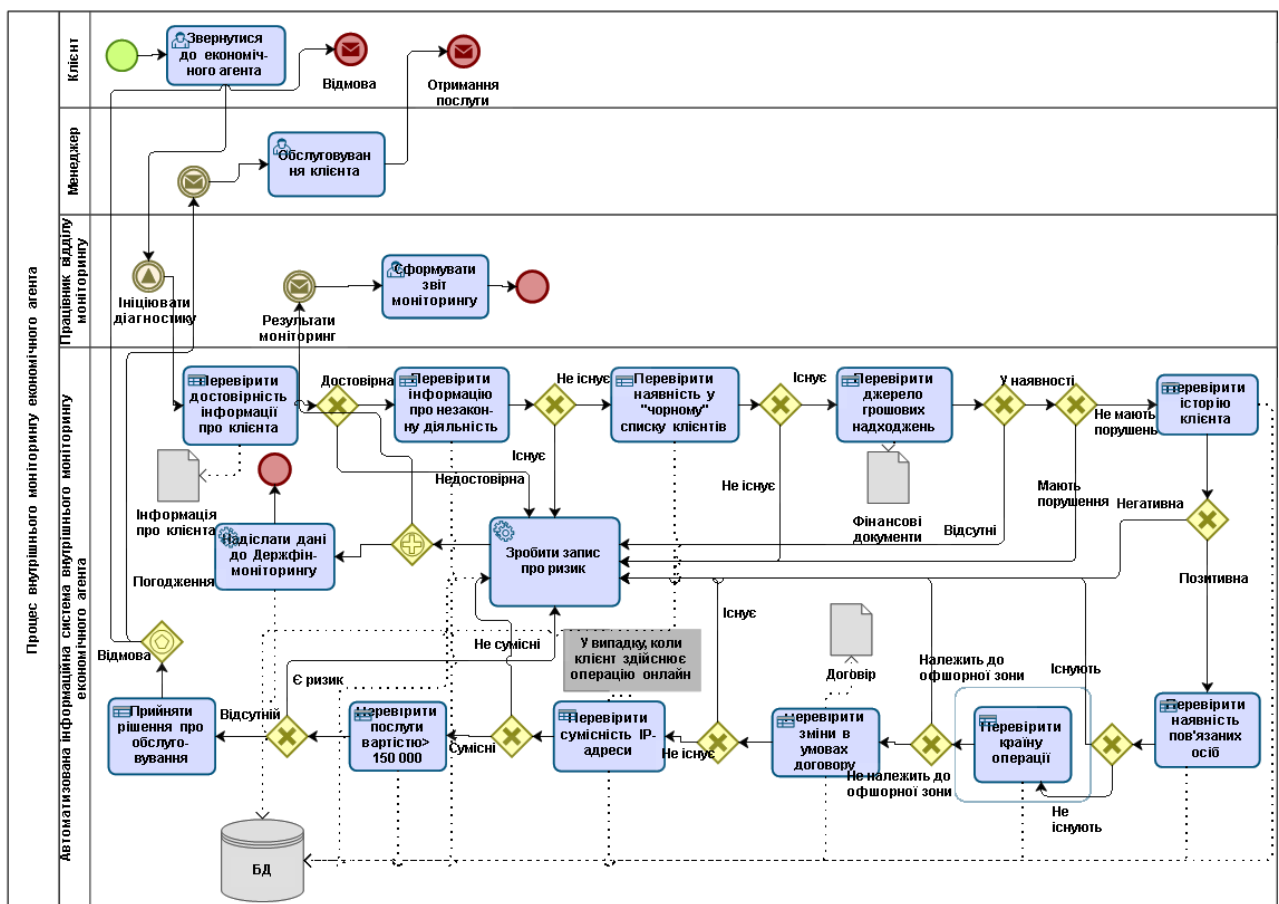


Рисунок 2.1 – Модель бізнес-процесу автоматизованого внутрішнього моніторингу економічних агентів

Після того, як працівник, який проводить моніторинг операцій економічного агента, ініціює процес перевірки, автоматизована система внутрішнього моніторингу (АСВМ) починає перевірку за 10-ма параметрами (див. рисунок 2.1).

Спочатку перевіряється достовірність інформації, наданої клієнтом, на предмет відповідності її реальним даним. Потім здійснюється моніторинг інформації, чи займається клієнт незаконною діяльністю, для чого використовуються відкриті джерела правових органів. Також ведеться перевірка наявності клієнта у «чорному списку», який формується з даних бази даних інших економічних агентів та банків. Якщо клієнт не надає фінансової документації щодо джерела походження коштів, система повинна оцінювати ризик здійснення незаконної операції. В процесі перевірки проводиться оцінка історії клієнта стосовно його взаємовідносин саме з цим економічним агентом. При наявності негативної історії система надає даному клієнту статус високого ризику. В протилежному випадку продовжується перевірка клієнта на предмет наявності пов'язаних осіб або осіб, які знаходяться в родинних стосунках із працівниками компанії. Якщо клієнтом вносились зміни до договору або операції здійснювалися з країни, що знаходиться в офшорній зоні, або з іншого IP-адресу, то відповідно операції з таким клієнтом повинні оцінюватися, як операції з високим рівнем ризику незаконності. Також система повинна ретельно перевіряти угоди, сума яких перевищує 150000 грн. У разі невідповідності одному з критеріїв перевірки система формує повідомлення для Держфінмоніторинга, оскільки існує вірогідність легалізації доходів отриманих незаконним шляхом. Якщо суб'єкт первинного фінансового моніторингу зацікавлений у здійсненні незаконної операції, то в результатах моніторингу вона не буде відображена. Як правило, такі суб'єкти не використовують засобів автоматизації для перевірок. Для попередження подібної ситуації пропонується організація другого рівня автоматизованого моніторингу, який є незалежним і економічний агент його не зможе оминути.

Як правило, економічні агенти здійснюють свої операції через банківські установи та більше 80% використовує для цього систему «Клієнт-Банк». Єдині клієнти, які можуть обійтися без даної програми, – це приватні підприємці, які працюють за готівку і сплачують в банку тільки єдиний податок. Ті, хто працює з безготівковою оплатою за товар і мають велику кількість операцій на рахунку, обов'язково використовують «Клієнт-Банк». Тому за умови удосконалення її програмних функцій, пропонується на етапі платежу відфільтровувати операції,

які не мають фінансового підтвердження для джерела коштів, які економічний агент намагається провести через систему. Тобто на другому рівні в процесі здійснення транзакції клієнт повинен обов'язково вказати джерело походження коштів, які є предметом операції, та підкріпити його відповідними документами: договорами, чеками, фінансовою звітністю, тощо. Наприклад, фінансовий посередник намагається перерахувати кошти за послугу до країни, яка відноситься до офшорної зони. При здійсненні даної операції посередник повинен вказати: яка послуга, хто її здійснював, кому вона надавалася, джерело походження коштів, документ. Якщо фінансовий документ відсутній, «Клієнт-Банк» повинен блокувати операцію та надіслати інформацію про можливість здійснення незаконної операції у вигляді повідомлення до Держфінмоніторингу. На сьогоднішній день така функція відсутня в даній системі. Хоча клієнт й повинен надавати інформацію щодо джерела коштів, але на практиці система дозволяє проводити операції без означених документів та це поле не є обов'язковим. Запропонований бізнес-процес автоматизованого моніторингу платежів, що здійснюються через «Клієнт-Банк», представлений на рисунку 2.2.

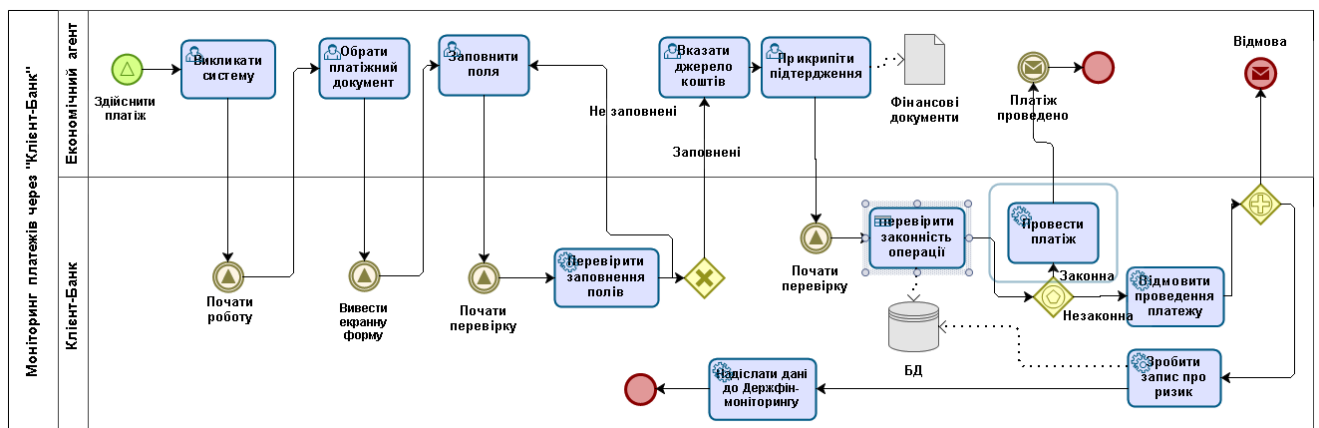


Рисунок 2.2 – Модель бізнес-процесу автоматизованого моніторингу платежів через систему «Клієнт-Банк»

Якщо операції пройшли успішно через «Клієнт-Банк», то на другому рівні пропонується здійснювати вже автоматизований внутрішній банківський моніторинг операцій, мета якого полягає у ідентифікації ризику, пов'язаного з

використанням банківських послуг для відмивання грошей. Для цього необхідно оцінити джерела доходу, отримані суб'єктом господарювання або фізичною особою, на предмет: відповідності критичному рівню ризику, визначеному банком; відповідності коштів, перерахованих на банківський рахунок, фінансовому стану клієнта; регулярності надходження коштів та подальшого їх зняття; частоти зняття готівки з депозитних рахунків; наявності ознак ухилення від обов'язкової процедури фінансового моніторингу з боку клієнта; наявності статусу бенефіціара у випадку кредитування багатьох фізичних чи юридичних осіб; оплати клієнтами за дистанційні послуги; сплати роялті, зарахування іноземної валюти на картковий рахунок клієнта; стану погашення кредиту клієнта на елітні товари чи нерухомість; відповідності IP-адреси клієнтських транзакцій з іншими попередніми транзакціями; перевищення суми транзакцій межу у 150 000 грн. Відповідно до наданих припущень запропоновано наступну модель бізнес-процесу автоматизованого моніторингу банку, яка повинна реалізовуватися банківською установою на другому рівні (рисунк 2.3).

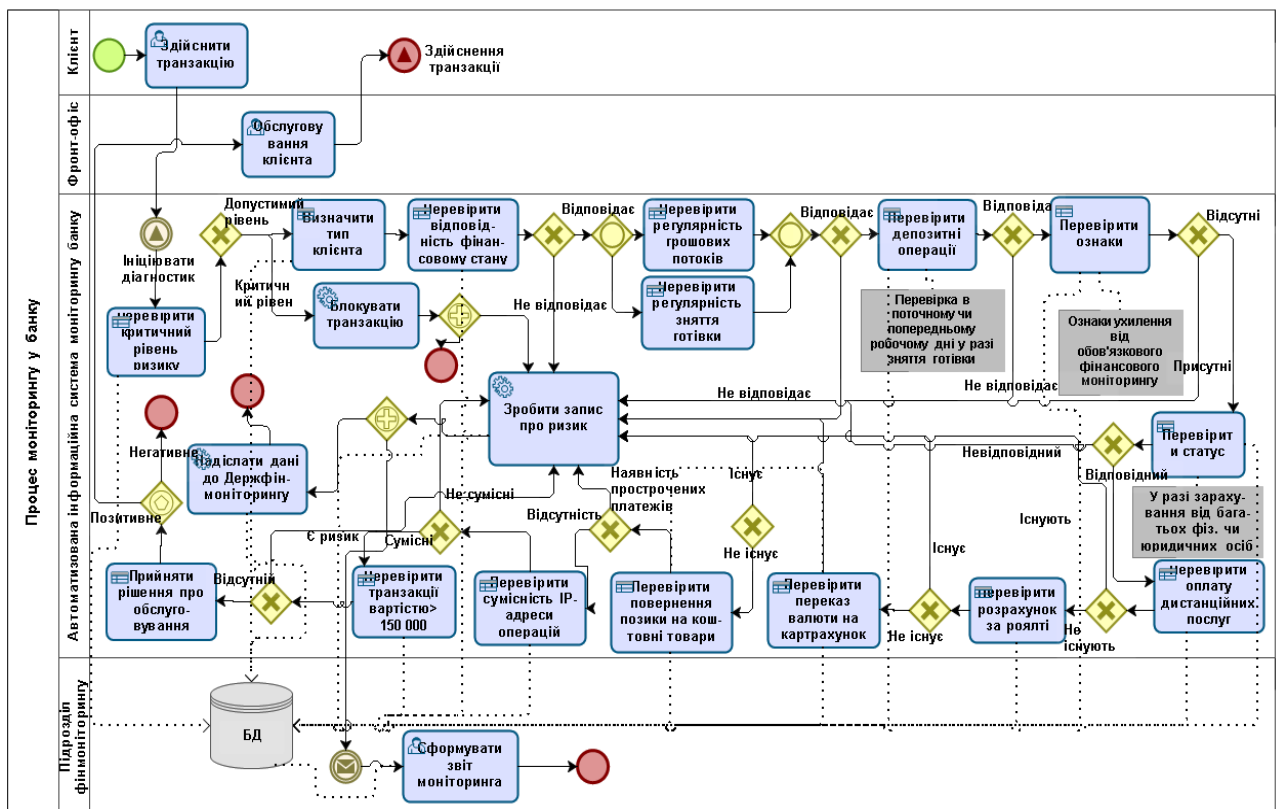


Рисунок 2.3 – Модель бізнес-процесу автоматизованого моніторингу банку

Запропонована модель (рис. 2.3) демонструє здійснення автоматизованого моніторингу за 13-ма показниками. Якщо операція не проходить хоча б одну з запрограмованих перевірок, система її блокує та вводить до бази даних запис про ризик, пов'язаний із здійсненням даної транзакції, після чого дані надсилаються до Держфінмоніторингу. У разі проходження транзакцією всіх етапів перевірки, приймається рішення щодо обслуговування клієнта та ухвалення даної операції.

2.2 Розробка архітектури та структури інтегрованої системи фінансового моніторингу

Пропонуємо удосконалення автоматизованої інформаційної системи фінансового моніторингу (АІСФМ) за рахунок організації 4-рівнів, архітектура якої представлена на рисунку 2.4.

Перший та другий рівні здійснюються суб'єктами первинного фінансового моніторингу, третій та четвертий – суб'єктами державного моніторингу. Новизною є удосконалення бізнес-процесів автоматизованого моніторингу для економічних агентів – суб'єктів первинного моніторингу (перший та другий рівні). На першому рівні суб'єкти моніторингу повинні самостійно його здійснювати. Їх діяльність є досить різноманітною, тому при створенні автоматизованої інформаційної системи необхідно враховувати й специфіку такого агента. Але сам процес моніторингу є досить формалізованим та має загальні риси щодо його здійснення, що можна врахувати в процесі його автоматизації. На рисунку 2.4 для кожного економічного агента виділена АСВМ. Її результатна інформація, щодо оцінки операцій на предмет їх зв'язку з кримінальними доходами, у вигляді автоматизованих повідомлень надсилається до Держфінмоніторингу. Сутність бізнес-логіки внутрішнього моніторингу розкрита на рисунку 2.1.

На другому рівні відбувається інтеграція функцій фінансового моніторингу з платіжною системою «Клієнт-Банк», за допомогою якої економічні агенти здійснюють фінансові розрахунки. Сутність бізнес-логіки даного етапу перевірки представлена на рисунку 2.2. В результаті система блокує операції, які не були фінансово підтверджені, та направляє дану інформацію до Держфінмоніторингу.

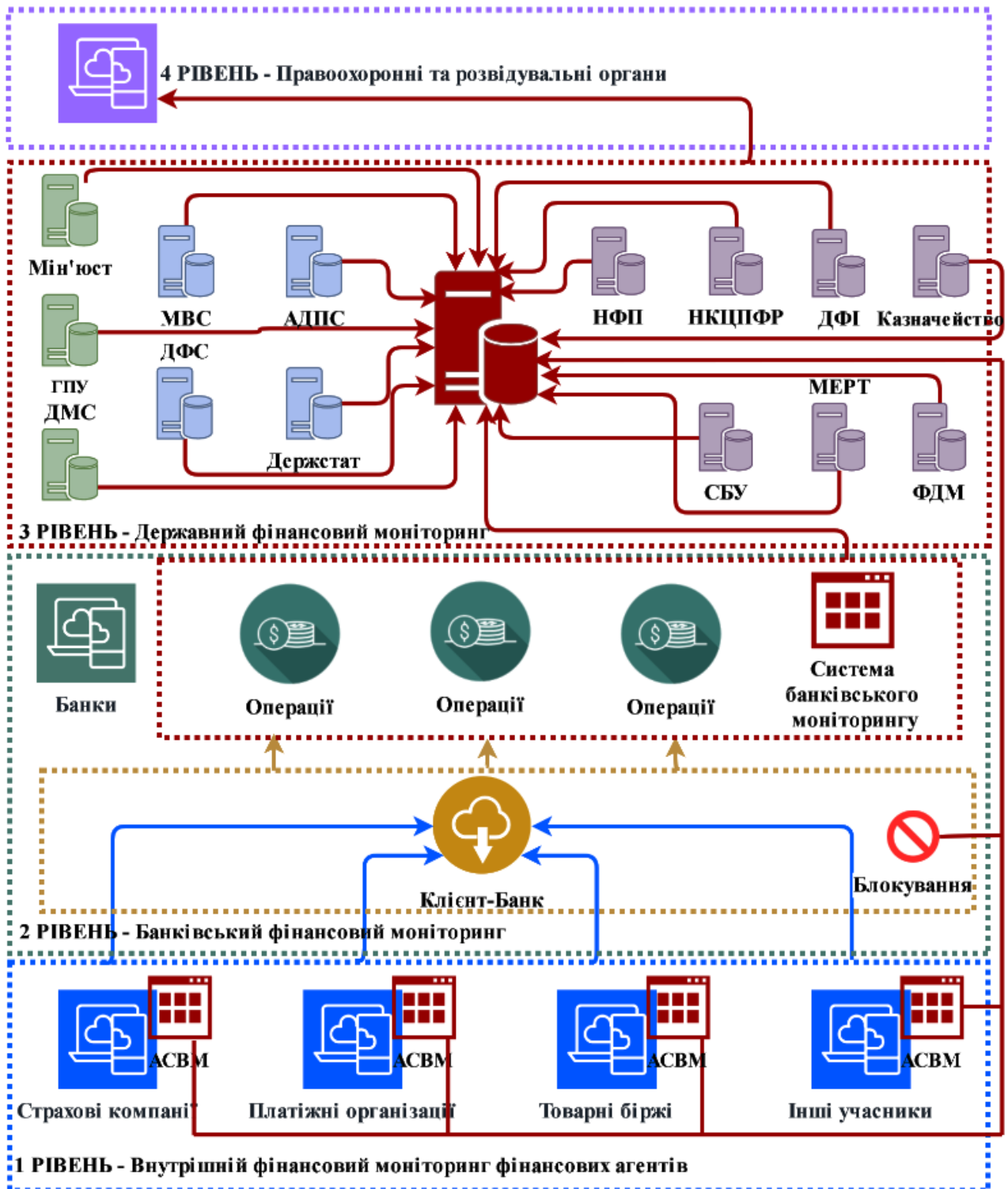


Рисунок 2.4 – Архітектура автоматизованої інформаційної системи фінансового моніторингу

Третій та четвертий рівні АІСФМ на сьогоднішній день є найбільш розробленими та реалізованими на практиці. Їх основною метою є збір та обробка повідомлень, які надходять від суб'єктів первинного моніторингу, що носить тільки технічний аспект та не впливає на безпосередній процес моніторингу.

На основі запропонованої архітектури 4-рівневої АІСФМ розроблено структурну модель бази даних автоматизованої системи моніторингу банку, оскільки вона є центральною ланкою системи, де відбувається інтеграція даних з різних програмних платіжних додатків, а також забезпечується агрегування даних щодо різних фінансових транзакцій, критеріїв перевірки, тощо. Модель бази даних було розроблено з використанням програмного забезпечення Bizagi Studio та представлено на рисунку 2.5.

Центральною сутністю моделі виступає «Monitoring_Process», яка містить атрибути, що відображають 13 критеріїв перевірки, які охоплюють основні сфери моніторингу: перевірка критичності рівня ризику клієнта; верифікація типу клієнта; перевірка даних транзакції на відповідність фінансовому стану клієнта; перевірка регулярності грошових надходжень на рахунки клієнта та операцій зняття готівки; перевірка ознак уникнення обов'язкового фінансового моніторингу клієнтом, який повинен здійснюватися економічним агентом самостійно; перевірка депозиту готівкою тощо. Результати перевірок акумулюються завдяки атрибуту «Result_Monitoring» у сутності «Monitoring_Process», де приймається рішення про те, чи існує ризик відмивання незаконних коштів для транзакції чи ризик відсутній. Інші сутності «Verification_1» – «Verification_13» містять атрибути здійснення перевірок клієнтських транзакцій, використовуючи бізнес-логіку, відображену на рисунку 2.3. Означені сутності формуються на основі критеріїв, в якості яких банк може використовувати фінансову документацію клієнта, платежі за кредитом, інформацію про платежі за дорогі покупки, операції, які не відповідають виду діяльності клієнта, інформацію про виплати авторських гонорарів, IP-адресу операції тощо. Ця інформація зазвичай міститься в автоматизованій банківській системі, куди буде інтегрований автоматизований модуль фінансового моніторингу.

Для здійснення процесу моніторингу з використанням структурної моделі бази даних побудовано алгоритми автоматизованого фінансового моніторингу, які реалізовано у п. 2.3.

2.3 Алгоритми прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу

За своїм призначенням система виявлення фінансових операцій що підпадають під ознаки фінансового моніторингу повинна в режимі реального часу відбирати з усієї маси фінансових операцій, що здійснюються банком ті, для яких характерний високий ризик легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом та фінансування тероризму. Побудовані алгоритми прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу дозволяють:

- оцінювати ризиковість клієнта (рисунок 2.6);
- оцінювати ризиковість фінансової операції (рисунки 2.7-2.8);
- відображати фінансові операції, віднесені до ризикових, вказуючи причину віднесення такої операції до ризикової та причину віднесення того чи іншого клієнта як ризикованого для подальшого їх аналізу відповідальним за фінансовий моніторинг співробітником банку;
- надавати можливість виключення з переліку фінансових операцій, віднесених до ризикових після встановлення їх неризиковості відповідальним співробітником банку.

Робота прототипу системи виявлення фінансових операцій, що підлягають під ознаки фінансового моніторингу передбачає обробку певного набору вхідної інформації та подальшого виведення результатів. Отже, дані які будуть подаватись на вхід у систему можна поділити на наступні частини:

- інформація, яка стосується фізичних осіб як людини (прізвище, ім'я, по-батькові, номер паспорту, індивідуальний податковий номер, вік, тощо);
- інформація, яка стосується фізичних та юридичних осіб як клієнтів (інформація про джерела надходження коштів та їх розмір, кількість працюючих на підприємстві працівників, дата державної реєстрації підприємницької діяльності, місце знаходження чи проведення підприємницької діяльності, адреса електронної пошти, номер телефону);
- інформація про здійснювані фінансові операції (дата, валюта, сума, використання готівки, контрагент, напрям, призначення, тощо).

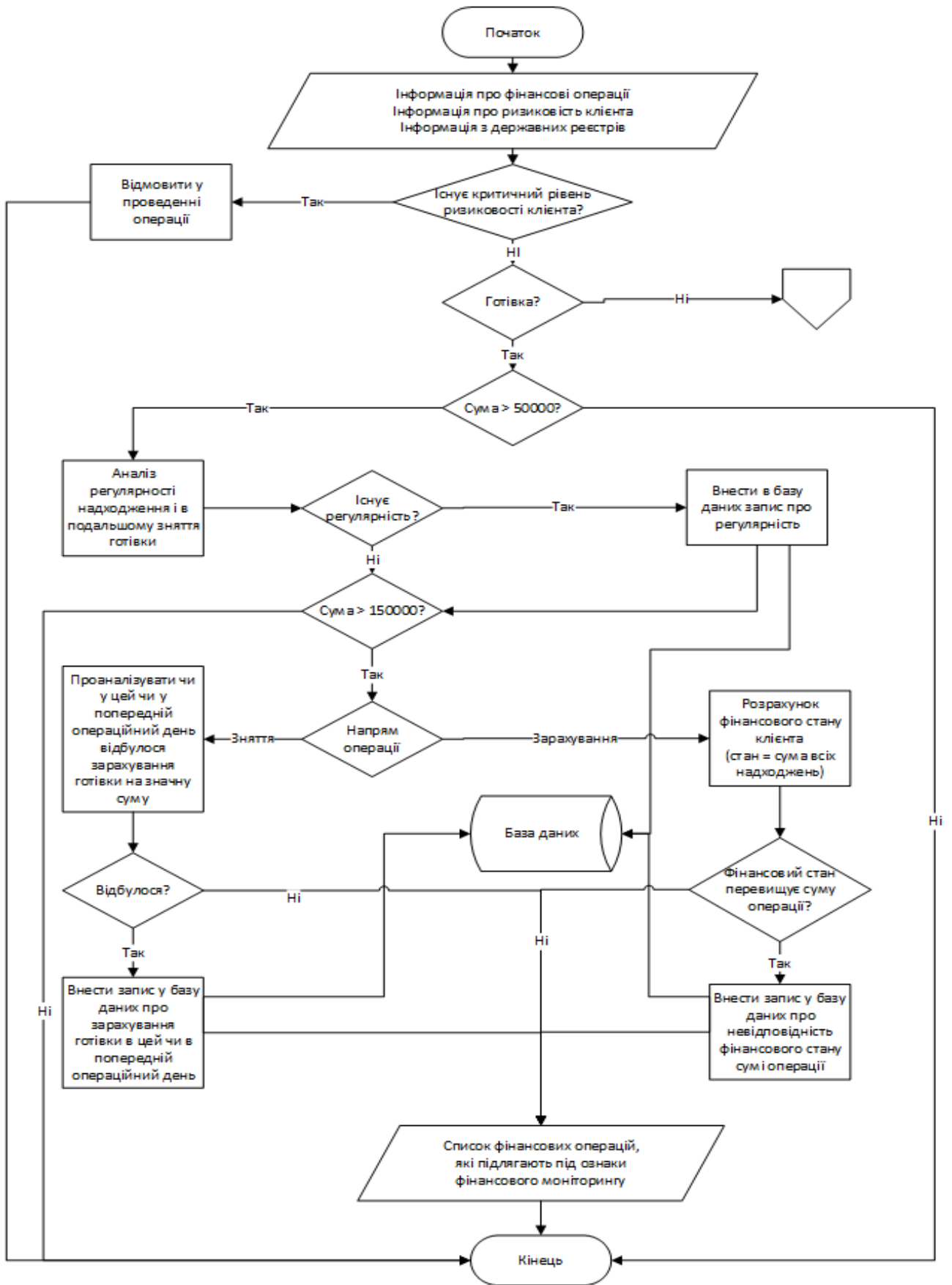


Рисунок 2.7 – Блок-схема алгоритму виявлення фінансових операцій, що підпадають під ознаки фінансового моніторингу

Розроблено авторами на основі [1,2,3,4,5,6]

2.4 Розробка інтерфейсів автоматизованого модулю фінансового моніторингу

Для роботи з автоматизованим модулем фінансового моніторингу необхідно створити користувацький інтерфейс, який представляє собою екранні форми для введення інформації користувачем та виведення результатної інформації. Оскільки система передбачає автоматизоване здійснення моніторингу без участі користувача, то користувач тільки отримує форми з результатами моніторингу. На рисунку 2.9 представлена схема взаємодії користувачів через інтерфейс системи, яка поєднує внутрішній моніторинг економічного агента та моніторинг транзакцій, які здійснюються за допомогою системи «Клієнт-Банк». Дану модель було побудовано у вигляді UML-діаграми комунікацій.

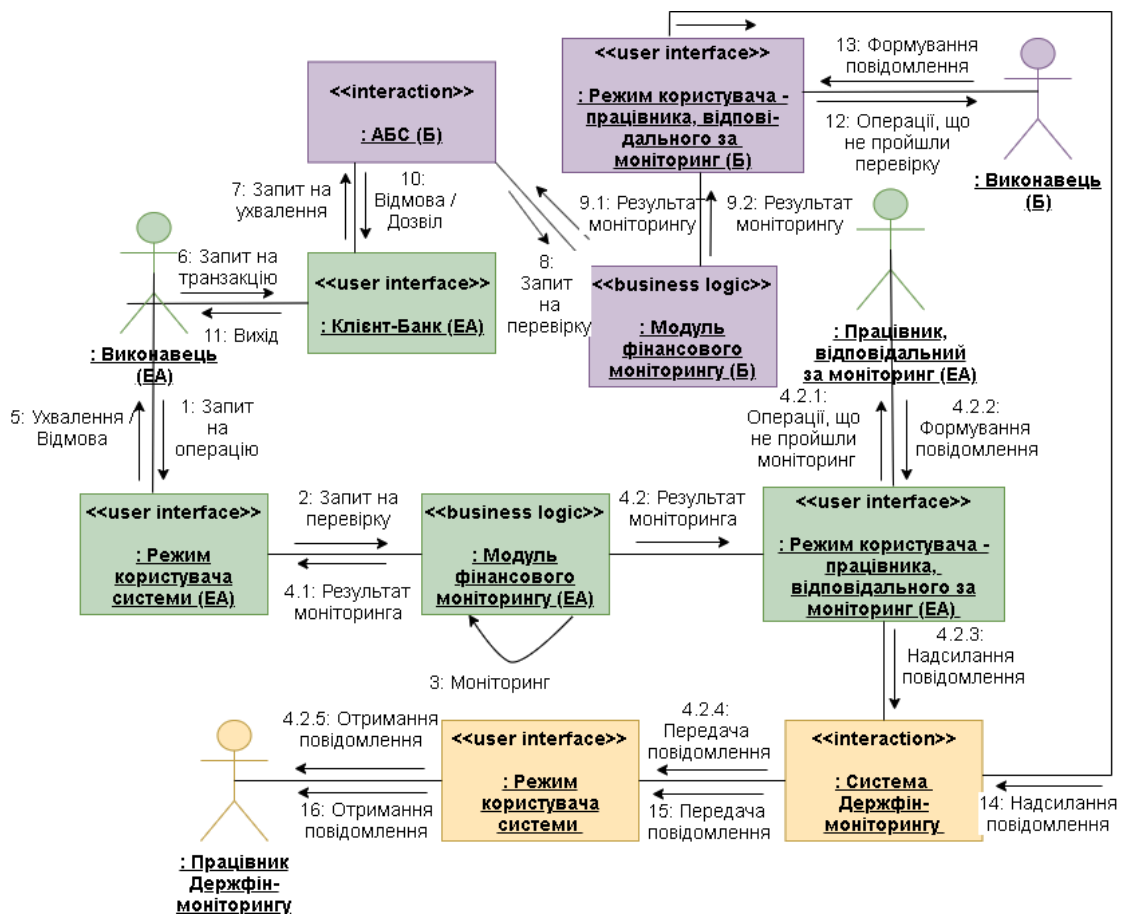


Рисунок 2.9 - UML-діаграма взаємодії користувачів у процесі здійснення внутрішнього фінансового моніторингу економічними агентами

ЕА – економічний агент; Б – банк; АБС – автоматизована банківська система.

На схемі 2.9 виконавець, який здійснює поточні операції у економічного агента, заходить через свій користувацький інтерфейс інформаційної системи економічного агента. В процесі здійснення операції, система автоматично генерує запит на перевірку операції у модулі внутрішнього фінансового моніторингу. Перевірка здійснюється за допомоги вбудованої бізнес-логіки моніторингу, яку було запропоновано в п. 2.1. В результаті модуль генерує користувачу результати перевірки, які також надходять й до працівника, що здійснює внутрішній фінансовий моніторинг у фінансового агента. Результатна форма, яку отримує працівник, що здійснює фінансовий моніторинг, представлена на рисунку 2.10. Прототип форми інтерфейсу було розроблено за допомогою програмного продукту Bizagi Studio.

Client's ID:	<input type="text" value="123"/>
Transaction ID:	<input type="text" value="123"/>
Date of Transaction:	<input type="text" value="M/d/yyyy"/>
Information authenticity about clients:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Information about illegal activity:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of being in the customer blacklist:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Lack of financial documents to verify the source of income:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The positive story about a client:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Availability of connected people:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The country affiliation to the offshore zone:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Availability of changes in the contract terms:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The IP-address is compatible:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of exceeding the amount of 150.000UAH:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Result of Monitoring (Yes - Positive Result; No - Negative Result):	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Send a message to State Financial Monitoring:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

Рисунок 2.10 – Користувацький інтерфейс з результатами внутрішнього фінансового моніторингу для працівника, що здійснює моніторинг

Після отримання результатів моніторингу, працівник формує автоматичне повідомлення з результатами внутрішнього моніторингу та надсилає повідомлення до Державного фінансового моніторингу (рисунки 2.9 та 2.10).

Також на схемі 2.9 передбачено запропонований варіант, коли здійснюється додаткова перевірка через систему «Клієнт-Банк». Це відбуватиметься у випадку виконання фінансової операції, коли користувач

повинен вказати джерело походження коштів та завантажити відповідні фінансові документи. Бізнес-логіка цього процесу представлена в п. 2.1. При здійсненні транзакції через «Клієнт-Банк», система звертається до автоматизованої банківської системи, яка активує модуль фінансового моніторингу. У разі відсутності джерела походження коштів та підтверджувальних документів, система відмовляє у здійсненні транзакції економічному агенту, а інформація про дану операцію надходить до працівника, відповідального за фінансовий моніторинг у банку, який, в свою чергу, формує повідомлення та надсилає його до Державного фінансового моніторингу.

На рисунку 2.11 представлено схему взаємодії користувачів через інтерфейс системи у процесі здійснення фінансового моніторингу у банку, яку розроблено у вигляді UML-діаграми комунікацій.

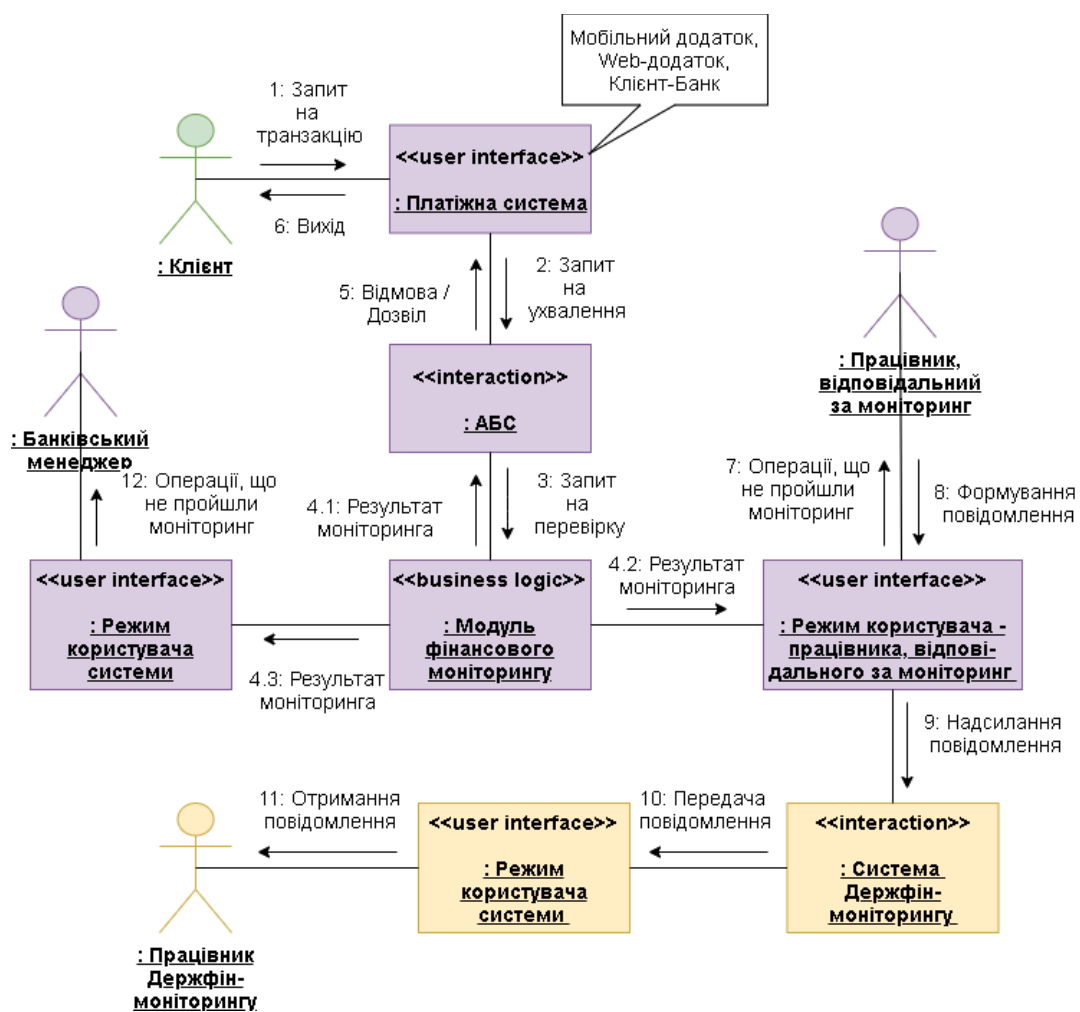


Рисунок 2.11 - UML-діаграма взаємодії користувачів через інтерфейс системи у процесі здійснення фінансового моніторингу банком

Коли клієнт здійснює транзакцію через мобільні додатки, Web-додатки або платіжні системи, надходить запит до автоматизованої банківської системи, яка надсилає запит на перевірку у модулі фінансового моніторингу, де відбувається перевірка за бізнес-логікою, представленої у п. 2.1. У разі, якщо транзакція не пройшла перевірку за усіма критеріями, система генерує повідомлення з результатами моніторингу, яке надходить до працівника банку, який здійснює моніторинг (рисунок 2.12).

Client's ID:	<input type="text" value="123"/>
Transaction ID:	<input type="text" value="123"/>
Date of Transaction:	<input type="text" value="M/d/yyyy"/>
The criticality of the client's risk level:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of evading financial monitoring:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of inconsistency the financial condition:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of enrollment from a large number of partners:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The royalties risk:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The loan default risk:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of IP-addresses incompatibility:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of client type:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of income irregularity:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of inconsistency client's cash flow:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The remote services risk:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The currency risk:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
The risk of exceeding the amount of 150.000UAH:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Result of Monitoring (Yes - Positive Result; No - Negative Result):	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Send a message to State Financial Monitoring:	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

Рисунок 2.12 – Користувацький інтерфейс з результатами фінансового моніторингу банку для працівника, що здійснює моніторинг

Працівник формує повідомлення про результати моніторингу для тих операцій, які не пройшли перевірку або для яких існує ризик легалізації коштів. Після цього він надсилає дане повідомлення до Державного фінансового моніторингу.

Прототипи інтерфейсу для користувачів інформаційної системи фінансового моніторингу запропоновані та розроблені з урахуванням таких основних вимог, як: незалежність результатів моніторингу від дій користувача; врахування багатьох критеріїв перевірки; інтегрованість з різними

інформаційними системами; можливість здійснення постійних перевірок; урахування норм законодавства; застосування бізнес-правил та бізнес-логіки.

3 МЕТОДОЛОГІЧНЕ ПІДГРУНТЯ РЕФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ

В останні п'ять років в Україні відбувається активна трансформація державної системи фінансового регулювання, нагляду та контролю. Активно відбувається й дискусія стосовно створення єдиного органу державного регулювання за ринком банківських та небанківських фінансових установ. В той же час, центральним державним органом, що реалізує політику у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення залишається Державна служба фінансового моніторингу України. Саме ефективна діяльність даного органу покликана акумулювати зусилля органів регулювання ринку фінансових послуг, правоохоронних та судових органів, а також міжнародних організацій і забезпечити ефективну діяльність всієї Національної системи фінансового моніторингу, що в результаті дозволить досягти високого рівня фінансово-економічної безпеки України. Тому, розробка сценаріїв реформування Національної системи фінансового моніторингу набуває значної актуальності виходячи з ускладнення схем легалізації кримінальних доходів в наслідок появи нових фінансових інструментів та впровадження новітніх інформаційних технологій.

В сучасних умовах господарювання, формування сценаріїв реформування Національної системи фінансового моніторингу залежить від кількості деструктивних чинників, які вона зможе подолати. Саме внутрішні та зовнішні шоки активізації процесу легалізації кримінальних доходів сповільнюють якісний та кількісний розвиток Державна служба фінансового моніторингу України та інших органів. Тому, формалізація сценаріїв розвитку Національної системи фінансового моніторингу повинна ґрунтуватись на інформаційній базі щодо кількості нейтралізованих чинників активації процесу легалізації кримінальних доходів та отриманих в процес цього конкурентні переваг для національної економіки.

Формування методологічного підґрунтя реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу шляхом подолання внутрішніх та зовнішніх чинників стимулювання процесу легалізації кримінальних доходів передбачає проведення наступної послідовності етапів:

1 етап. Ідентифікація ключових зовнішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу: доступність офшорних юрисдикцій; розвиток криптовалют; розгалуженість глобальних мереж казино; рівень міжнародної організованої злочинності; військово-політична нестабільність; рівень міжнародної корупції; можливість контрабанди з сусідніми державами.

2 етап. Визначення переліку релевантних внутрішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу: ефективність уряду; політична стабільність та відсутність насильства / тероризму; якість регулювання; верховенство права; гласність та підзвітність; рівень інфляції; рівень тіньової економіки.

3 етап. Формування системи конкурентних переваг, досягнення яких можливе за рахунок належного рівня ключових зовнішніх та внутрішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу: зменшення рівня доларизації економіки; збільшення обсягу вітчизняних інвестицій; збільшення прямих іноземних інвестицій з високо розвинених країн; зменшення дефіциту державного бюджету; зменшення державного боргу; збільшення обсягу кредитування; збільшення рівня заробітної плати.

4 етап. Заповнення таблиць бінарних характеристик забезпечення конкурентних переваг чинниками реформування Національної системи фінансового моніторингу (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1 – Матриця бінарних характеристик забезпечення конкурентних переваг чинниками реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу

Чинники реформування Національної системи фінансового моніторингу		Конкурентні переваги							
		1	2	3	4	5	6	7	
Внутрішні	1	a_{12}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}	a_{17}	
	2	a_{22}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{26}	a_{27}	
	
	7	a_{72}	a_{72}	a_{73}	a_{74}	a_{75}	a_{76}	a_{77}	
	Сума	S_{z2}	S_{z2}	S_{z3}	S_{z4}	S_{z5}	S_{z6}	S_{z7}	
	зовнішні	8	a_{82}	a_{82}	a_{83}	a_{84}	a_{85}	a_{86}	a_{87}
		9	a_{92}	a_{92}	a_{93}	a_{94}	a_{95}	a_{96}	a_{97}
	
		14	a_{142}	a_{142}	a_{143}	a_{144}	a_{145}	a_{146}	a_{147}
		Сума	S_{v1}	S_{v2}	S_{v3}	S_{v4}	S_{v5}	S_{v6}	S_{v7}
Сума		S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	

Для формалізації представлених в таблиці 3.1 умовних позначень використовуються наступні математичні співвідношення:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i - \text{тий чинник забезпечує } j - \text{ту конкурентну перевагу} \\ 0, & \text{якщо } i - \text{тий чинник не забезпечує } j - \text{ту конкурентну перевагу} \end{cases} \quad (3.1)$$

де a_{ij} – бінарний показник перетину i -го чинника (внутрішнього чи зовнішнього) реформування Національної системи фінансового моніторингу та j -ої конкурентної переваги;

$$S_{zj} = \sum_{j=1}^7 a_{ij}, S_{vj} = \sum_{j=8}^{14} a_{ij}, \quad (3.2)$$

де S_{zj} – сума бінарних показників в розрізі зовнішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу;

S_{vj} - сума бінарних показників в розрізі внутрішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу.

5 етап. Обчислення кількості отриманих конкурентних переваг з урахуванням синергетичного ефекту взаємного впливу одночасно діючих внутрішніх та зовнішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу – кількісної характеристики подальшої стратегії реформування: пасивна стратегія, стратегія адаптації, активна стратегія, стратегія лідера.

Для формалізації кількісної оцінки стратегій реформування Національної системи фінансового моніторингу виникає необхідність проведення ряду проміжних кроків узагальнення бінарних показників, представлених в таблиці 1. Так, спочатку обчислимо кількість отриманих конкурентних переваг без урахування синергетичного ефекту взаємного впливу одночасно діючих внутрішніх та зовнішніх чинників як суми:

$$\sum_{j=1}^{14} Z_j, \text{ якщо } S_{zj} + S_{vj} \geq 1 = \sum_{j=1}^{14} Z_j, \text{ якщо } \sum_{j=8}^{14} a_{ij} + \sum_{j=1}^7 a_{ij} \geq 1 \quad (3.3)$$

де Z_j – бінарна характеристика, яка приймає одиничне значення, якщо вдається досягти j -ої конкурентної переваги за рахунок реформування Національної системи фінансового моніторингу, та нульове значення в іншому випадку.

Наступним кроком в рамках даного етапу виступає математична формалізація синергетичного ефекту виникнення додаткових конкурентних переваг за рахунок комбінації одночасного впливу як зовнішніх, так і внутрішніх чинників реформування Національної системи фінансового моніторингу. Синергетичний ефект виникає в тих випадках, коли сума обчисленої вище величини кількості отриманих конкурентних переваг без урахування синергетичного ефекту не менше 2, що свідчить про те, що ми отримали конкурентну перевагу (у випадку одиничного значення $\sum_{j=1}^{14} Z_j$) та спостерігаємо ще додатковий ефект при перевищенні $\sum_{j=1}^{14} Z_j$, одиничного значення.

Врахування зазначеного синергетичного ефекту пропонується за рахунок комбінації цілої частини числа та максимуму із двох функцій:

$$\max \left\{ \left(\left\lfloor \frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 a_{ij} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{1}{7} \sum_{j=8}^{14} a_{ij} \right\rfloor \right); \left\lfloor \frac{1}{14} \sum_{j=1}^{14} a_{ij} \right\rfloor \right\}_{S_{zj}+S_{vj} \geq 2} \quad (3.4)$$

Таким чином, адитивна згортка формул (3.3) і (3.4) дозволяє визначити кількісну оцінку стратегії реформування Національної системи фінансового моніторингу (SR):

$$\begin{aligned} SR &= \sum_{j=1}^{14} Z_j |_{S_{zj}+S_{vj} \geq 1} \quad (3.5) \\ &+ \max \left\{ \left(\left\lfloor \frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 a_{ij} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{1}{7} \sum_{j=8}^{14} a_{ij} \right\rfloor \right); \left\lfloor \frac{1}{14} \sum_{j=1}^{14} a_{ij} \right\rfloor \right\}_{S_{zj}+S_{vj} \geq 2} \\ &= \sum_{j=1}^{14} Z_j |_{\sum_{j=8}^{14} a_{ij} + \sum_{j=1}^7 a_{ij} \geq 1} \\ &+ \max \left\{ \left(\left\lfloor \frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 a_{ij} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{1}{7} \sum_{j=8}^{14} a_{ij} \right\rfloor \right); \left\lfloor \frac{1}{14} \sum_{j=1}^{14} a_{ij} \right\rfloor \right\}_{S_{zj}+S_{vj} \geq 2} \end{aligned}$$

6 етап. Якісна інтерпретація кількісну оцінку стратегії реформування Національної системи фінансового моніторингу: пасивна стратегія, стратегія адаптації, активна стратегія, стратегія лідера. Для реалізації даного етапу виникає необхідність визначення максимально можливої ситуації, тобто наявності бінарних величин на перетину усіх розглянутих внутрішніх і зовнішніх чинників та усіх можливих для досягнення конкурентних переваг (таблиця 3.2).

Таким чином, досліджено «ідеальну» ситуацію можливості набуття усіх можливих конкурентних переваг в розрізі реформування Національної системи фінансового моніторингу шляхом подолання внутрішніх та зовнішніх чинників стимулювання процесу легалізації кримінальних доходів з урахуванням синергетичного ефекту, що виступило основою подальшого визначення меж кількісної оцінки розроблених стратегій за допомогою рівномірного розподілу. Оскільки максимально можливе значення кількісної оцінки стратегій реформування Національної системи фінансового моніторингу набуває значення 21, введено наступну рівномірну градацію (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Якісна інтерпретація кількісної оцінки стратегій реформування Національної системи фінансового моніторингу

Нижня межа значень	Верхня межа значень	Стратегія
0	5,25	пасивна
5,25	10,5	адаптація
10,5	15,75	активна
15,75	21	лідер

Переходячи до практичного застосування описаної вище методології реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу, розглянемо матрицю вхідних бінарних величин (таблиця 3.4 для прикладу 2019 р.).

Представлено динаміку можливої варіації стратегій реформування Національної системи фінансового моніторингу в поточний період та в розрізі перспективного проміжку 2020 -2023 рр. в розрізі таблиці 3.5.

Таблиця 3.4 - Матриця бінарних характеристик забезпечення конкурентних переваг чинниками реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу у 2019 році

			Конкурентні переваги						
			КП1	КП2	КП3	КП4	КП5	КП6	КП7
Чинники	внутрішні	ВЧ1	0	1	0	1	1	0	1
		ВЧ2	1	1	1	0	0	1	0
		ВЧ3	0	1	0	1	1	0	1
		ВЧ4	1	1	1	0	0	1	0
		ВЧ5	1	1	1	0	0	0	1
		ВЧ6	1	1	1	0	0	1	0
		ВЧ7	1	1	0	1	0	0	1
	зовнішні	ЗЧ1	1	1	0	1	1	0	0
		ЗЧ2	1	1	1	0	0	1	0
		ЗЧ3	1	1	1	0	0	1	0
		ЗЧ4	1	1	1	0	0	1	0
		ЗЧ5	1	0	0	1	1	0	1
		ЗЧ6	1	1	1	0	0	0	1
		ЗЧ7	1	0	0	1	1	1	0

Таблиця 3.5 – Динаміка стратегій реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу

Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Бінарна оцінка	7	7	7	7	7
Оцінка синергетичного ефекту	2	3	4	6	9
Сумарна кількісна оцінка стратегії	9	10	11	13	16
Якісна характеристика стратегії	адаптація	адаптація	Активна	активна	лідер

Таким чином, отримана якісна та кількісна оцінка сценаріїв реформування Національної системи фінансового моніторингу на 2020-2023 рр. дозволяє стверджувати, що за умови формуванні дієвого інструментарію поступового подолання чинників активізації процесу легалізації кримінальних доходів в 2023 році Україна зможе стати регіональним лідером по боротьбі з фінансовими правопорушеннями. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на формалізації інструментів подолання конкретних внутрішніх та зовнішніх чинників активізації процесу легалізації кримінальних доходів.

ВИСНОВКИ

Дослідження, присвячене розробці прототипу автоматизованого модуля фінансового моніторингу діяльності економічних агентів для протидії легалізації кримінальних доходів, розкриває вирішення досить актуальної проблематики. В результаті було отримано ряд наукових результатів, які роблять вагомий внесок у дослідження даного питання.

Так, у роботі за допомоги факторного та кореляційного аналізу було виявлено релевантні показники характеристики країни, фінансові установи якої можуть бути залучені до процесу легалізації кримінальних доходів. В результаті проведеного за допомогою кластеризації методом k-середніх групування країн світу в розрізі протидії легалізації кримінальних доходів виділено характерні для них риси з метою розробки в подальшому індивідуальних заходів міжнародного та національного нагляду та контролю. Це дозволило за допомогою методу головних компонент ідентифікувати релевантні показники характеристики процесу оцінювання динамічної стійкості ризику використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів.

Також досліджено стан рівноваги Національної системи фінансового моніторингу в розрізі ймовірності використання фінансових установ з метою легалізації кримінальних доходів на основі біфуркаційного аналізу для груп розвинутих країн та країн з перехідною економікою. В результаті побудовано економіко-математичну модель нейронної мережі залежності ризику використання фінансових посередників з метою легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом від визначальних факторів за допомогою багатошарового перцептронну MLP та мережі на основі радіальних базисних функцій. Це дозволило на основі розробленої моделі нейронної мережі здійснити прогнозування ризику використання фінансових посередників з метою легалізації кримінальних доходів на період 2019 – 2023 рр.

З метою створення прототипу автоматизованого модулю фінансового моніторингу у нотації BPMN 2.0 розроблено моделі бізнес-процесів фінансового

моніторингу суб'єктів первинного моніторингу, які дозволяють уніфікувати процес моніторингу. З цією метою розроблено модель бізнес-процесу автоматизованого внутрішнього моніторингу економічних агентів, модель бізнес-процесу автоматизованого моніторингу платежів через систему «Клієнт-Банк», модель бізнес-процесу автоматизованого моніторингу банку. Для інтеграції інформації щодо фінансових потоків в єдину базу, яка охоплює всіх учасників фінансового моніторингу запропоновано архітектуру 4-рівневої автоматизованої інформаційної системи фінансового моніторингу, яка забезпечує автоматизацію внутрішнього моніторингу економічних агентів, банківського моніторингу та державного фінансового моніторингу.

В результаті проведеного дослідження з використанням програмного продукту Bizagi Studio розроблено структуру бази-даних інформаційної системи фінансового моніторингу, яка враховує всі сутності, атрибути, ключові поля та взаємозв'язки між сутностями, що дозволить інтегрувати її в автоматизовану банківську інформаційну систему. Розробка моделі бази даних дозволила розробити алгоритми здійснення автоматизованого фінансового моніторингу з метою протидії легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом.

Також розроблено UML-діаграми: взаємодії користувачів (через інтерфейс системи) у процесі здійснення внутрішнього фінансового моніторингу економічними агентами; взаємодії користувачів (через інтерфейс системи) у процесі здійснення фінансового моніторингу банком, - які моделюють процес комунікації між користувачами системи та автоматизованою інформаційною системою. Це дозволило розробити користувацький інтерфейс, який виводить результати внутрішнього фінансового моніторингу для працівника, що здійснює моніторинг економічного агента, та користувацький інтерфейс з результатами фінансового моніторингу банку для працівника, що здійснює моніторинг.

У дослідженні доведено доцільність реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу шляхом подолання внутрішніх та зовнішніх чинників стимулювання процесу легалізації кримінальних доходів. З цією метою

побудовано економіко-математичну модель кількісного оцінювання та якісної інтерпретації сценаріїв реформування Національної системи фінансового моніторингу на базі застосування методу цілочислової оптимізації. Було проведено ідентифікацію ключових внутрішніх та зовнішніх чинників, а також конкурентних переваг реформування Національної системи фінансового моніторингу за рахунок створення автоматизованої системи фінансового моніторингу, взаємозв'язок яких представлений за допомогою матриць бінарних величин взаємної обумовленості. Також було досліджено «ідеальну» ситуацію можливості набуття усіх конкурентних переваг в розрізі реформування Національної системи фінансового моніторингу шляхом подолання внутрішніх та зовнішніх чинників стимулювання процесу легалізації кримінальних доходів з урахуванням синергетичного ефекту. В результаті представлено динаміку можливої варіації сценаріїв реформування Національної системи фінансового моніторингу в поточний період та в розрізі перспективного проміжку 2020 - 2023 рр.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Типологічне дослідження «Ризики використання готівки». Державна служба фінансового моніторингу України: веб-сайт. URL: http://www.sdfm.gov.ua/content/file/Site_docs/2018/20180103/2017%20Nalichka.pdf (дата звернення 08.11.2019)

2. Типологічне дослідження «Ризики тероризму та сепаратизму». Державна служба фінансового моніторингу України: веб-сайт. URL: http://www.sdfm.gov.ua/content/file/Site_docs/2018/20180103/typ_terror.pdf (дата звернення 08.11.2019)

3. Типологічне дослідження «Відмивання доходів, отриманих від корупційних діянь». Державна служба фінансового моніторингу України: веб-сайт. URL: http://www.sdfm.gov.ua/content/file/Site_docs/2016/20161230/Tipologia_2016.pdf (дата звернення 08.11.2019)

4. Типологічне дослідження «Типові інструменти, способи та механізми розміщення і відмивання кримінальних доходів». Державна служба фінансового моніторингу України: веб-сайт. URL: http://www.sdfm.gov.ua/content/file/Site_docs/2015/20151230/typ2015+.pdf (дата звернення 08.11.2019)

5. Типологічне дослідження «Актуальні методи, способи та фінансові інструменти фінансування тероризму та сепаратизму». Державна служба фінансового моніторингу України: веб-сайт. URL: http://www.sdfm.gov.ua/content/file/Site_docs/2014/20141229/tipolog2014.pdf (дата звернення 08.11.2019)

6. Типологічне дослідження «Актуальні методи і способи легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом, та фінансування тероризму». Державна служба фінансового моніторингу України: веб-сайт. URL: http://www.sdfm.gov.ua/content/file/Site_docs/2012/20121228/2012_27_12_2012.pdf (дата звернення 08.11.2019)