

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

## КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «ОЦІНКА ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА  
ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКІВСЬКІЙ  
СФЕРІ»

Виконав студент 2 курсу, групи ЕК.м-71а

(номер курсу)

(шифр групи)

Спеціальності 051 «Економіка («Економічна  
кібернетика»)

Бояджян Маргарита Мартінівна

(прізвище, ініціали студента)

Керівник к.е.н., доцент, Яровенко Г. М.

(посада, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Суми – 2018 рік

## РЕФЕРАТ

### кваліфікаційної магістерської роботи на тему «ОЦІНКА ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ

студента Бояджян Маргарити Мартінівни  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Актуальність даної проблеми визначається високим рівнем уразливості банківської сфери до шахрайства, значними витратами баку на захист від шахрайських операцій, швидкими темпами розвитку нових видів шахрайства.

Мета кваліфікаційної магістерської роботи полягає у побудові математичної моделі для оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері та її практичній реалізації із використанням методів інтелектуального аналізу.

Об'єкт дослідження – виступають процеси формування схильності до шахрайства на які впливають макроекономічні фактор.

Предметом дослідження є математичні методи та моделі для виявлення схильності до шахрайських операцій в банківській системі.

Методи дослідження: аналіз і синтез, дедукція, абстрагування, конкретизація, аргументація, порівняння, класифікація та метод узагальнення, за допомогою якого було зроблено загальні висновки.

Інформаційна база кваліфікаційної магістерської роботи: нормативно-довідкова та рекомендаційна документація компанії SAS, STATISTICA, Microsoft Office Excel; емпіричні дані країн, наукові публікації вчених-фахівців в галузі економіко-математичного моделювання; нормативно-правова документація Національного банку України та інших банків країни.

В результаті роботи сформульовані наступні висновки: в процесі застосування моделі відбувається оцінка впливу макроекономічних показників на формування схильності до шахрайства в різних країнах світу. Якщо

схильність до шахрайства в країні велика, то банк повинні покращити свої системи захисту для зменшення виникнення шахрайства

Застосування даної моделі допоможе працівникам банківського сектору рівень впливу шахрайства в країні, тим самим попереджуючи співробітників банківської сфери збитків, завданих злочинними діями.

Отриману модель можливо застосовувати в банках.

Ключові слова: шахрайство, банківська транзакція, інтелектуальний аналіз, моделювання, відносна нормалізація, метрика Мінковського, SAS Studio, модель схильності до шахрайства.

Результати проведеної роботи було апробовано на науково-практичних конференціях та опубліковано: 3 тез доповідей у збірниках наукових праць, 2 статті у фахових виданнях.

Тема виконана в рамках бюджетної науково-дослідної роботи № 0118U003574 «Кібербезпека в боротьбі з банківськими шахрайствами захист споживачів фінансових послуг та зростання фінансово-економічної безпеки України».

Основний зміст кваліфікаційної магістерської роботи викладено на 92 сторінок, зокрема список використаних джерел із 73 найменувань, розміщений на 7 сторінках. Робота містить 3 таблиці, 27 рисунків, 33 формули.

Рік виконання кваліфікаційної роботи 2018.

Рік захисту роботи 2018.

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

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
д.е.н., доцент  
\_\_\_\_\_ О.В. Кузьменко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ  
(спеціальність 051 «Економіка («Економічна кібернетика»))  
студенту 2 курсу, групи ЕК.м-71а

Бояджян Маргарити Мартінівни  
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Оцінка впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері затверджена наказом по університету від «23» жовтня 2018 року № 2277-III
2. Термін подання студентом закінченої роботи « » грудня 2018 року
3. Мета кваліфікаційної роботи полягає у побудові математичної моделі для оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайських операцій в банківській сфері.
4. Об'єкт дослідження: процеси формування схильності до шахрайства, на які впливають макроекономічні фактори.
5. Предмет дослідження: математичні методи та моделі для виявлення схильності до шахрайських операцій в банківській системі.
6. Кваліфікаційна робота виконується на матеріалах: нормативно-довідкова та рекомендаційна документація компаній SAS, STATISTICA, Microsoft Office Excel; емпіричні дані країн, наукові публікації вчених-фахівців в галузі економіко-математичного моделювання; нормативно-правова документація Національного банку України та інших банків країни.

7. Орієнтовний план кваліфікаційної роботи, терміни подання розділів керівникові та зміст завдань для виконання поставленої мети

Розділ 1 Теоретичні засади визначення макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері

(назва – термін подання)

У розділі 1 проаналізувати процес формування схильності до шахрайства з урахуванням впливу макроекономічних факторів, аналіз існуючих підходів до виявлення шахрайських операцій у банківській сфері, побудова концептуальної моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства

(зміст конкретних завдань до розділу, які повинен виконати студент)

Розділ 2 Розробка методичного підходу до оцінки впливу макроекономічних показників на формування схильності до шахрайства в банківській сфері

(назва – термін подання)

У розділі 2 первинний аналіз вхідних та вихідних змінних, відбір релевантних факторів моделі, визначення ступеня переваги альтернативи за допомогою метрики Мінковського, побудова моделі схильності до шахрайства

(зміст конкретних завдань до розділу, які має виконати студент)

Розділ 3 Реалізація запропонованого підходу до оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банку

(назва – термін подання)

У розділі 3 провести опис програмної реалізації модельних розрахунків на ЕОМ, проаналізувати якість та адекватність побудованих моделей та порівняти їх, провести оцінку результатів та ефекту від застосування моделі

(зміст конкретних завдань до розділу, які повинен виконати студент)

8. Консультації з роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Доц. Яровенко Г. М.		
2	Доц. Яровенко Г. М.		
3	Доц. Яровенко Г. М.		

9. Дата видачі завдання: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Г. М. Яровенко  
(ініціали, прізвище)

Завдання до виконання одержав

\_\_\_\_\_  
(підпис)

М. М. Бояджян  
(ініціали, прізвище)

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ .....	9
1.1 Аналіз процесу формування схильності до шахрайства з урахуванням впливу макроекономічних факторів .....	9
1.2 Аналіз існуючих підходів до виявлення шахрайських операцій у банківській сфері .....	17
1.3 Побудова концептуальної моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства .....	21
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ.....	25
2.1 Первинний аналіз вхідних та вихідних змінних .....	25
2.2 Відбір релевантних факторів моделі.....	29
2.3 Визначення ступеня переваги альтернативи за допомогою метрики Мінковського .....	31
2.4 Модель схильності до шахрайства.....	34
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКУ .....	37
3.1 Опис програмної реалізації модельних розрахунків на ЕОМ.....	37
3.2 Аналіз якості та адекватності побудованої моделі.....	52
3.3 Оцінка результатів та ефекту від моделі .....	55
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТКИ.....	68

## ВСТУП

Зараз банківська індустрія стикається з глобальною проблемою шахрайство. Жодна з країн не може бути захищеною. Згідно з звіту Financial Fraud UK витрати від шахрайських операцій у 2016 році склали 768,8 млн. фунтов стерлінгів [2]. Банківська система є однією з головних ланок фінансово-кредитної системи країни [71].

Шахрайство у банку з кожним роком все більше зростає, і це є великою проблемою для банківської системи у всьому світі. Через шахрайство банк несе потенційні збитки, фінансові і репутаційні, це говорить про те що шахрайство не можна ігнорувати [35].

Актуальність даної проблеми визначається високим рівнем уразливості банківської сфери до шахрайства, значними витратами баку на захист від шахрайських операцій, швидкими темпами розвитку нових видів шахрайства.

Банківська сфера займає одну з лідуючих позицій списку цільових галузей схильних до шахрайства. Тому банки повинні бути завжди напоготові і швидко реагувати на інформацію про потенційну загрозу.

Об'єкт дослідження – виступають процеси формування схильності до шахрайства, на які впливають макроекономічні фактори.

Предметом дослідження є математичні методи та моделі для виявлення схильності до шахрайських операцій в банківській системі.

Обрані об'єкт та предмет обумовили мету дослідження, яка полягає у побудові математичної моделі для оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайських операцій в банківській сфері.

Для вирішення поставленої мети були визначені наступні завдання:

а) проаналізувати процес формування схильності до шахрайства з урахуванням впливу макроекономічних факторів;

б) проаналізувати існуючі підходи до виявлення шахрайських операцій у банківській сфері;

- в) побудувати концептуальну модель оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства;
- г) провести первинний аналіз вхідних та вихідних змінних;
- д) провести відбір релевантних факторів;
- е) визначити ступень переваги альтернативи за допомогою функції корисності;
- ж) розробити модель схильності до шахрайства;
- з) описати програмну реалізацію модельних розрахунків із використанням програмних продуктів Microsoft Excel, STATISTICA, SAS Studio;
- и) проаналізувати якість та адекватність побудованих моделей;
- к) провести оцінку результатів та ефекту.

При дослідженні теми в роботі було використано такі загальнонаукові методи: аналіз і синтез, дедукція, абстрагування, конкретизація, аргументація, порівняння, класифікація та метод узагальнення, за допомогою якого було зроблено загальні висновки.

Інформаційно-фактологічну базу склали: нормативно-довідкова та рекомендаційна документація компаній SAS, STATISTICA, Microsoft Office Excel; емпіричні дані країн, наукові публікації вчених-фахівців в галузі економіко-математичного моделювання; нормативно-правова документація Національного банку України та інших банків країни.

Результати проведеної роботи було апробовано на науково-практичних конференціях та опубліковано: 3 тез доповідей у збірниках наукових праць, 2 статті у фахових виданнях.

Тема виконана в рамках бюджетної науково-дослідної роботи № 0118U003574 «Кібербезпека в боротьбі з банківськими шахрайствами захист споживачів фінансових послуг та зростання фінансово-економічної безпеки України».



## РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ

### 1.1 Аналіз процесу формування схильності до шахрайства з урахуванням впливу макроекономічних факторів

Зараз банківська індустрія стикається з гострою проблемою – шахрайство, ні одна з країн не є повністю захищеною від цієї проблеми. З кожним роком шахрайські операції все більше шкоди завдають банківській системі країни, окремим громадянам, а також на функціонування економічної системи держави в цілому [24]. Інформаційні технології набирають значних обертів і разом з цим способи шахрайства стають все більш витонченішими. Як свідчить світовий досвід шахрайські операції не мають кордонів, це говорить про те що у шахраїв є можливість загрозувати інформаційним системам у будь-якій країні світу [56, 60].

Шахрайство — це заволодіння чужим майном або придбання права на майно шляхом обману чи зловживання довірою [63]. Найефективніший метод боротьби з шахрайськими операціями – це недопущення і виявлення причин, які сприяли виникненню проблеми. Проблема постає в тому, що міри які пропонуються для пошуку та боротьби з шахрайством не є ефективними на стадії виявлення професійного шахрайства.

На сьогоднішній день, питання пов'язане з боротьбою з шахрайством є актуальним, як в Україні так в цілому світі [11], оскільки дана проблема торкається різних суб'єктів – держави, банків, суб'єктів господарювання та населення.

Одне з найрозповсюджених галузей, в яких відбуваються шахрайство – банківські індустрії, становить 18,25% з загальної кількості шахрайських операцій [23, 66].

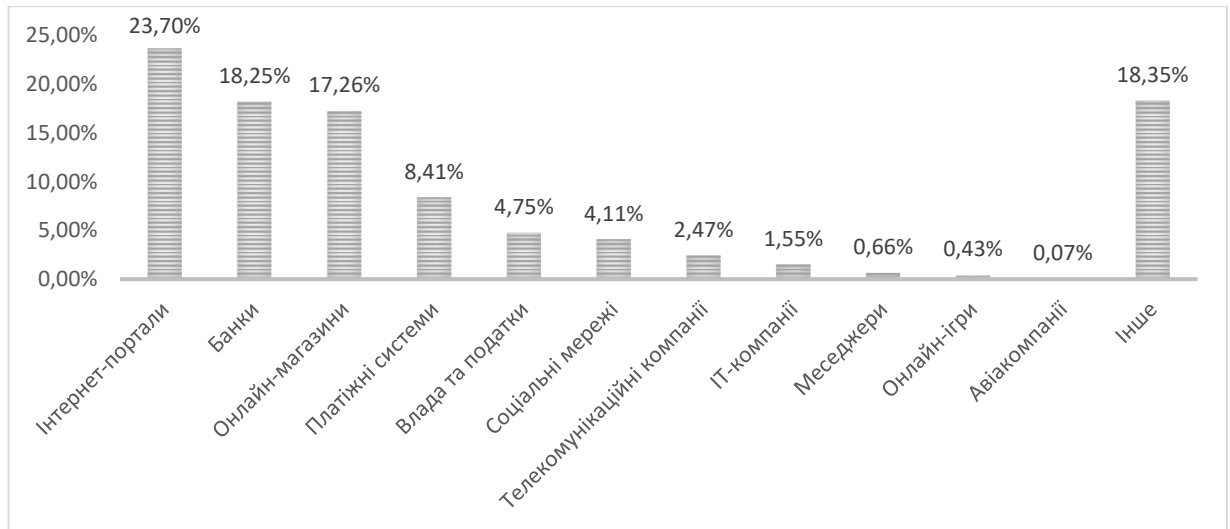


Рисунок 1.1 – Розподіл шахрайських операцій по галузям

З 01.01.2017 по 26.08.2017 платіжні сервіси системи Exchange-Online зафіксували 12416 підозрілих операцій на загальну суму 3409000 гривень. Ці кошти шахраї намагалися вивести за допомогою мобільних пристроїв [10, 71].

На рисунку 1.2 представлено країни, за картками яких проводились спроби операцій, ідентифікованих системою, як шахрайська, та відсоток операцій, які дійсно виявилися шахрайськими.

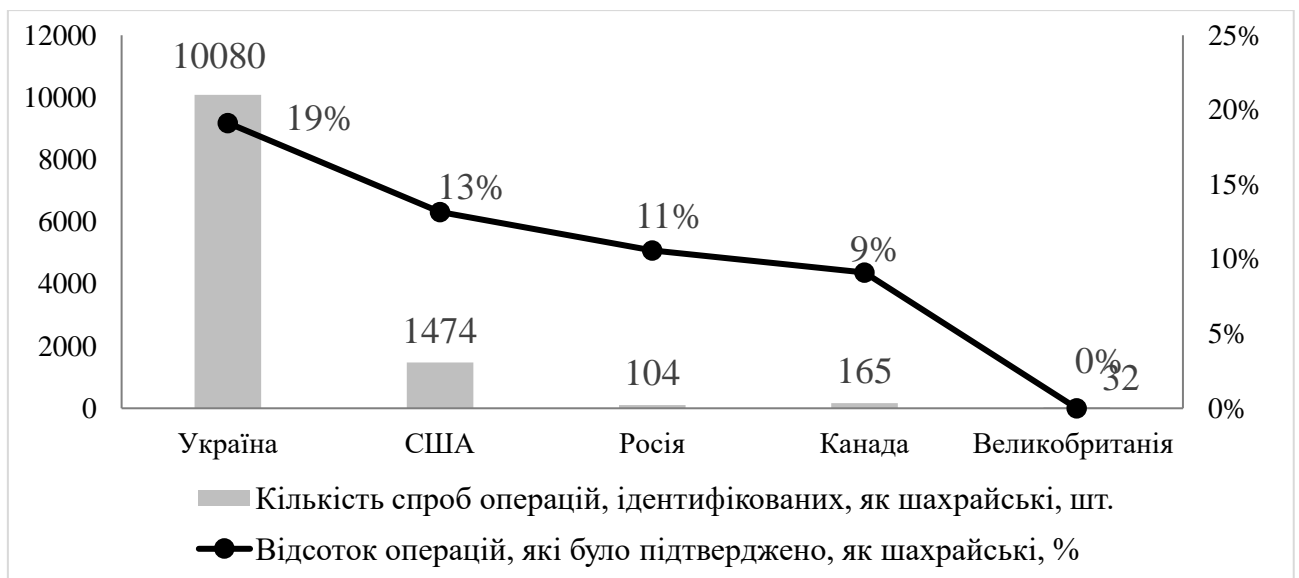


Рисунок 1.2 – Аналіз шахрайських операцій, здійснених у 2017 році (графік побудовано на основі даних Української міжбанківської Асоціації членів платіжних систем [10])

Дані рисунку 1.2 свідчать про те, що Україна займає лідуєче місце та втрапила в п'ятірку країн, в яких банківські платіжні операції є не досить захищеними. Виявилося, що 19% операцій є дійсно шахрайськими і це перевищує обсяги шахрайств в інших країнах. За допомогою кібершахрайств з карток українців було знято 238955 гривень [48]. Тобто, банківські платіжні системи через слабкий захист потенційно можуть втрачати клієнтів через той факт, що вони можуть стати об'єктами шахрайства. Тому це не тільки проблема банків, але й соціальна проблема, яку треба вирішувати комплексно та із залученням різних структур – держави, населення, банків, інвесторів [71].

Внутрішнє шахрайство – це несанкціоноване використання інформації, навмисне спотворення інформації, яке спричиняє втрату коштів. В більшості випадків шахрайські операції відбуваються в філіалах та відділеннях банку [21]. В таких умовах є більше можливостей для створення шахрайських дій.

Виділяють наступні внутрішні шахрайські операції в бану:

1. Шахрайство при кредитуванні – оформлення кредиту без відома клієнта, оформлення кредиту на неіснуючих людей, зарахування суми, яка призначена для погашення суми на інші рахунки, не пред'явлення інформації клієнту при оформленні кредиту [38, 61].

2. Шахрайство при розрахунково-касовому обслуговуванні - списання суми з рахунків, виймання купюр з перерахованої пачки грошей, підмін грошей фальшивими [69].

3. Шахрайство з депозитами – вилучення внесених коштів, вилучення коштів без відома клієнтів.

4. Розкриття внутрішньої інформації банку – інформації про клієнтів, конфіденційної інформація про банк [45].

5. Корупція – використанням особою свої посадових зобов'язань, можливостей з метою отримання особистої вигоди, яка суперечить законодавчим і моральним принципам [59]. У банківській сфері корупція є поширеним явищем, але вона не розповсюджується [57].

Професійне шахрайство за останні роки не спадає, а навіть набирає оберти. Незаконне присвоєння активів є найбільш поширеним методом професійного шахрайства, яке відбувається в 89% випадків, збитки через дане шахрайство становить 114000 доларів США. Схеми корупції складають 38%, витрати від якої становлять 250000 доларів США. Шахрайство з фінансовими звітами відбулося в 10% випадків, середній збиток якого склав 800000 доларів США [2].

Зовнішнє шахрайство – це незаконне проникнення в інформаційні систем, заподіяння шкоди інформації або крадіжка інформації, яка спричиняє грошові втрати банку.

Серед найпоширеніших видів шахрайських операцій, виділяють наступні:

1. Шахрайські операції з використанням методів соціальної інженерії – це шахрайські операції з використанням психологічних впливів на клієнта.

а) Фішинг – вид шахрайства з використанням соціальної інженерії, метою якого є виманювання персональних даних клієнта (фішингові сайти, фішингові електронні листи, фішингові смс-повідомлення).

Найбільший відсоток фішингових атак в Бразилія (19,07%) та Аргентина (13,30%). Також високий рівень фішингових атак в Венесуела (12,90%), Албанія (12,56%) та Болівія (12,32%) [15].

б) Вішинг – це метод шахрайства, за допомогою якого шахраї користуючись мобільними пристроями отримують конфіденціальну інформацію по платіжним карткам.

У третьому кварталі 2018 року найбільше постраждали від вішингових атак наступні країни: Бангладеш (35,91%), Нігерія (28,54%), Іран (28,07%), Танзанія (28,03%) та Китай (25,61%) [15].

в) Кардінг – це незаконне використання реквізитів платіжних карт, які були отримані зі зламанних серверів платіжних і розрахункових систем, чи через персональні комп'ютери, за допомогою програм віддаленого доступу.

г) Скімінг – встановлюється в банкомати зчитувальний пристрій, за допомогою якого шахраї зчитують номери та пін-коди.

д) Шимінг різновид скімінгу, який являє собою електронний пристрій за допомогою якого зловмисник отримує інформації про банківську карту.

е) Трапінг – встановлюється пастка на банкомат, за допомогою якої зловмисник обмежує доступ до частини грошей.

2. Мережеве шахрайство (один з найпопулярніших методів шахрайства в США та Канаді)

3. Шахрайство з відміною транзакцій – це шахрайські операції в яких зловмисник захоплює грошові кошти в час їх видачі банкоматом за допомогою спеціального пристрою, одночасно з онулюванням результатів транзакції, в результаті чого залишок на карті не змінюється.

4. Шахрайські операції з підлімітними коштом – це шахрайські операції в яких зловмисник здійснює операції на суму, яка перевищує ліміт по картці.

Якщо шахрайська операція відбувається довготривалий термін, то збитки від неї збільшуються, на рисунку 1.3 представлені збитки від шахрайських операцій, які тривали різні проміжки часу.

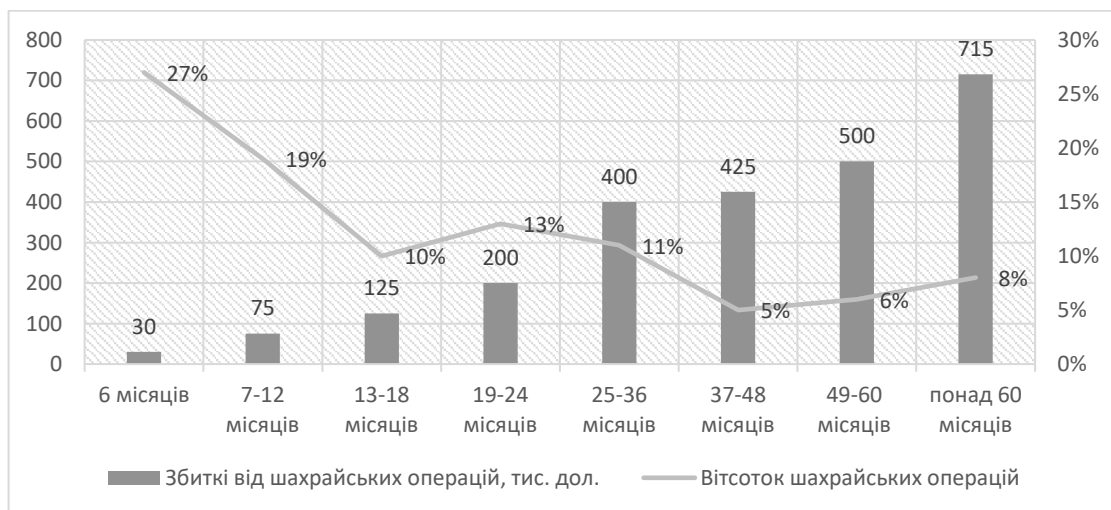


Рисунок 1.3 – Збитки від шахрайських операцій в залежності від тривалості

З рисунку видно, що збитки від шахрайських операцій які тривали більше ніж 60 місяців значно більше ніж ті які тривали 6 місяців.

На рисунку 1.4 наведені групи шахрайських операцій, здійснених за 1 півріччя 2017 року та об'єднаних за однаковим способом здійснення, які представлені у відсотках.



Рисунок 1.4 – Групи шахрайських операцій, об'єднаних за однаковим способом здійснення (графік побудовано на основі даних Української міжбанківської Асоціації членів платіжних систем [10, 53])

Найбільша доля шахрайських операцій, які було здійснено за допомогою методів соціальної інженерії (41%). Зазвичай жертвами соціальної інженерії стають літні люди (від 55 і старші) – 15%, і середнього віку (35-44) – 13%. Досить популярними у шахраїв є способи крадіжок коштів через банкомат (32%) та через Інтернет (16%) (рис. 1.4).

В Україні у 2017 року збитки клієнтів банків від соціальної інженерії склали 509,72 млн грн., що практично вдвічі перевищило збитки за 2016 рік та у 9 разів за 2015 рік. Також збільшилася середня сума шахрайської операції,

здійсненої за допомогою методів соціальної інженерії, до 2543 грн. у 2017 році, що в 1,8 разів перевищує даний показник у 2016 році (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 –Збитки від шахрайських операцій, здійснених за допомогою соціальної інженерії та засобів Інтернет\*

	2015		2016		2017	
	Соціальна інженерія	Інтернет	Соціальна інженерія	Інтернет	Соціальна інженерія	Інтернет
Середня сума шахрайських операцій, грн.	834	206	1403	345	2543	145
Збитки від шахрайських операцій, млн. грн.	51,74	32,62	275,45	63,68	509,72	159,91

\* Таблицю побудовано на основі даних Української міжбанківської Асоціації членів платіжних систем [9, 47]

Проаналізуємо ситуації, в яких можуть формуватися вплив на шахрайство, що дозволить розробити основні гіпотези:

— Якщо в країні мінімальна заробітна плата є низькою, тоді населення країни більше схильне до шахрайських операцій ніж у суспільстві, в якому вища заробітна плата.

— В країні в якій велика кількість населення має дохід нижче валового доходу схильність до здійснення шахрайських операцій зростаю.

— Коли в країні йде поширення корупційної складової, то вона впливає і сильно заважає ефективному державному управлінню, тому можемо гіпотетично припустити, що схильність до здійснення шахрайських операцій буде збільшуватися.

— В країні в якій держава не в змозі контролювати цілісність території, та не в змозі впливати на демографічну, соціальну та політичну ситуацію в країні можливе виникнення шахрайства.

— Коли суспільство не має право вибору на бажану роботи, виробництво товарів, різних витрат та інвестицій. тоді в населення виникає

схильність до здійснення шахрайства більше ніж в суспільстві, яке має вільні економічні права.

— Країна в якій економічний розвиток не на високому рівні, купівельна спроможність населення низька, то можливе виникнення шахрайських операцій.

— В тому випадку, коли держава намагається створювати умови для благополуччя людей, то можемо допустити, що ймовірність виникнення шахрайства буде на низькому рівні.

— В країні в якій рівень безпеки проживання є на високому рівні, то виникнення шахрайства буде на низькому рівні.

— Висока схильність до виникнення шахрайства буде в країнах, в яких буде збільшуватися рівень цін на товари та послуги, які купує населення для невиробничого споживання, а купівельна спроможність населення буде залишатися на низькому рівні.

— Можемо допустити, що рівень шахрайства в країні буде змінюватися, коли буде зростати загальна кількість населення, та в залежності від розподілу чоловіків та жінок проживаючих в даній країні.

— Якщо держава створює умови для процвітання країни, то ймовірність шахрайських операцій буде на низькому рівні.

Актуальність проблем оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства у банківській сфері не викликає жодних сумнівів. Виникнення шахрайства здійснюється в умовах складної взаємодії комплексу чинників економічного, політичного та соціального характеру. Стан макроекономічного рівня країни дозволяє сформулювати передумови виникнення шахрайства. Всі фактори впливають на систему і визначають її поведінку. За даних умов, вирішено оцінити вплив макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства.



## 1.2 Аналіз існуючих підходів до виявлення шахрайських операцій у банківській сфері

Банківські установи у всьому світі втрачають майже 5 відсотків щорічного прибутку. Для того щоб розпізнати шахрайські операції більшість банків використовує моніторинг транзакцій. Кібербезпека в останні часи стала дуже актуальною як в світі так і в Україні в цілому [17].

В результаті сильної хакерської атаки у 2017 році НБУ було прийнято Постанову №95 «Про затвердження Положення про організацію заходів із забезпечення інформаційної безпеки в банківській системі України» від 28 вересня 2017 року, яку було офіційно опубліковано 04 жовтня 2017 року [67].

В цій Постанові наведено вимоги до банків, які будуть перевірятися Національним банком України.

Виявлення шахрайських операцій в банківській сфері – це діяльність, яка повинна охоплювати ряд схем шахрайства і шахрайських дій як від співробітників банку так і від їх клієнтів [11]. Для ефективної боротьби з шахрайськими операціями є використання математичних методів.

Методи виявлення шахрайських операцій наведені на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 – Методи виявлення шахрайських операцій

Аналіз математичних методів виявлення шахрайських операцій представлений в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Аналіз математичних інструментів

Метод та його сутність	Переваги	Недоліки
Мережі Байєса – це модель для визначення ймовірності приналежності до класів [52].	Розмір вибірки може бути зменшеним від експоненційного до лінійного.	Модель дає не дуже чіткі результати.

## Продовження таблиці 1.2

<p>Індуктивне логічне програмування це розділ дискретної математики, який вивчає логічне програмування. Нові відносини можуть бути отримані за допомогою існуючих факторів та правил. Підмножина логіки першого порядку, яка використовується як міра специфікації даної проблеми та теорій [14].</p>	<p>Зручний спосіб опису відносин між об'єктами; компактність коду; опис складних структур даних легкий при застосуванні; можливість перебору та пошуку рішень. Можливість обробляти великі масиви даних.</p>	<p>Використовує багато пам'яті.</p>
<p>Штучна імунна система обчислює складні задачі, які пов'язані з класифікацією, оптимізацією та виявленням аномалій. Використовується для вирішення проблеми оптимізації [42].</p>	<p>Не залежить від розмірності задачі. Результатом системи множина рішень, яка отримується за короткий проміжок часу.</p>	<p>Має високу ймовірність локалізації екстремуму функції, але малу швидкість збіжності, або навпаки.</p>
<p>Експертні методи – оцінки які проводять група експертів в умовах невизначеності [49].</p>	<p>Можливість ухвалити рішення, коли об'єктивні методи несприйнятливі [42].</p>	<p>Високі втрати на проведення, об'єктивізм результатів.</p>
<p>Метод опорних векторів – це аналіз даних за допомогою регресійного аналізу та класифікації. Максимізація математичної функції відповідно набору даних [70].</p>	<p>Найшвидший метод знаходження вирішальних функцій. Обґрунтування правила робиться після оптимізації функції.</p>	<p>Чутливий до стандартних даних. Не існує автоматичного вибору ядра. Повільне навчання [28].</p>
<p>Система нечіткого логічного виведення, який полягає у отриманні нечітких висновків на основі умови, яка представляє інформацію про стан об'єкта.</p>	<p>Надає гарні результати. Необхідно описати лише основні процеси, завдяки вбудованій базі знань.</p>	<p>Набір нечітких правил формується експертом, тому він може виявитися неповним або суперечливим. Параметри функції належності обираються суб'єктивно, тому можуть виявитися неповними [31].</p>
<p>Нейронна мережа – математична модель, яка базується на принципах функціонування нервових клітин живого організму [20, 25].</p>	<p>Проста в побудові та реалізації [62].</p>	<p>Ефективна оцінка при великій кількості спостережень [43].</p>
<p>Неконтрольовані методи тобто виявлення аномалій</p>	<p>Машинне навчання за рахунок отриманих раніше знаннях.</p>	<p>Складність адаптації до предметної галузі.</p>

## Продовження таблиці 1.2

Міркування на основі прецедентів, тобто знаходження аналогічних випадків у ситуаціях, які були раніше [12].	Допомагає скоротити час, необхідний для тестування [68]. Недопущення отримання заново рішення з помилкою. Простота пояснення отриманих результатів. Самонавчання у процесі роботи.	Занадто велика кількість прецедентів призводить до зниження продуктивності системи.. Визначення критеріїв для порівняння прецедентів є проблематичною.
Прихована Марковська модель (НММ). Система розглядається, як марковський процес із неспостережуваними станами [50]	Точність та достовірність розрахунків. Дає можливість моделювати складний ланцюжок спостережень.. Параметри можуть бути обрані вручну, для кращого опису вибраного набору даних [58].	Моделювання займає багато часу. Велика кількість розрахунків. Займай великий об'єм пам'яті.
Генетичні алгоритми призначені для вирішення задач багатомірної оптимізації методом випадкового пошуку [34]	Можливість застосування до даних різного типу; дозволяють знаходити універсальні рішення; знаходять множину рішень та обирають найкраще; саморозвиваються [34]	Невідомий час на пошук; низька швидкість пошуку; велика кількість вільних параметрів; не доказовість збіжності
Методи аналізу даних використовують при дослідженні різноманітних систем та процесів [51].	Можливість застосування до різних типів даних, простота для розуміння[51].	Чутливий до вхідних даних.
Дерево рішень застосовується для класифікації та прогнозування [19]	Прості для розуміння і інтерпретації. Дає можливість обробляти числові і категоріальні дані. Дає можливість проаналізувати велику кількість спостережень [73]	Потребує багато витрат часу на побудову, може бути багато розв'язків [65].

Проведене дослідження свідчить про те, що існує велика кількість методів для виявлення шахрайських операцій, що використовують на практиці. Для дослідження великої кількості макроекономічних факторів впливу на шахрайство необхідно компонувати різні математичні методи та моделі.

В даній дипломній роботі будуть використані різні математичні методи та моделі, тобто регресійний аналіз, відносна нормалізація, метрика

Мінковського, та була побудована модель виявлення шахрайства на основі моделі О. В. Кузьменко, а також побудова карти впливу.

Проблема пов'язана з шахрайськими операціями в банківській системі є актуальною. Для того, щоб захистити систему необхідно встановлювати відповідні програмні забезпечення, також необхідно буде опрацювати велику кількість статистичних даних. Людина не в змозі опрацювати такі обсяги даних, тому для цього необхідно застосовувати різні програмні забезпечення [29].

### 1.3 Побудова концептуальної моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства

В попередніх підрозділах дипломної роботи було обґрунтовано, що моделювання оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській установі є дуже актуальною задачею, оскільки це принесе практичну користь банку і економіки країни в цілому.

Головна мета концептуальної моделі – оцінка впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській установі для майбутнього виявлення і протидії цих загроз.

Одним з ефективних способів оцінки впливу макроекономічних показників а формування схильності до шахрайства в банку є застосування математичних методів та моделей. Даний процес може бути застосований за допомогою наступних кроків:

- постановка задачі;
- підготовка даних;
- перегляд даних;
- побудова моделі;
- дослідження, перевірка, прогнозування;

Побудова моделі передбачає використання макроекономічних показників окремої країни, які будуть вказувати на схильність до шахрайства

населення країни: індекс бідності, індекс споживчих цін, рівень злочинності, ВВП на душу населення, кількість чоловіків та жінок в країні та інші.

Вибір цих факторів обумовлений тим, що різні макроекономічні дії в країні спричиняють формування в населенні схильності до здійснення шахрайства.

Розглянемо алгоритм оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері

- вибір вхідних даних моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері, в якості яких виступають макроекономічні показники країни;

- розробка математичної моделі, тобто формалізоване представлення математичних залежностей, які будуть описувати вхідні змінні, класифікувати їх, та моделювати результуючу змінну;

- програмна реалізація моделі, тобто вибір програмних засобів для реалізації моделі, та розробка моделі;

- перевірка моделі на якість та адекватність, перевірка на відповідність моделі фактам та тенденціям економічного буття.

- інтерпретація результатів моделювання та формування висновків, отримані числові результати інтерпретуються з точки зору економічного змісту, аналізуються та узагальнюються.

Варто зазначити, що зміни в економічному, соціальному та політичному становищі країни, спричиняють виникненню шахрайських операцій. Виникнення шахрайства здійснюється в умовах складної взаємодії комплексу чинників економічного, політичного та соціального характеру. Всі фактори впливають на систему і визначають її поведінку.

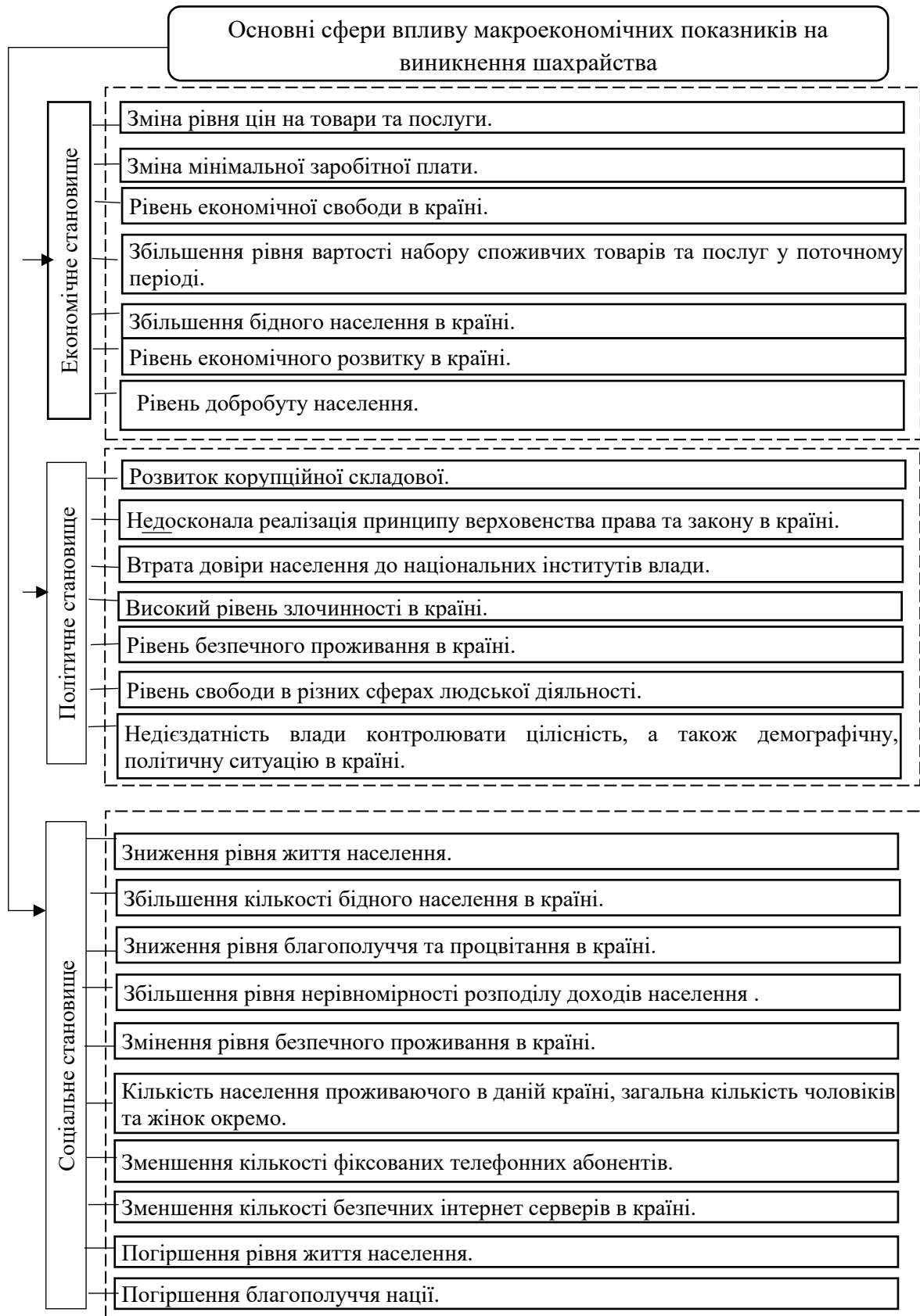


Рисунок 1.6 – Основні сфери впливу макроекономічних показників на формування схильності до шахрайства

Виходячи з обраних методів та вхідних параметрів біло розроблено концептуальну модель оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – Концептуальна модель оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства

Для реалізації економіко математичної моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства було обрано програмні продукти Microsoft Excel, STATISTICA та «SAS Studio».



РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ  
МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА ФОРМУВАННЯ  
СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ

2.1 Первинний аналіз вхідних та вихідних змінних

В процесі підготовки до побудови математичної моделі впливу макроекономічних показників на формування схильності до шахрайства в якості вхідних даних було використано різні макроекономічні показники декількох країн «X», за останні 26 років. Інформація містить 18 вхідних змінних, виключаючи цільову змінну. Змінні представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Опис вхідних змінних

Ім'я змінної	Економічний зміст	Роль	Тип	Допустимі значення
(Y)	Збитки від шахрайських операцій	цільова	nominal	$\geq 0$
(X <sub>1</sub> )	Мінімальна заробітна плата	вхідна	nominal	$> 0$
(X <sub>2</sub> )	Показник сприйняття корупції	вхідна	interval	[0;100]
(X <sub>3</sub> )	Індекс економічної свободи	вхідна	interval	[0;100]
(X <sub>4</sub> )	Індекс цивільної свободи	вхідна	interval	[0;10]
(X <sub>5</sub> )	Індекс процвітання	вхідна	interval	[0;100]
(X <sub>6</sub> )	Індекс політичних прав	вхідна	interval	[0;100]
(X <sub>7</sub> )	Індекс мира	вхідна	interval	[0;5]
(X <sub>8</sub> )	Індекс споживчих цін	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>9</sub> )	Рівень бідності	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>10</sub> )	Населення	вхідна	nominal	
(X <sub>11</sub> )	Рівень інфляції	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>12</sub> )	ВВП на душу населення	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>13</sub> )	Кількість жінок	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>14</sub> )	Кількість чоловіків	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>15</sub> )	Фіксовані телефонні абоненти	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>16</sub> )	Кількість безпечних інтернет серверів	вхідна	nominal	$\geq 0$
(X <sub>17</sub> )	Індекс щастя	вхідна	interval	[0;100]

Продовження таблиці 2.1

( $X_{18}$ )	Рівень злочинності	вхідна	nominal	$\geq 0$
( $X_{19}$ )	Індекс людського розвитку	вхідна	interval	[0;1]
( $X_{20}$ )	Індекс недієздатності держави <sup>+</sup>	вхідна	nominal	[0;100]

Вибірка даних складається 26 спостережень, взятих з шести країн: Україна та Великобританія, США, Канада, Росія та Австралія. Повний список вхідних даних наведено у додатку Б.

Змінна  $Y$  показує збитки від шахрайських операцій в банківській сфері даної країни.

Змінна  $X_1$  показує розмір заробітної плати за просту, некваліфіковану працю, нижче якого не може встановлюватися оплата за виконану роботу.

Змінна  $X_2$  вказує на рівень корупції в країні, відображає поширення корупційної складової в державному секторі. У рейтингу відображено сприйняття корупції від 100 (немає корупції) до 0 (сильна корупція).

Змінна  $X_3$  відображає рівень економічної свободи в країні, тобто характеризує рівень втручання держави в економічний сектор. В економіко вільних країнах особи мають право у виборі роботи, виробництві товарів та послуг, витратах та інвестиційних діях за допомогою підтримки з боку держави. Базується на 10 індексів, та вимірюється від 0 (мінімальна свобода) до 100 (максимальна свобода).

Змінна  $X_4$  відображає рівень громадської свободи в країні, тобто показує відсутність примусових обмежень. Бузується на великій кількості показників з різних сфер, а саме верховенство закону, безпеку, пересування, релігія, громадянське суспільство, розмір уряду, інформація, право власності, свобода торгівлі на міжнародному рівні, регулювання кредиту, праці та бізнесу. Показник розраховується від 0(максимальна свобода) до 10 (мінімальна свобода)

Змінна  $X_5$  показує оцінку світового балансу і благополуччя. Індекс складається з багатої кількості показників, які об'єднані в дев'ять категорій,

які показують різні аспекти життя населення та параметри суспільного благополуччя. Рейтинг вимірюється від 0 (низький рівень) до 100 (високий рівень).

Змінна  $X_6$  показує забезпечення країни правової середи, яка базується на принципах верховенства права.

Змінна  $X_7$  показує рівень надійності проживання в країні. Показник враховує як внутрішні фактори, а саме рівень насильства в країні, та рівень злочинності, так і зовнішні – міжнародні відношення країни. Вимірюється від 0 (безпечні для проживання) до 5 (небезпечні для проживання).

Змінна  $X_8$  показує зміну в часі загального рівня цін на товари та послуги в країні.

Змінна  $X_9$  відображає долю населення сімейний дохід якої нижче абсолютного рівня.

Змінна  $X_{10}$  показує загальну кількість людей проживаючих у даній країні.

Змінна  $X_{11}$  відображає знецінення грошей.

Змінна  $X_{12}$  відображає рівень економічного розвитку.

Змінна  $X_{14}$  та  $X_{13}$  показує кількість чоловіків і жінок проживаючих в країні.

Змінна  $X_{15}$  відображає кількість фіксованих телефонних абонентів.

Змінна  $X_{16}$  показує кількість безпечних інтернет серверів.

Змінна  $X_{17}$  відображає стан захисту довкілля, та добробут населення. Вимірюється шляхом порівняння рівня життя в країнах світу за допомогою ВВП на душу населення або за ІРЛП.

Змінна  $X_{18}$  показує наскільки кримінальна активність в країні.

Змінна  $X_{19}$  відображає оцінку прогресу людського розвитку у трьох сферах, а саме довготривале та здорове життя населення, доступу до знань, гідний рівень життя суспільства.

Змінна  $X_{20}$  характеризує спроможність держави контролювати цілісність території, та за допомогою інструментів впливати на демографічну, соціальну та політичну ситуацію в країні. Країни в яких високий рівень злочинності,

корупційної складової, також де багато біженців або іммігрантів, то їх економіка буде мати чисельні проблеми, та мати низький рівень недієздатності держави.

Проаналізуємо вихідні дані для виявлення певних закономірностей і тенденцій. На рисунку 2.1 зобразимо діаграму збитків українських банків від шахрайських операцій.

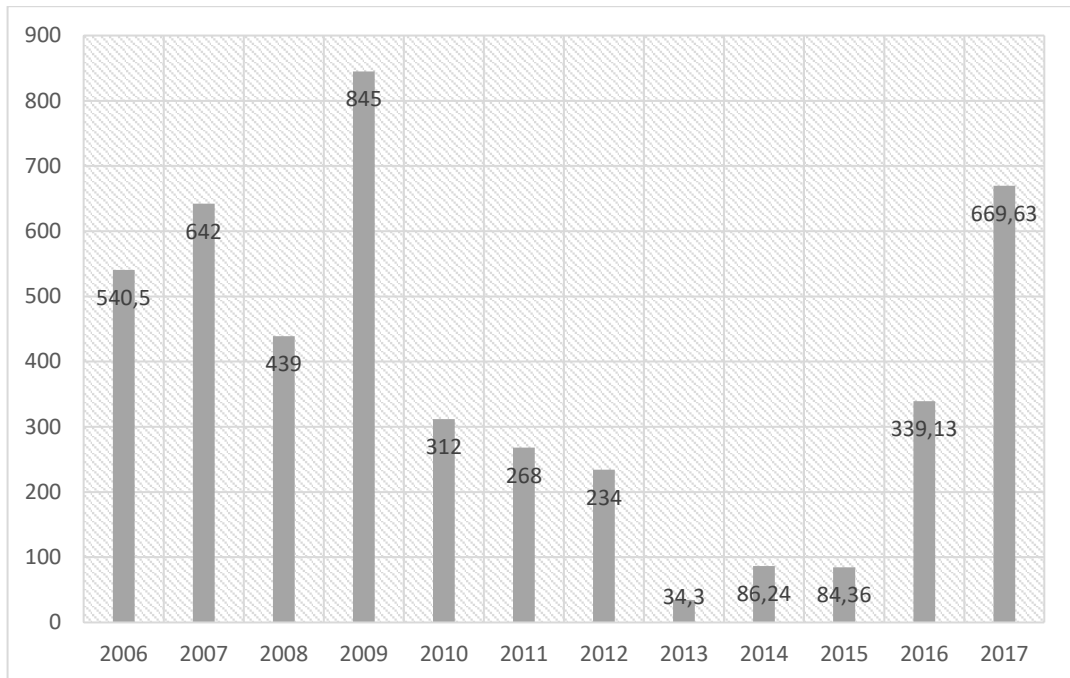


Рисунок 2.1 – Збитки українських банків від шахрайських операцій, млн. грн.

По діаграмі видно, що найбільші збитки були в 2009 році і становили 845 млн. грн., а в 2012 році збитки від шахрайства становили 34,3 млн. грн.

Для дослідження було обрано взяти найбільш розвинені країни, а саме Канаду, Великобританію, США, та країну, яка найбільш ближча нам за менталітетом – Росія, та порівняти дані країни за оцінками впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства.

## 2.2 Відбір релевантних факторів моделі

Для виявлення значимості кожного фактору та збільшення точності результатів використовується рівняння стандартизованої множинної регресії [37]. Стандартизоване рівняння регресії показує на скільки зміниться результати за умови, що значення відповідної змінної зміниться на одну одиницю при незмінному середньому рівні інших факторів.

Стандартизоване рівняння регресії буде будуватися до трьох складових: економічної, політичної та соціальної.

Рівняння моделі для економічної сфери наведено в наступній формулі:

$$t_{y(e)} = \beta_1 \cdot t_{x3} + \beta_2 \cdot t_{x12} + \beta_2 \cdot t_{x11} + \beta_2 \cdot t_{x8} + \beta_2 \cdot t_{x9} + \beta_2 \cdot t_{x1} + \quad (2.1) \\ + \beta_2 \cdot t_{x17} + \varepsilon,$$

де  $t_{x1}$  – стандартизована змінна, яка показує мінімальну заробітну плату населення країни;

$t_{x3}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс економічної свободи;

$t_{x8}$  – стандартизована змінна, яка показує рівень споживчих цін;

$t_{x9}$  – стандартизована змінна, яка показує рівень бідності населення;

$t_{x11}$  – стандартизована змінна, яка показує рівень інфляції;

$t_{x12}$  – стандартизована змінна, яка показує ВВП на душу населення;

$t_{x17}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс щастя.

Рівняння моделі для політичної сфери наведено в наступній формулі:

$$t_{y(p)} = \beta_1 \cdot t_{x18} + \beta_2 \cdot t_{x3} + \beta_2 \cdot t_{x2} + \beta_2 \cdot t_{x4} + \beta_2 \cdot t_{x7} + \beta_2 \cdot t_{x20} + \varepsilon, \quad (2.2)$$

де  $t_{x2}$  – стандартизована змінна, яка показує рівень сприйняття корупції;

$t_{x3}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс політичних прав;

$t_{x4}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс цивільної свободи;

$t_{x7}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс миру;

$t_{x18}$  – стандартизована змінна, яка показує рівень злочинності;

$t_{x20}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс недієздатності держави.

Рівняння моделі для соціальної сфери наведено в наступній формулі:

$$t_{y(c)} = \beta_1 \cdot t_{x4} + \beta_2 \cdot t_{x5} + \beta_2 \cdot t_{x7} + \beta_2 \cdot t_{x9} + \beta_2 \cdot t_{x10} + \beta_2 \cdot t_{x13} + \beta_1 \cdot t_{x14} + \beta_2 \cdot t_{x15} + \beta_2 \cdot t_{x16} + \beta_2 \cdot t_{x17} + \beta_2 \cdot t_{x19} + \varepsilon, \quad (2.3)$$

де  $t_{x4}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс цивільної свободи;

$t_{x5}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс процвітання;

$t_{x7}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс миру;

$t_{x9}$  – стандартизована змінна, яка показує рівень бідності;

$t_{x10}$  – стандартизована змінна, яка показує населення країни;

$t_{x13}$  – стандартизована змінна, яка показує кількість чоловіків, які проживають в країні;

$t_{x14}$  – стандартизована змінна, яка показує кількість жінок, які проживають в країні;

$t_{x15}$  – стандартизована змінна, яка показує кількість фіксованих телефонних абонентів;

$t_{x16}$  – стандартизована змінна, яка показує кількість безпечних інтернет серверів;

$t_{x17}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс щастя;

$t_{x19}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс людського розвитку.

Модель регресії в стандартному масштабі припускає, що всі значення перетворюються в стандартизовані значення за формулою:

$$t_j = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_{x_i}} \quad (2.4)$$

де  $x_i$  значення в  $x_i$  спостереженні

$$t_y = \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y} \quad (2.5)$$

Для яких середні значення дорівнює нулю, а середнє квадратичне відхилення одиниці.

Для відбору найбільш значущих факторів було використано пошагову або гребневу регресію. Гребнева регресія має найбільш точні результати, вона штучним способом занижує коефіцієнт кореляції, для розрахунку найбільш стійких оцінок коефіцієнтів регресії.

Всі змінні задані як нормовані стандартизовані коефіцієнти регресії, тому їх можна порівняти між собою. Також при порівнянні факторів можна їх ранжувати між собою за впливом на результат [37].

### 2.3 Визначення ступеня переваги альтернативи за допомогою метрики Мінковського

Алгоритм визначення ступеня переваги кожної альтернативи за допомогою метрики Мінковського:

1. Формування матриці значень часткових критеріїв альтернатив.
2. Розділення значень на стимулятори та дестимулятори.
3. Визначення стандартних значень часткових критеріїв для стимуляторів та дестимуляторів.
4. Формування матриці значень часткових критеріїв альтернатив.
5. Визначення ваги кожного показника.
6. Визначення ступеня переваги кожної альтернативи.

Створення функції корисності  $F(x_i)$  для кожної альтернативи відбувається за допомогою згортання векторного критерія  $f$  в скалярний через різні типи згортки [44]:

- адитивної

$$F(x_i) = \sum_{j=1}^n \omega_j \cdot x_{ij} \quad (2.6)$$

– мультиплікативної

$$F(x_i) = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{\omega_j} \quad (2.7)$$

Які вважаються найпоширенішими [41] для формування класичного виду адитивно-мультиплікативної згортки.

Недоліки методів згортки:

- на адекватність впливає розподіл альтернатив у вибірці критеріїв [46];
- нестане значення одного критерію може компенсуватися значенням іншого критерія [33];
- часткові функції корисності повинні бути односпрямовані [32].

Нормування часткових критеріїв до єдиного значення зводиться за допомогою часткового критерію, максимального значення  $x_{maxj}$ .

Під час формування функції корисності треба брати до уваги, що одна частина змінних повинна бути максимізована, а інша мінімізована [36]. Тому необхідно критерії поділити на:

Стимулятори:

$$f_j(x) \rightarrow \max, \quad j = \overline{1, k}, x \in S \quad (2.8)$$

Дестимулятори:

$$f_j(x) \rightarrow \min, \quad j = \overline{1, k}, x \in D \quad (2.9)$$



де  $S$  та  $D$  – множина критеріїв.

Нормування стимуляторів проводиться за формулою:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{maxj}} \quad (2.10)$$

Нормування дистимуляторів проводиться за наступною формулою:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{minj}} \quad (2.11)$$

Метрикою являється числова функція яка знаходить відстань між векторами. Метрики для векторів повинні задовольняти наступні аксіоми:

$$\rho(y, z) \geq 0, \rho(y, z) = 0, y \Leftrightarrow z; \quad (2.12)$$

$$\rho(y, z) = \rho(z, y); \quad (2.13)$$

$$\rho(y, z) \leq \rho(w, y) + \rho(y, z). \quad (2.14)$$

Метрика Мінковського має наступний вигляд:

$$\rho(y, z) = \left( \sum_{i=1}^n a_i^s \cdot |y_i - z_i|^r \right)^{1/r} \quad (2.15)$$

Функція корисності матиме вигляд:

$$F(x_i) = 1 - \sqrt[n]{\sum_{j=1}^k \omega_j \cdot \left| 1 - \frac{x_{ij}}{x_{maxj}} \right|^n + \sum_{j=k+1}^n \omega_j \cdot \left| 1 - \frac{x_{minj}}{x_{ij}} \right|^n} \quad (2.16)$$

Функція корисності отримана з припущення, що для критеріального простору  $R^n$  показник простору  $r = n$ .

Вплив макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства можна визначити за низкою параметрів, які характеризують макроекономічний стан країни.

#### 2.4 Модель схильності до шахрайства

Модель схильності до шахрайства побудована на основі моделі оцінки рівня економічного, соціального та політичного розвитку Кузьменко О. В.

Алгоритм моделі наступний:

1. Формується база дослідження соціальних, економічних та політичних факторів окремої країни, які впливають на формування схильності до шахрайства в банківській сфері.

2. Виявлення аномальних часових рядів з метою усунення аномальних значень.

3. Відбираються фактори.

4. Нормалізуються індикатори соціального, економічного та політичного стану країни.

5. Будується модель схильності до шахрайства.

Будується трикутника, сторонами якого є економічні, соціальні і політичні показники країни (рис 2.2).

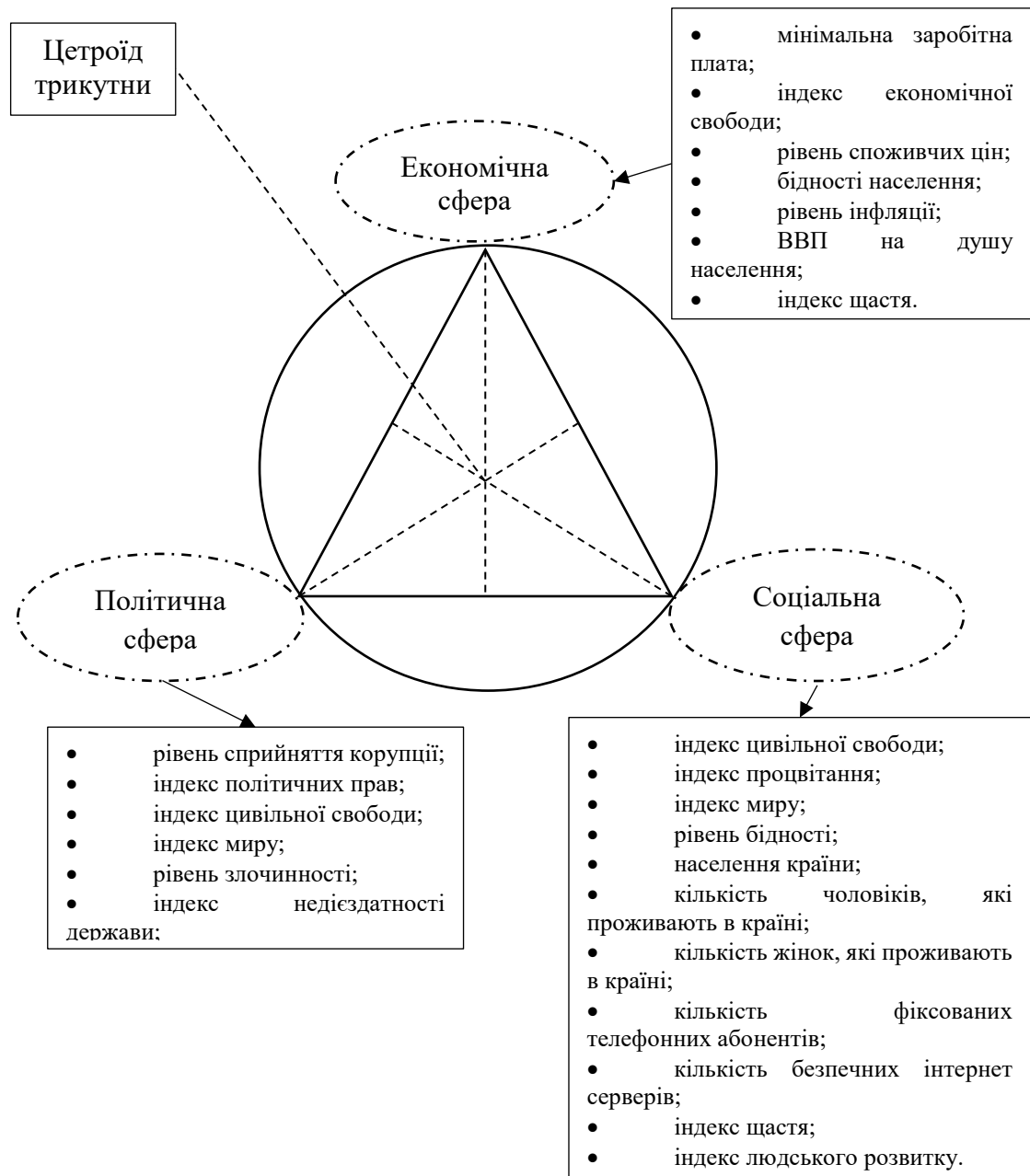


Рисунок 2.2 – Трикутник

Метою моделі є визначення центроїди трикутника, що показує на те, що не має схильності до шахрайства в країні, який можна описати за радіусом описаного кола.

$$R_t = \frac{n_{et} \cdot n_{st}}{\sqrt{(n_{et} + n_{st} + n_{pt}) \cdot (-n_{et} + n_{st} + n_{pt}) \cdot (n_{et} + n_{st} - n_{pt})}} \quad (2.17)$$

$$\frac{\cdot n_{pt}}{\sqrt{\cdot (n_{et} - n_{st} + n_{pt})}}$$

де  $R_t$  – радіус описаного кола навколо трикутника, в даний період часу;  
 $n_{et}, n_{st}, n_{pt}$  – нормалізовані показники економічного, політичного та соціального стану країни.

Для того щоб визначити високу схильність до шахрайства в країні, необхідно визначити кути трикутника, які наведені в наступній формулі:

$$\sin \alpha_{et} = \frac{n_{et}}{2 \cdot R_t} \quad (2.18)$$

$$\sin \alpha_{st} = \frac{n_{st}}{2 \cdot R_t} \quad (2.19)$$

$$\sin \alpha_{pt} = \frac{n_{pt}}{2 \cdot R_t} \quad (2.20)$$

де  $R_t$  – радіус описаного кола навколо трикутника в даний момент часу;  
 $n_{et}, n_{st}, n_{pt}$  – нормалізовані показники економічного, політичного та соціального стану країни.

$\alpha_{et}, \alpha_{st}, \alpha_{pt}$  – кути трикутника.

Якщо сума кутів трикутника дорівнює 180 градусів, то схильність до шахрайства відсутня. Якщо трикутник гострокутний, центроїда лежить в середині трикутника, то схильність до шахрайства є низькою. Коли трикутник тупокутний, центроїда лежить поза трикутником, то схильність до шахрайства є високою [64].

## РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ СХИЛЬНОСТІ ДО ШАХРАЙСТВА В БАНКУ

### 3.1 Опис програмної реалізації модельних розрахунків на ЕОМ

Для побудови моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банках скористаємося програмним продуктом STATISTICA. В програмному забезпеченні STATISTICA є можливість для статистичного та графічного аналізу даних. Програмне забезпечення є однією з найбільш популярних програм для пошуку закономірностей [40].

Пакет для статистичного аналізу, який розроблений компанією StatSoft.

В пакеті реалізовані наступні процедури:

- для аналізу даних;
- управління даними;
- добування даних;
- візуалізація даних [26].

Програмний продукт дає можливість працювати з будь-яким об'ємом вихідної інформації. Швидко працює з великими обсягами даних.

При аналізі даних користувачу статистичного програмного пакету доводиться виконувати обчислення широкого спектра статистик, передавати і перетворювати дані для їх аналізу, а також представляти отримані результати в візуального огляду [30].

Для побудови моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банках будемо використовувати Microsoft Office Excel. Дане програмне забезпечення є одним з найвідоміших засобів для обробки електронних таблиць. MS Excel – програмний продукт розроблений корпорацією Microsoft, який полегшує роботу з електронними

таблицями та дозволяє проводити аналіз достатньо великих об'ємів інформації. Даний програмний додаток має ряд переваг і є досить популярним на ринку і зручним в використанні. До основних переваг можна віднести наступні:

- в електронних таблицях є можливість швидкого оброблення великих масивів даних і одержання результату в зручному вигляді;
- є механізм автокорекції формул, що автоматично розпізнає та виправляє типові помилки під час уведення формул;
- проведення різних обчислень з використанням функцій і формул;
- статистичний аналіз даних;
- дослідження впливу різних факторів на дані;
- розв'язання задач оптимізації;
- багаті засоби форматування та відтворення даних;
- вибір типу даних у комірці;
- в електронних таблицях є засоби гіперпосилання;
- графічна обробка інформації [16].

Програмне забезпечення по виявленню шахрайських операцій компанії SAS є одним з найбільш швидкозростаючим напрямком. Дане програмне забезпечення використовують банки у всьому світі, наприклад: британський HSBC Holdings Plc, австрійський банк Commonwealth Bank, канадський банк – Laurentian Bank.

Для побудови карти будемо використовувати SAS Studio. Відмінність SAS Studio від інших продуктів SAS у тому, що цей інструмент дозволяє писати і запускати код SAS code з веб-браузера. Сервер SAS може запускатися в хмарному хостингу, що дозволяє отримати доступ до даних і створювати програми SAS не зважаючи на те, де і коли у цьому є необхідність та не встановлюючи додаткових програм. [4]

### 3.1.1 Відбір релевантних факторів

Для виявлення найбільш вагомих макроекономічних факторів вибірку було розбито на три групи: економічні, соціальні та політичні. За допомогою стандартизованих рівнянь регресії обираються найбільш вагомі фактори.

До економічних були віднесені: індекс економічної свободи, ВВП на душу населення, рівень інфляції, індекс споживчих цін, мінімальна заробітна плата та індекс щастя.

Для реалізації поставленої мети проведемо аналіз в програмному забезпеченні STATISTICA.

Multiple Regression > Обираємо залежну і незалежні змінні > Обираємо по шагова або гребнева регресія > Обираємо по шагова з включенням > Summary: Regression results (рис. 3.1).

Regression Summary for Dependent Variable: Var2 (Spreadsheet1)						
R= ,64316972 R <sup>2</sup> = ,41366728 Adjusted R <sup>2</sup> = ,33718910						
F(3,23)=5,4090 p<,00577 Std.Error of estimate: 159,63						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
Intercept			-32,7792	406,6830	-0,08060	0,936456
X1	-1,14328	0,731329	-1,7587	1,1250	-1,56329	0,013164
X3	0,33419	0,198695	13,8946	8,2612	1,68191	0,010612
X12	0,42679	0,693717	0,0750	0,1220	0,61522	0,044445

Рисунок 3.1 – Результати регресійної моделі для економічного стану

До політичних: рівень злочинності, індекс політичних прав, показник сприйняття корупції, індекс громадської свободи, індекс миру.

Результати проведення регресійного аналізу наведені на рисунку 3.2.

Regression Summary for Dependent Variable: Var2 (Spreadsheet1)						
R= ,65042858 R <sup>2</sup> = ,42305733 Adjusted R <sup>2</sup> = ,28569003						
F(5,21)=3,0798 p<,03070 Std.Error of estimate: 165,71						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(21)	p-value
Intercept			-974,156	1134,253	-0,85885	0,400119
X20	0,491920	0,207956	41,900	17,713	2,36550	0,027705
X18	-0,742159	0,257014	-2,147	0,744	-2,88762	0,008808
X4	0,569129	0,247494	148,576	64,611	2,29957	0,031831
X2	-0,598645	0,260075	-495,963	215,466	-2,30182	0,031682

Рисунок 3.2 – Результати регресійної моделі для політичного стану

До соціального стану відносяться: індекс щастя, кількість чоловіків проживаючих в країні, кількість жінок проживаючих в країні, бідність, глобальний індекс мира, індекс процвітання, індекс громадської свободи, кількість фіксованих телефонних абонентів, кількість безпечних інтернет серверів.

Результати наведені на рисунку 3.3.

Regression Summary for Dependent Variable: Var2 (Spreadsheet1)						
R= ,87894621 R <sup>2</sup> = ,77254644 Adjusted R <sup>2</sup> = ,65212984						
F(9,17)=6,4156 p<,00053 Std.Error of estimate: 115,64						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(17)	p-value
Intercept			44284,6	12421,41	3,56519	0,002382
X4	-0,58430	0,253133	-152,5	66,08	-2,30826	0,033824
X5	-0,71391	0,297518	-24,0	10,00	-2,39956	0,028152
X7	0,63482	0,279128	189,6	83,37	2,27428	0,036195
X10	-3,68972	1,282741	-0,0	0,00	-2,87644	0,010472
X17	0,72491	0,302118	20,6	8,59	2,39944	0,028159
X19	-4,14769	1,135206	-38546,9	10550,13	-3,65369	0,001966

Рисунок 3.3 – Результати регресійної моделі для соціального стану

В результаті проведення первинного аналізу були отримані найбільш вагомні змінні:

— економічні



$$F_e = b_{i1} \cdot X_1 + b_{i2} \cdot X_3 + b_{i3} \cdot X_{12} \quad (3.1)$$

де  $X_1$  – стандартизована змінна, яка показує мінімальну заробітну плату населення країни;

$X_3$  – стандартизована змінна, яка показує індекс економічної свободи;

$X_{12}$  – стандартизована змінна, яка показує ВВП на душу населення;

— соціальні

$$F_i = b_{i1} \cdot X_4 + b_{i2} \cdot X_5 + b_{i2} \cdot X_7 + b_{i2} \cdot X_{10} + b_{i2} \cdot X_{17} + \quad (3.2) \\ + b_{i2} \cdot X_{19}$$

де  $X_4$  – стандартизована змінна, яка показує індекс цивільної свободи;

$X_5$  – стандартизована змінна, яка показує індекс процвітання;

$X_7$  – стандартизована змінна, яка показує індекс миру;

$X_{10}$  – стандартизована змінна, яка показує населення країни;

$X_{17}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс щастя;

$X_{19}$  – стандартизована змінна, яка показує індекс людського розвитку.

— політичні

$$F_i = b_{i1} \cdot X_2 + b_{i2} \cdot X_4 + b_{i3} \cdot X_{18} + b_{i4} \cdot X_{20} \quad (3.3)$$

де  $X_2$  – рівень сприйняття корупції;

$X_4$  – індекс цивільної свободи;

$X_{18}$  – рівень злочинності;

$X_{20}$  – індекс недієздатності держави;

Проведення регресійного аналізу для інших країн наведено в додатку В.

### 3.1.2 Відносна нормалізація показників

Визначивши вхідні показники моделі, винесемо їх до табличного редактора Microsoft Office Excel, на наступному кроці визначимо до якої групи

належать показники: стимулятори, дестимулятори чи номінатори. З огляду на показники, які розглядаються в даному дослідженні їх було поділено на стимулятори та дестимулятори (рис.3.4).

С	С	С	Д	С	Д	Д	С	С	Д	С	С	С	С
Мінімальна заробітна плата	Індекс економічної свободи	ВВП на душу населення	Рівень злочинності	Індекс людської свободи	Рівень сприйнятливості	Індекс миру	Індекс недієздатності держави	Індекс щастя	Індекс процвітаючості	Індекс людського розвитку	Населення	Фіксовані телефонні абоненти	Кількість інтернет серверів
0,0175029	0,661328	0,369676	0,9623	0,75	0,77217	1	0,9229692	0,5157	0,9948	0,915107	0,9966	0,557348	0,0069
0,0198366	0,7182939	0,351853	0,8121	0,75	0,84411	0,93	0,9216783	0,6377	0,982	0,918115	0,9994	0,575091	0,0069
0,0256709	0,7665287	0,312215	0,7235	1	0,89814	0,8692	0,9203911	0,7422	0,9695	0,921123	1	0,593495	0,0069
0,0326721	0,8066452	0,25116	0,682	1	0,92956	0,8158	0,9191074	0,8289	0,9573	0,924131	0,9951	0,612133	0,0069
0,042007	0,7150538	0,232267	0,6079	1	0,93781	0,7686	0,9178273	0,8981	0,9454	0,927139	0,9872	0,630726	0,0069
0,0735123	0,7275986	0,216568	0,6321	1	0,92628	0,7266	0,9165508	0,9497	0,9339	0,930147	0,9785	0,701305	0,0069
0,084014	0,7795699	0,24598	0,6623	1	0,90079	0,6889	0,9152778	0,9837	0,9226	0,933155	0,9696	0,71413	0,0069
0,0326721	0,7240143	0,207275	0,6774	1	0,86768	0,6549	0,9140083	1	0,9115	0,936163	0,961	0,736002	0,007
0,0373396	0,7831541	0,15777	0,6984	1	0,83248	0,6242	0,9127424	0,9987	0,9008	0,939171	0,952	0,764521	0,0068
0,0490082	0,8566308	0,157755	0,6872	1	0,79945	0,5962	0,9114799	0,9798	0,8903	0,942179	0,9424	0,790552	0,0071
0,0665111	0,8691756	0,193745	0,7583	1	0,77163	0,5706	0,910221	0,9433	0,88	0,945187	0,933	0,809722	0,0065
0,0793466	0,8637993	0,218247	0,8475	1	0,75129	0,5471	0,9089655	0,8892	0,87	0,948195	0,9238	0,822145	0,0077
0,0980163	0,9157706	0,260198	0,689	1	0,74037	0,5254	0,9077135	0,8175	0,8601	0,951203	0,9163	0,843106	0,0053
0,1295216	0,9623656	0,339317	0,7393	0,75	0,74107	0,5055	0,9064649	0,7282	0,8506	0,954211	0,9094	0,92146	0,0101
0,1831972	1	0,453808	0,7934	0,5	0,75656	0,4869	0,9052198	0,6212	0,8412	0,957219	0,9028	0,885385	0,0118
0,2415403	0,9749104	0,571509	0,9108	0,5	0,78571	0,4697	0,9039781	0,5613	0,832	0,966578	0,8967	0,940825	0,0166
0,3127188	0,9229391	0,761495	0,9559	0,5	0,81481	0,4537	0,9229692	0,3264	1	0,975936	0,8913	0,979433	0,0252
0,3990665	0,9139785	0,965586	1	0,5	0,88	0,9068	0,930791	0,9603	1	0,981283	0,8865	1	0,0377
0,285881	0,874552	0,631677	0,8878	0,5	1	0,8453	0,9454806	0,9628	0,9135	0,973262	0,8826	0,988572	0,0526
0,3302217	0,8315412	0,735819	0,7721	0,75	0,91667	0,8469	0,9482014	0,9401	0,9223	0,981283	0,8791	0,982126	0,1157
0,386231	0,8207885	0,885858	0,7501	0,75	0,95652	0,8914	0,9550725	0,9219	0,95	0,987968	0,8759	0,962359	0,1544
0,4422404	0,8261649	0,956748	0,8727	0,75	0,84615	0,8798	0,9806548	0,9497	0,9794	0,994652	0,8738	0,924509	0,2042
0,4784131	0,8297491	1	0,6923	0,75	0,88	0,8181	1	0,9381	0,9794	0,997326	0,8718	0,897859	0,2297
0,3383897	0,8835125	0,770441	0,7375	0,75	0,84615	0,7191	0,9806548	0,9502	0,9314	1	0,8676	0,793897	0,3933
0,2333722	0,8405018	0,527249	0,6904	0,75	0,81481	0,6436	0,8636959	0,9411	0,8879	0,993316	0,8654	0,691595	0,564
0,2240373	0,874552	0,542403	0,6585	0,75	0,75862	0,557	0,8728477	0,9338	0,8879	0,993316	0,8625	0,641368	0,777
0,2952159	0,8620072	0,65509	0,7448	0,75	0,75862	0,5881	0,8905405	0,9628	0,8482	0,993316	0,8592	0,31343	1

Рисунок 3.4 – Відносна нормалізація показників

Як видно з рисунку 3.4 завдання нормалізації виконано, усі показники приведені до єдиної основи, після цього можна перейти до наступного кроку. Нормалізація проведена для інших країн наведена в додатку Г.

### 3.1.3 Розрахунок інтегрального показника за допомогою метрики Мінковського

Далі визначимо ступень переваги кожної альтернативи за допомогою метрики Мінковського (рис. 3.5).

Метрика Мінковського		
Економічна	Політична	Соціальна
0,0535802	0,68150172	0,73647462
0,0552463	0,81287614	0,88182469
0,0698245	0,7957357	0,84559122
0,0955816	0,85706261	0,88897206
0,1221872	0,8969307	0,88900184
0,1665603	0,91191599	0,86281978
0,1631256	0,90377516	0,83193537
0,1190126	0,8833921	0,80423817
0,1391655	0,85959981	0,78157075
0,1489172	0,83586505	0,76281681
0,1555458	0,81233079	0,74463736
0,1621333	0,78713557	0,72281972
0,166821	0,75724269	0,69132603
0,1756622	0,81994286	0,70836821
0,2028575	0,72283791	0,89010549
0,2390048	0,75467115	0,78361699
0,2832209	0,75481729	0,52684652
0,3597781	0,5826089	0,55852346
0,2789759	0,5717486	0,55729164
0,3118076	0,80163749	0,72245655
0,3562654	0,79673929	0,71500233
0,4128268	0,82255058	0,713902
0,45105	0,80945869	0,73035537
0,3119445	0,822491	0,76480454
0,2463158	0,87337931	0,80956853
0,2294402	0,9441095	0,96289712
0,2853289	0,91839714	0,8356133

Рисунок 3.5 – Метрика Мінковського

Розрахована метрика Мінковського для інших країн наведена в додатку

Д.

### 3.1.4 Модель схильності до шахрайства

На наступному етапі будемо модель стабільності соціальних, економічних та політичних факторів окремої країни, які впливають на формування схильності до шахрайства в банківській сфері.

радиус	синус e	синус п	синус с
1,54355	0,01736	0,22076	0,23857
0,56676	0,04874	0,71712	0,77795
0,58607	0,05957	0,67888	0,72141
0,46362	0,10308	0,92432	0,95874
0,44847	0,13623	0,99999	0,99115
0,46602	0,17871	0,97842	0,92574
0,48464	0,1683	0,93242	0,85831
0,56515	0,10529	0,78156	0,71153
0,49618	0,14024	0,86623	0,7876
0,45968	0,16198	0,90918	0,82972
0,43368	0,17933	0,93655	0,8585
0,41287	0,19635	0,95325	0,87536
0,39604	0,21061	0,95601	0,8728
0,49532	0,17732	0,82768	0,71505
0,71069	0,14272	0,50855	0,62623
0,39205	0,30482	0,96247	0,99939
0,53615	0,26412	0,70392	0,49132
0,30116	0,59733	0,96729	0,9273
0,29164	0,47829	0,98024	0,95546
0,40136	0,38844	0,99864	0,9
0,39838	0,44714	0,99998	0,89739
0,41128	0,50188	0,99998	0,8679
0,40787	0,55293	0,99229	0,89532
0,41128	0,37924	0,99993	0,9298
0,43972	0,28008	0,99312	0,92056
0,48181	0,2381	0,97975	0,99925
0,46336	0,30789	0,99101	0,90168

Рисунок 3.6 – Модель схильності до шахрайства на формування якої впливають соціальні, економічні та політичні фактори окремої країни

Розрахунки, які проведені для моделі схильності до шахрайства для інших країн представлені в додатку Е. Зобразимо графічно динаміку значень радіуса кола описаного навколо трикутника для: України, США, Великобританії, Канади та Росії (рис. 3.7)

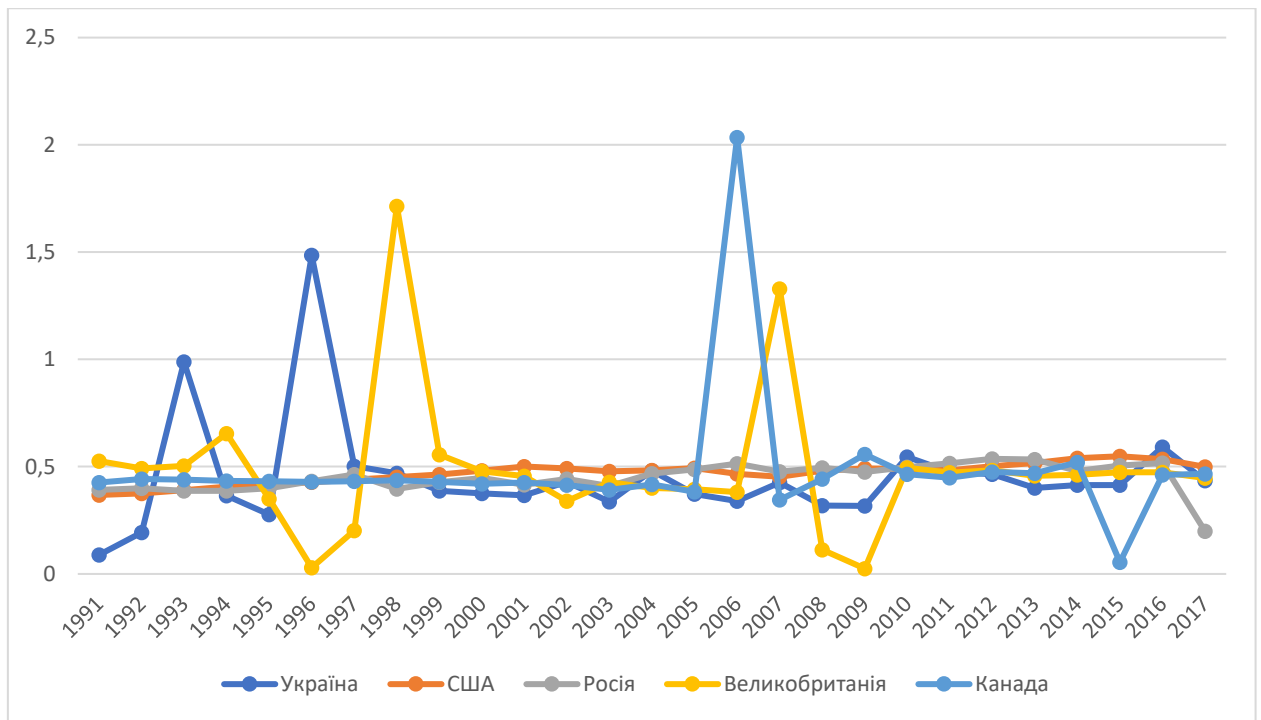


Рисунок 3.7 – Діаграма динаміки значень радіуса кола описаного навколо трикутника політичної та економічної ситуації України, США, Великобританії, Канади та Росії

На основі даних, які наведених на рисунку 3.7, можна зазначити, що схильність до формування шахрайства в країн буде залежить від значення радіуса кола, описаного навколо трикутника. При зростанні значень радіусу зростає відстань від центра до кожної вершини трикутника, тому ситуація в країні буде характеризуватися збільшенням шахрайства. Якщо центроїд знаходиться ближче до вершин трикутника економічних, політичних та соціальних складових, тим менше схильність до шахрайства в країні.

Проаналізуючи криву значень радіуса країн (рис. 3.7), можна зробити висновок, найменший показник схильності до шахрайства є у США, потім Канада та Росія. А найбільш схильним до шахрайства є Великобританія та Україна.

Досліджується сума кутів трикутника рисунок 3.8.

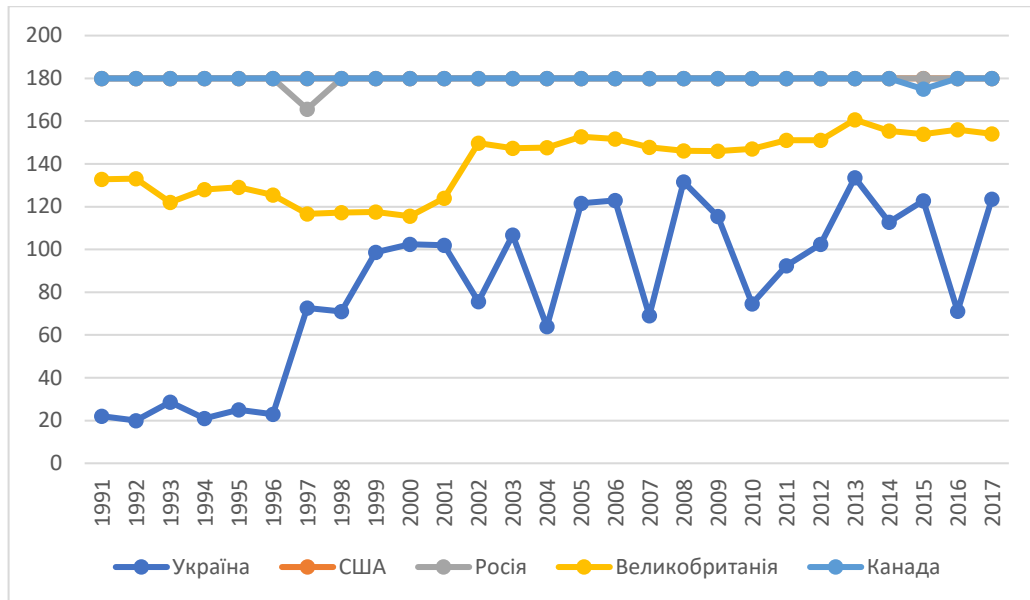


Рисунок 3.8 – Діаграма динаміки схильності до шахрайства в Україні, США, Великобританії, Канади та Росії

Таким чином, дослідження показників Росії, США та Канади протягом 26-ти років демонструють, що в країні не висока схильність до шахрайства, а в Великобританії та України висока схильність до шахрайства.

### 3.1.5 Карта впливу

При вході в SAS Studio відкривається вікно SAS Studio (рис. 3.9).

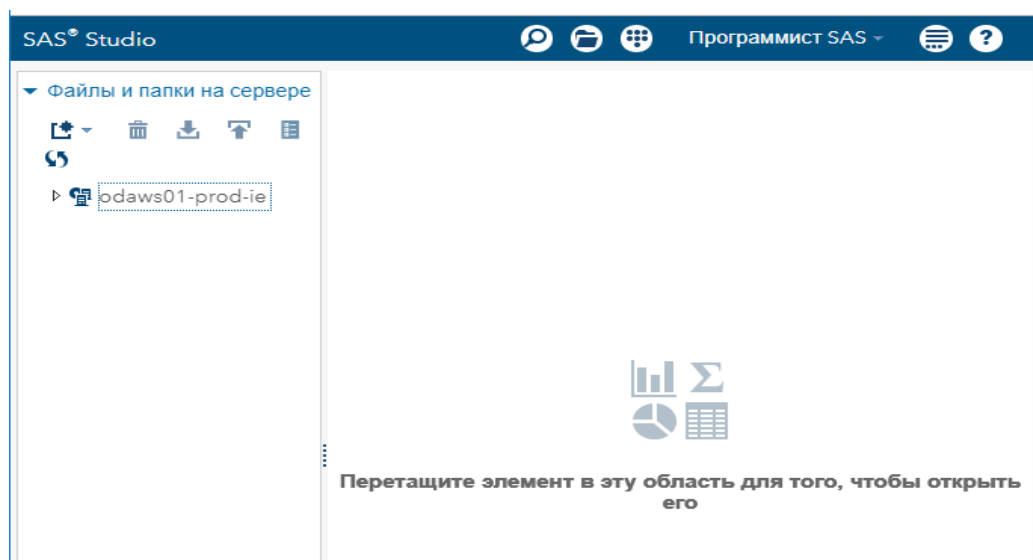


Рисунок 3.9 – Головне вікно SAS Studio

Головне вікно SAS Studio складається з панелі навігації в лівій частині і робочої області в правій частині. Панель навігації надає доступ до папок і посиланнях на папки, завданням і фрагментами коду, бібліотекам.

Робоча область використовується для відображення ваших даних, коду, журналу та результатів запуску коду. Вікно для написання коду представлено на рисунку 3.10.

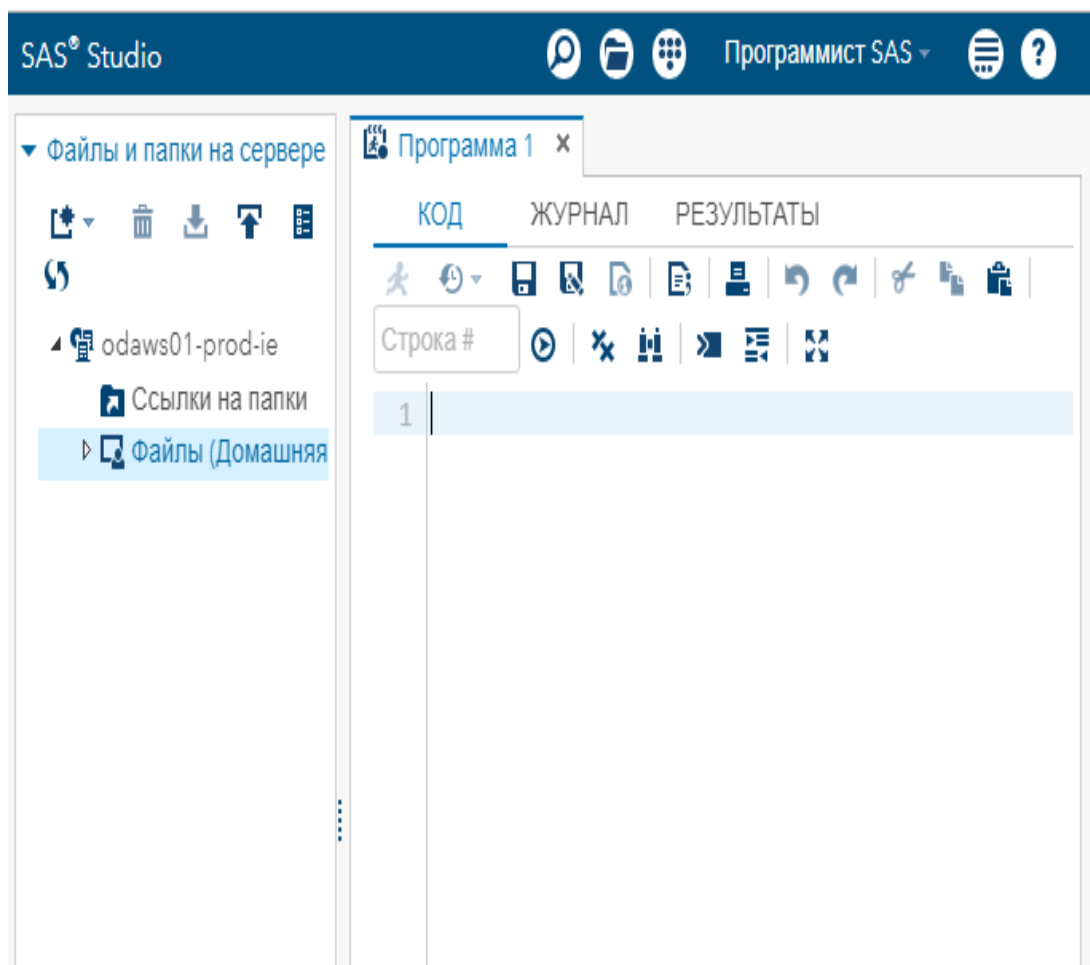


Рисунок 3.10 – Вікно для написання коду програми

Для виводу результату після написання коду у вкладці РЕЗУЛЬТАТИ необхідно натиснути F3. У вкладці ЖУРНАЛ відображається інформація про помилки які виникли під час написання коду [4].

Усі бібліотеки і таблиці, що містяться в них доступні з розділу Бібліотеки в панелі навігації. У бібліотеці MAPS нам необхідно буде вибрати й перетягнути таблицю WORLD\_ATTR у свою програму для побудови макету

карти світу. У даних таблицях зазначені координати карти , назви країн та інше (рис. 3.9).

SAS Studio interface showing a data table named MAPSGFK.WORLD\_ATTR. The table is displayed in a grid view with columns ID and IDNAME. The data includes the following rows:

ID	IDNAME
1	AD Andorra
2	AE United Arab Emirates
3	AF Afghanistan
4	AG Antigua and Barbuda
5	AI Anguilla
6	AL Albania
7	AM Armenia

Рисунок 3.11 – Таблиці для побудови карти світу

Запустивши код, отримаємо карту світу, яка дозволить наглядно з'ясувати, в яка схильність до шахрайства в даній країні.

Першим кроком є експорт таблиці, в яких зберігаються дані для побудови карти відповідно і для внесення до набору даних необхідних показників.

На наступному кроці необхідно імпортувати таблицю в програму SAS Studio (рис 3.12).



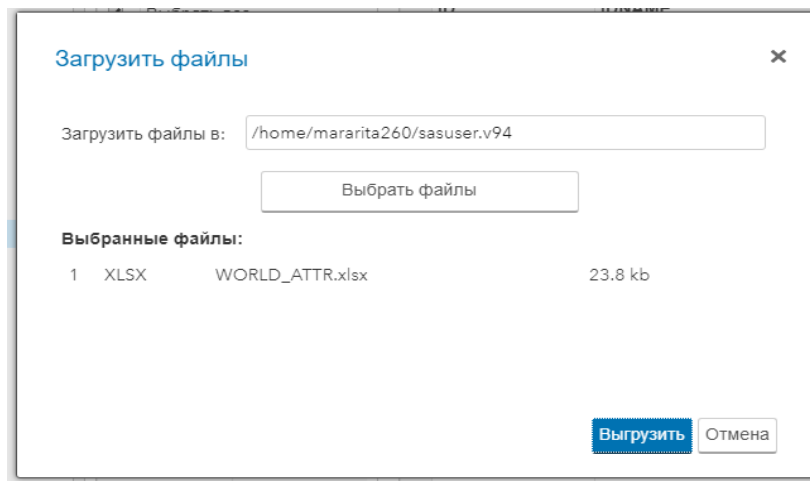


Рисунок 3.12 – Імпорт вхідних даних моделі

Не наступному кроці необхідно імпортувати файл з вхідними даними до бібліотеки із назвою «WORLD\_ATTR» (рис 3.13).

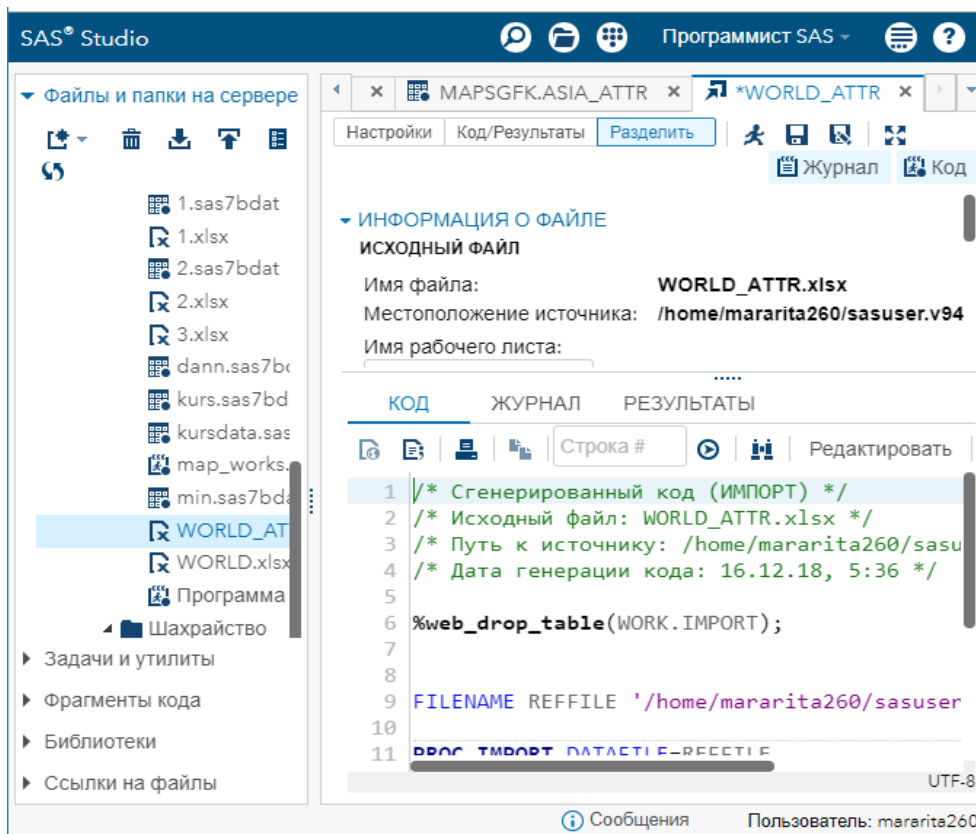
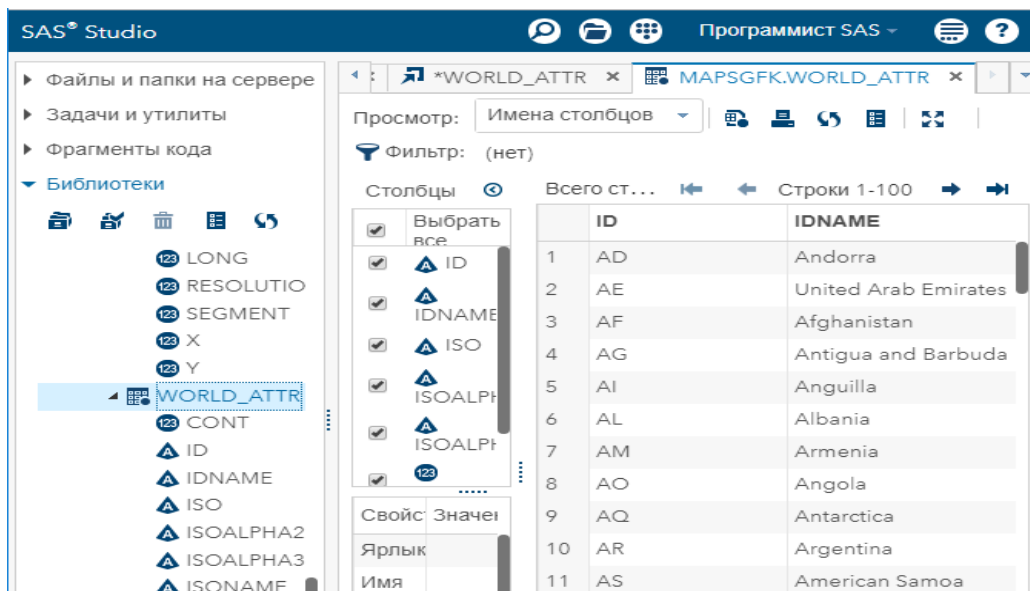


Рисунок 3.13 – Імпорт вхідних даних моделі у бібліотеку

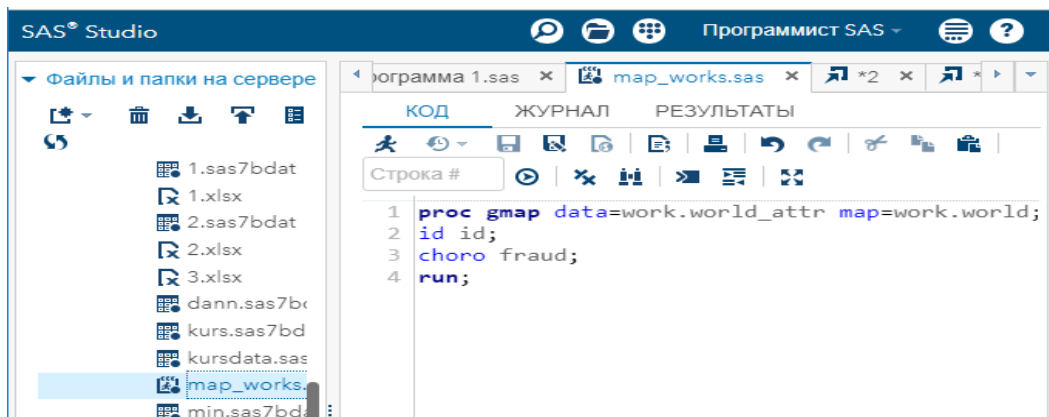
Таблиця вхідних значень «WORLD\_ATTR» містить у собі вхідні дані для побудови карти. (рис.3.12).



ID	IDNAME
1	AD Andorra
2	AE United Arab Emirates
3	AF Afghanistan
4	AG Antigua and Barbuda
5	AI Anguilla
6	AL Albania
7	AM Armenia
8	AO Angola
9	AQ Antarctica
10	AR Argentina
11	AS American Samoa

Рисунок 3.14 – Таблиця вхідних значень «WORLD\_ATTR»

Після того, як усі необхідні дані зібрано в робочих бібліотеках можна переходити до написання коду програми для відображення на карті світу рівня схильності до шахрайства (рис. 3.15).



```

1 proc gmap data=work.world_attr map=work.world;
2 id id;
3 choro fraud;
4 run;

```

Рисунок 3.15 – Програмний код для відображення карти світу

Карта світу із зазначеним схильності до шахрайства по країнам графічно наведено на рисунку 3.16. Як бачимо з рисунку Росія, Канада та США мають низьку схильність до шахрайства, а Україна та Великобританія мають високу схильність до шахрайства.

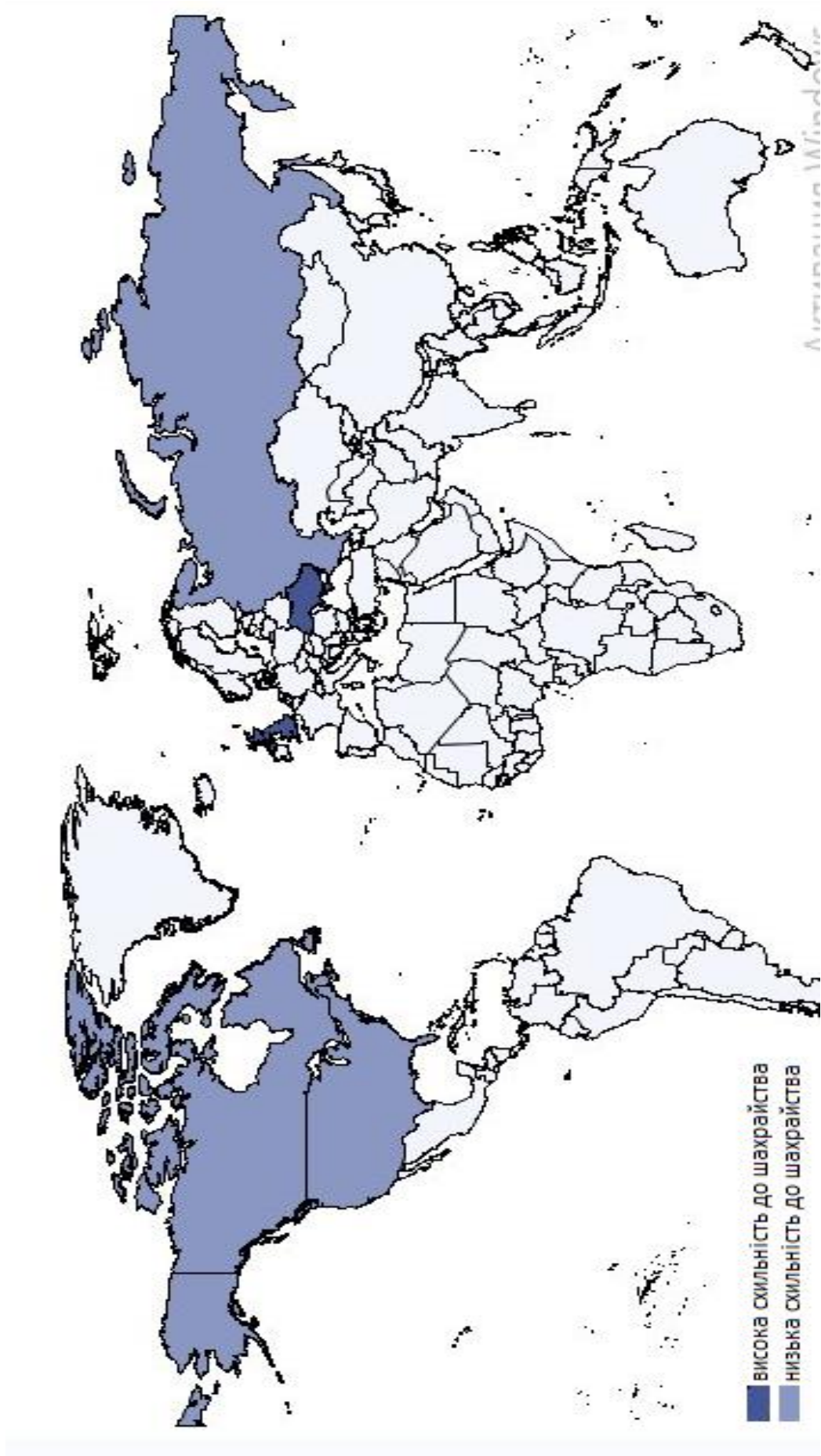


Рисунок 3.16 – Рівень впливу шахрайства по країнам

### 3.2 Аналіз якості та адекватності побудованої моделі

Вимога адекватності моделі об'єкту є необхідною умовою для переходу від дослідження об'єкта до дослідження самої моделі і подальшого перенесення результатів на об'єкт моделювання.

Перевірка моделі на адекватність, тобто встановити, наскільки дана модель описує реальним процесам і може служити основою для подальшого прогнозування поведінки об'єкта [55].

Перевірка моделі на адекватність має наступну мету – переконатися в правильності прийнятих факторів, гіпотез, припущень, та встановити точність результатів, які будуть отримані в процесі дослідження

Зазвичай, адекватність моделі визначається на підставі статистичних оцінок розбіжностей значень вихідних змінних моделі та об'єкту при однакових значеннях вхідних змінних, розрахованих за результатами серії експериментів на об'єкті моделювання .

Причиною неадекватності моделі можуть бути: помилки в організації та проведенні дослідів; похибки в завданні вихідних даних і у вимірі результатів; великий розмах варіювання факторів і інші.

У випадку, якщо оцінка адекватності моделі дасть негативний результат необхідно буде провести перевірку коректності розробки моделі на всіх етапах:

- збір інформаційної бази;
- правильність алгоритму побудови моделі;
- правильність програмної реалізації алгоритмів;
- обґрунтованість вибору методу розв'язку моделі;
- правильне трактування оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банку.
- адекватність концептуальної моделі.

Для додаткової перевірки моделі на адекватність скористаємося зіставленням карти світу була побудована нами за допомогою SAS Studio, та побудуємо карту світу за збитками від шахрайства по країнам.

Для цього необхідно нормаалізувати збитки від шахрайських операцій по кожній з країн за 2017 рік, та визначити схильність країни до виникнення шахрайства (рис. 3.17).

Україна	США	Росія	Великобританія	Канада	151750000
66963000	15650000	14000000	151750000	8714032,985	
0,641271829	0,10313015	0,092257002	1	0,057423611	
високий	низький	низький	високий	низький	

Рисунок 3.17 – Схильність країн до виникнення шахрайства

На рисунку 3.21 наглядно представлена карта на якій представлено рівень впливу шахрайства по кожній з країн.

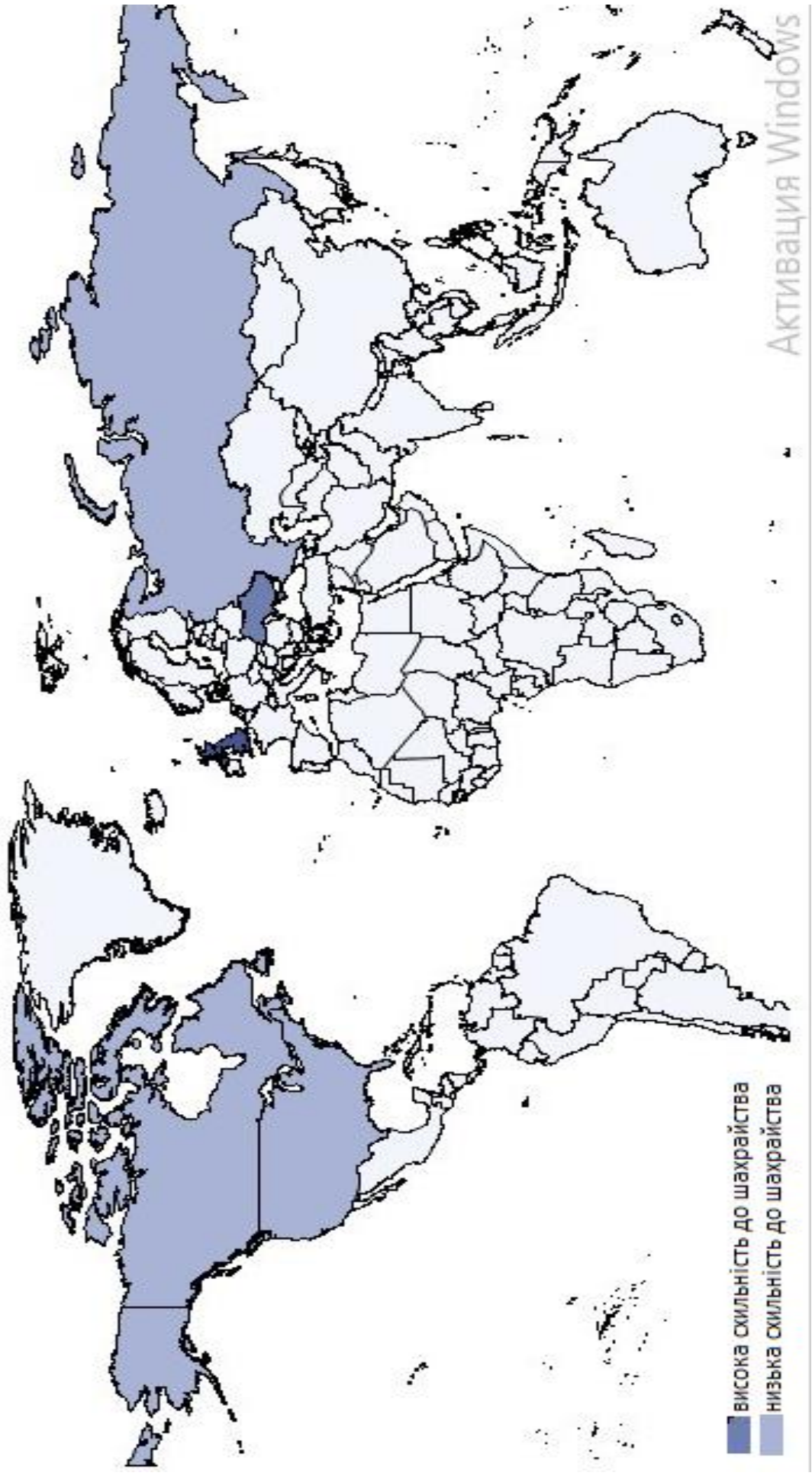


Рисунок 3.18 – Рівень виникнення шахрайства

Проаналізувавши рисунок 3.22 можна стверджувати, що визначені нами країни Україна та Великобританія більше схильні до виникнення шахрайства, ніж Росія, Канада та США.

Отже, можна стверджувати, що розроблена модель є адекватною, адже визначені нами країни, які найбільш схильні до виникнення шахрайства збіглися..

### 3.3 Оцінка результатів та ефекту від моделі

Побудована модель оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства може бути впроваджена в банківську устанovu.

Впровадження отриманої моделі передбачає отримання соціального та економічного ефекту.

Соціальний ефект:

- завдяки захищеності та надійності зростання рівня довіри клієнтів до банків;
- банки не будуть втрачати клієнтів;
- клієнти банку матимуть моральне задоволення, та задовільнений психологічний стан.

Економічний ефект:

- зниження витрат банків від шахрайських операцій у зв'язку з їх попередженням;
- збільшення прибутку завдяки залученню нових клієнтів завдяки зростання рівня довіри до банків.

Спрогнозуємо ймовірний обсяг доходів та витрат банків від впровадження моделі оцінки впливу макроекономічних чинників на формування схильності до шахрайства.

За 2017 рік банки мали збитки у розмірі 669,63 тис. доларів.



Розрахуємо можливий розмір доходу банків від впровадження даної моделі. Банками будуть отримано дохід, за рахунок скорочення витрат на усунення наслідків шахрайства на 1%, в розмірі (3.4):

$$D_1 = 669630 \cdot 0,01 = 6696,3(\text{доларів}) \quad (3.4)$$

Доходи, які були отримані банками в 2017 році у результаті здійснення операцій склали 338 млн. грн.

Розрахуємо можливий розмір доходу банку, який буде отриманий від збільшення кількості залучення нових клієнтів на 1% (3.5):

$$D_2 = 338000000 \cdot 0,01 = 3380000(\text{гривень}) \quad (3.5)$$

Отже, загальна сума річної економії ( $S$ ) банків становитиме (3.6):

$$S = D_1 + D_2 = 3380000 + 187496,4 = 3567496,4(\text{гривень}) \quad (3.6)$$

Розрахуємо суму капітальних витрат ( $C$ ) на впровадження моделі оцінки впливу макроекономічних показників на формування схильності до шахрайства, якщо витрати на заробітну плату розробників становлять 310 тис. грн., амортизаційні витрати – 75 тис. грн., витрати на обслуговування – 190 тис. грн. (3.7):

$$C = 310000 + 75000 + 190000 = 575000(\text{гривень}) \quad (3.7)$$

Отже, можемо розрахувати річний економічний ефект ( $E_u$ ), при цьому нормативний коефіцієнт окупності капітальних вкладень ( $m$ ) становить 0,33 (3.8):



$$E_y = S - Crn = 3567496,4 - 575000 \cdot 0,33 = 292650 \text{ (гривень)} \quad (3.8)$$

Визначимо коефіцієнт ефективності ( $R_{ce}$ ) капітальних вкладень (3.9):

$$R_{ce} = \frac{S}{C} = \frac{3567496,4}{575000} = 6,2 \quad (3.9)$$

Визначимо термін окупності ( $T_o$ ) витрат на впровадження моделі (3.10):

$$T_o = \frac{1}{R_{ce}} = \frac{1}{6,2} = 0,2 \text{ (роки)} \quad (3.10)$$

Отже, аналіз ефективності моделі для банку показав, що річний економічний ефект становитиме 3567496,4 грн., а термін окупності витрат на впровадження моделі – 60 днів.

Показники ефективності моделі є досить високими, що свідчить про можливість її практичного застосування в діяльності банківських установ.

## ВИСНОВКИ

У роботі було розкрито сутність обраного для моделювання об'єкту – процеси формування схильності до шахрайства у банку на які впливають макроекономічні фактор.

Виявлено що банківська сфера є однією з найбільш уразливіших до шахрайських операцій. Проаналізовано різні види внутрішнього і зовнішнього шахрайства. Виявлено, що на формування схильності до виникнення шахрайства в країні впливають різні макроекономічні фактори.

Банківські платіжні системи через слабкий захист потенційно можуть втрачати клієнтів через той факт, що вони можуть стати об'єктами шахрайства. Тому це є не тільки проблема банків, але й соціальна проблема, яку треба вирішувати комплексно та із залученням різних структур – держави, населення, банків, інвесторів.

Здійснення шахрайських операцій в банківській сфері має негативні наслідки для стабільності фінансової системи держави. Недостатні знання про механізми злочинів ускладнюють процес визначення шахрайства. Вивчення ознак шахрайства, в першу чергу, необхідно для розробки більш дієвих засобів і методів захисту від даного виду злочину. Аналіз наслідків кібершахрайств дозволяє виявити слабкі місця в банківській системі та сприяє накопиченню інформації щодо способів, методів шахрайства, портретів шахраїв та їх жертв, формування ознак шахрайства.

Було здійснено аналіз існуючі підходи до виявлення шахрайства в банківській сфері. У ході аналізу існуючих підходів моделювання, через специфіку мети та великої кількості вхідних даних, було вирішено компонувати різні методи та моделі для виявлення схильності до шахрайства. Входячи з обраних вхідних показників там математичних методів та моделей було розроблено концептуальну модель оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері. Було

обрано для дослідження використати такі моделі: регресійний аналіз, відносна нормалізація показників, метрика Мінковського, модель виявлення шахрайства на основі моделі О. В. Кузьменко, а також побудова карти впливу.

В процесі підготовки до побудови моделі оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства у банку в якості вихідних даних було використано макроекономічні показники п'яти країн: України, Канади, США, Росії та Великобританії.

Основою для моделі було обрано двадцять дві вхідні змінні, серед яких одна – цільова, виражена оцінками рівня шахрайства.

Відбір релевантних факторів моделі відбувся за допомогою стандартизованих рівнянь регресії в програмному пакеті Statistica.

В результаті проведення відбору релевантних факторів всі вхідні показники біло розділено на три групи: економічні, соціальні та політичні. До економічних показників впливу відносяться наступні найбільш вагомні змінні: мінімальна заробітна плата населення, індекс економічної свободи, ВВП на душу населення. До політичних: рівень сприйняття корупції, індекс цивільної свободи, рівень злочинності в країні та індекс недієздатності держави. До соціальних показників відносяться: індекс цивільно свободи, індекс процвітання, індекс миру, населення, яке проживає в країні, індекс щастя та індекс людського розвитку.

Для нормування критеріїв до єдиного значення біло проведено відносна нормалізація показників для кожної з досліджуваних країн. Для розрахунку інтегральних показників було обрано метрику Мінковського.

Для виявлення схильності до шахрайства в банку була побудована модель схильності до шахрайства, яка побудована на основі моделі оцінки рівня економічного, соціального та політичного розвитку Кузьменко О. В. Проаналізувавши криву значень радіуса країн, можна зробити висновок, найменший показник схильності до шахрайства є у США, потім Канада та Росія. А найбільш схильним до шахрайства є Великобританія та Україна.

Для більш докладного аналізу результатів було обрано побудувати карту рівня впливу шахрайства за допомогою програмного продукту SAS Studio.

Побудовані моделі пройшли перевірку на адекватність, на основі даних за 2017 рік була побудована карта рівня впливу шахрайства. Обрана модель є достатньо точною та адекватною.

В процесі застосування моделі відбувається оцінка впливу макроекономічних показників на формування схильності до шахрайства в різних країнах світу. Якщо схильність до шахрайства в країні велика, то банк повинні покращити свої системи захисту для зменшення виникнення шахрайства

Застосування даної моделі допоможе працівникам банківського сектору рівень впливу шахрайства в країні, тим самим попереджуючи співробітників банківської сфери збитків, завданих злочинними діями.

Проте дана модель потребує постійного оновлення та удосконалення у зв'язку з появою нових загроз для користувачів. Необхідно доповнювати вибірку даних актуальною інформацією про макроекономічних чинники. Використання моделі в банках призведе до отримання соціального та економічного ефектів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. An Gie Yong, 2016. A beginner's guide to factor analysis: focusing on exploratory factor analysis, *Tutorials in quantitative methods for psychology*, vol 9(2), pp. 79-94.
2. Actionfraud. Available at: <<https://www.actionfraud.police.uk/>>.
3. Association of Certified Fraud Examiners. Available at: <<https://www.acfe.com>>.
4. Brian S. E., 2015. Essential Statistics Using SAS University Edition. USA: North Carolina.
5. Dilek S., Çakır H. and Aydın M., 2015. Applications of Artificial Intelligence Techniques to Combating Cyber Crimes: a Review. *International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAIA)*, vol. 6, pp 21-39.
6. Economy watch follow the money. Available at: <<http://www.economywatch.com/>>.
7. Employment Rate. Available at: <<https://tradingeconomics.com/country-list/employment-rate>>.
8. Fragile states index. Available at: <<http://fundforpeace.org/fsi/data/>>.
9. Fraud Digest 1.03.2017. *Українська міжбанківська асоціація членів платіжних систем ЕМА*. Available at: <<https://ema.com.ua/fraud-digest-1-03-2017>>.
10. Fraud Digest 28.09.2017. *Українська міжбанківська асоціація членів платіжних систем ЕМА*. Available at: <<https://ema.com.ua/fraud-digest-28-09-2017>>.
11. Fraud Detection Using Data Analytics in the Banking Industry. Available at: <<http://www.dataconsulting.co.uk/>>.
12. Ilkhani A., Abaee G, 2011. Extracting Test Cases by Using Data Mining; Reducing the Cost of Testing. *International Journal of Computer*

*Information Systems and Industrial Management Applications*, issue 3, pp. 730 – 737.

13. Index mundi. Available at: <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/SP.POP.TOTL.MA.IN>.

14. c Jos'e Carlos A. S., 2010. Efficient Learning and Evaluation of Complex Concepts in Inductive Logic Programming. *Innovatsiia*, [online]. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/ee48/a976c2f532ab616ab66c31ee5655b3668a2a.pdf>.

15. IT threat evolution Q3 2018. Statistics. [online]. 2018. Available at: <https://securelist.com/it-threat-evolution-q3-2018-statistics/88689/>.

16. Microsoft. Available at: <https://products.office.com/uk-ua/home>.

17. Norton cyber security insights report . [online]. 2017. Available at: <https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/about/2017-ncsir-global-results-en.pdf>.

18. OECD Statistics Available at: <https://stats.oecd.org/#>. United Nations. Available at: <http://hdr.undp.org/en>.

19. Ogunleye G. O., Ogunleye A. O., 2017. A decision tree algorithm based system for predicting crime in the University Machine Learning Research. [online]. Available at: <http://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.ml.20170201.14.pdf>.

20. Schmidhuber J., 2015. Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, issue 61, pp. 81-117.

21. Shashank S., Arjun R. C., 2016. Fraud analytics: a survey on bank and fraud prediction using unsupervised learning based approach. *Novateur publications international journal of innovations in engineering research and technology*, issue 3, pp. 1-9.

22. The Institute of Internal Auditors (The IIA). Available at: [www.theiia.org](http://www.theiia.org).

23. Trend Report «Financial Cyber Threats Q1 2017». *The official site of the company “ElevenPaths”*, [online]. Available at: <[https://www.elevenpaths.com/wpcontent/uploads/2017/04/Financial\\_Threats\\_Q1-2017\\_EN.pdf](https://www.elevenpaths.com/wpcontent/uploads/2017/04/Financial_Threats_Q1-2017_EN.pdf)>.
24. The Top Five Security Threats to Your Banking Institution . [online]. Available at: <[http://www.level3.com/-/media/files/infographics/en\\_infg\\_financialserv\\_topnetworksecuritythreats\\_regiona lbanks.pdf](http://www.level3.com/-/media/files/infographics/en_infg_financialserv_topnetworksecuritythreats_regiona lbanks.pdf)>.
25. Simon Haykin. *Neural Networks and Learning Machines Third Edition* – University Hamilton, Ontario, Canada, 2008. 906 с.
26. STATISTICA. Available at: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Statistica>>.
27. United Nations. Available at: <<http://hdr.undp.org/en>>.
28. Vapnik V., Chapelle O., 2000. Bounds on error expectation for support vector machines. *Neural Computation*, vol. 12, pp. 2013—2036.
29. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В. *Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining*. СПб.: БХВ. Петербург, 2004. 336 с.
30. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.
31. Введение в анализ ассоциативных правил [сайт]. URL: <https://basegroup.ru/community/articles/intro>.
32. Гарина М.И. Применение мультипликативной обобщающей функции для агрегирования показателей с положительной и отрицательной полезностью. *Труды СПИИРАН*. 2012. Вып. 3 (22). С. 176—188.
33. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. *Основи системного аналізу*. К.: Видав. група ВНУ, 2007. 544 с.

34. Иванов С.В. Преимущества генетических алгоритмов и их применение в медицине. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2014. Вып.10. С. 44-47.
35. Катилова Н. В. Особенности национальной практики выявления мошенничества. *Управление финансовыми рисками*. 2007. [сайт]. URL: <http://www.beintrend.ru/2011-12-06-09-30-18>.
36. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. *Радио и связь*. 1981. 316 с.
37. Костомин А. В. Эконометрика. Казань, 2004.
38. Кривошапова С. В., Литвин Е. А. Оценка и способы борьбы с мошенничеством с банковскими картами. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. Вып. 4. С. 116–120.
39. Мировой Атлас Данных. URL: <https://knoema.ru/atlas>.
40. Наследов А. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. Санкт Петербург, 2013. 416 с.
41. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение / Пер. с англ. М.: Наука, 1970. 708 с.
42. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. *Физматлит*. 2002. С.144.
43. Преимущества нейронных сетей : [сайт]. 2016. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/advantages.html>.
44. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети. Изд-во ЛКИ. 2008. 360 с.
45. Седых Ю. Н. Мошенничество среди сотрудников банка. *Молодой ученый*. 2012. №4. С. 169-171. URL <https://moluch.ru/archive/39/4511/> (дата обращения: 18.11.2018).
46. Соболева Е.В. Модификации критериев обобщенной полезности в задачах идентификации многокритериального выбора. Системные исследования та информационные технологии. 2012. Вып. 3. С. 58—65.



47. Статистика платежного мошенничества — итоги 2017-го года. *Украинская межбанковская ассоциация членов платежных систем ЕМА*: [сайт]. 2017. URL: <https://ema.com.ua/cyberfraud-ema-statistics-results-2017>.
48. Украина – в топ-5 стран Еврозоны по ущербу от махинаций с банковскими картами. URL: <https://ain.ua/2014/08/13/ukraina-v-top-5-stran-evrozony-po-ushherbu-ot-maxinacij-s-bankovskimi-kartami/>.
49. Шалабанов А. К., Роганов Д. А. Эконометрика [сайт]. 2008. URL: <http://www.reshebnik.ru/www/econometrica/econometrica1.pdf>.
50. Баклан В. І., Степанкова Г.А. Про деякі нові особливості використання прихованих марковських моделей для аналізу та прогнозування часових рядів. *Штучний інтелект*. 2010. Вып. 4.
51. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навч. посіб. / Класичний приватний університет. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
52. Бідюн П. І., Кузнецова Н. В. Основні етапи побудови і приклади застосування мереж байєса. *Системні дослідження та інформаційні технології*. 2007. Вып. 4.
53. Бояджян М. М. Оцінка впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері. *Онлайн – конференція «Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України»*. 2018. URL: <http://banking.uabs.sumdu.edu.ua/images/department/banking/konferencii/2018/Boiadzhian.pdf>
54. Бояджян М. М. Моделювання виявлення ознак кіберзагроз в банках із використанням інтелектуального аналізу. *II туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт у 2017/18* URL: [http://www.cyber.lviv.ua/data/2018\\_zbirnyk.pdf](http://www.cyber.lviv.ua/data/2018_zbirnyk.pdf).
55. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посіб. К. : КНЕУ. 2003. 408 с.
56. Данилов В. Кібербезпека в банківській сфері : [сайт]. 2017. URL: <https://icf.ua/blog/view/kiberbezopasnost-v-bankovskoy-sfere>.

57. Дмитрова О. С. Моніторинг корупційних загроз в системі економічної безпеки банківських установ. *Ефективна економіка*. 2016. Вып.1.
58. Очеретяний О.К., Хусейн С.І., Баклан І.В Інтелектуальний аналіз даних від сучасних маніпуляторів з використанням лінгвістичного моделювання. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2016. Вып. 3. С. 126.
59. Кашпур Л. М. Протидія легалізації доходів, одержаних злочинним шляхом. *Державне управління*. 2018. Вып. 3.
60. Кібербезпека в банківській сфері : [сайт]. URL: <https://icf.ua/blog/view/kiberbezopasnost-v-bankovskoy-sfere>.
61. Клочко, А.М. Шахрайство при отриманні банківського кредиту. *Право і суспільство*. 2015. № 3. С. 158-163.
62. Колодчак О. М. Інтелектуальний аналіз даних. Львів, 2013.
63. Конституція України : від 28 червня 1996 року № 30 Відомості Верховної Ради України. 1996.
64. Кузьменко О.В. Моделювання оцінювання рівня економічного, соціального та політичного розвитку України, Італії та Франції в контексті оптимізації їх відносин. 2017.
65. Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2017. С.150.
66. Підсумки квартального засідання Форуму безпеки розрахунків платіжними інструментами та кредитами 25 травня 2018р. *Українська межбанковська асоціація членів платіжних систем ЕМА*: [сайт]. 2017. URL: <https://ema.com.ua/summary-fbrik-may-2018>.
67. Постанова НБУ Про затвердження Положення про організацію заходів із забезпечення інформаційної безпеки в банківській системі України : від 28 вересня 2017 року № 95. 2017.

68. Савчук Т. Використання методів інтелектуального аналізу даних при тестування програмного забезпечення. *Інтелектуальні інформаційні технології*. 2010. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/13327/28-29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
69. Сухонос В.В. Легалізація злочинних доходів у банківській сфері та боротьба з нею. *Правовий вісник Української академії банківської справи*. 2014. Вып. 1 (6). С. 149—153.
70. Шеремет О. І., Садовой О. В. Метод опорних векторів (SVM). *Математичні моделі*. 2013. Вып. 1 (28). С. 13-18.
71. Яровенко Г. М., Бояджян М. М. Аналіз наслідків кібершахрайств в банківській системі України. *Економіка та суспільство*. 2018. № 18. URL: [http://economyandsociety.in.ua/journal/18\\_ukr/116.pdf](http://economyandsociety.in.ua/journal/18_ukr/116.pdf).
72. Яровенко Г. М., Бояджян М. М. Концептуальна модель виявлення ознак кібершахрайств в банках. *Сучасні міжнародні економічні відносини: становлення та шляхи перспективного розвитку*. 2018.
73. Яровенко Г. М., Сковронська А. І, Бояджян М. М. Моделювання виявлення ознак кіберзагроз в банках із використанням інтелектуального аналізу. *Ефективна економіка*. 2018. № 7. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6453>.

# ДОДАТКИ

Додаток А  
(інформаційний)

SUMMARY

Boiadzhian M. M. Assessment of the macroeconomic factor impact on the development of a predisposition to fraud in the banking sector. – Masters-level Qualification Thesis. Sumy State University, Sumy, 2018.

The theoretical and methodological bases of the estimation of the influence of macroeconomic factors on the formation of predisposition to fraud in the bank are researched in the paper. An analysis of existing approaches to assessing the impact of macroeconomic factors on the formation of predisposition to fraud in the bank. The main purpose of this study is to construct a mathematical model for assessing the impact of macroeconomic factors on the formation of predisposition to fraud in the bank.

Keywords: fraud, banking transaction, intellectual analysis, modeling, relative normalization, Minkowski metric, SAS Studio, model of predisposition to fraud.

АНОТАЦІЯ

Бояджян М. М. Оцінка впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері. – Кваліфікаційна магістерська робота. Сумський державний університет, Суми, 2018 р.

У роботі досліджено теоретико-методологічні основи оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банку. Проведений аналіз існуючих підходів оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банку. Основною метою цього дослідження є побудова математичної моделі для оцінки впливу

макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в банківській сфері.

Ключові слова: шахрайство, банківська транзакція, інтелектуальний аналіз, моделювання, відносна нормалізація, метрика Мінковського, SAS Studio, модель схильності до шахрайства.

## Додаток Б

Рік	Збитки від шахрайських операцій	Індикатор	Мінімальна з.п.	Показник сприйняття корупції	Індекс економічної свободи	Індекс цивільної свободи	Індекс процвітання	Індекс політичних прав	Глобальний індекс миру	Бідність	Населення
1991	574,33	1	15	2,8	36,90	3	96	3	1,831	5,7620001	52000470
1992	574,33	2	17	2,6	40,08	3	97	4	1,969	5,494	52150266
1993	574,34	3	22	2,4	42,77	4	98	3	2,107	5,1820002	52179210
1994	574,33	4	28	2,4	45,01	4	99	3	2,244	5,2490001	51921041
1995	574,35	5	36	2,3	39,9	4	100	3	2,382	5,6199999	51512299
1996	574,30	6	63	2,4	40,6	4	102	3	2,520	7,6500001	51057189
1997	574,40	7	72	2,4	43,5	4	103	3	2,658	8,9300003	50594105
1998	574,20	8	28	2,5	40,4	4	104	3	2,796	11,32	50143939
1999	574,60	9	32	2,6	43,7	4	105	3	2,933	11,59	49673350
2000	573,80	10	42	2,8	47,8	4	107	4	3,071	11,63	49175848
2001	575,39	11	57	2,9	48,5	4	108	4	3,209	10,95	48683865
2002	572,22	12	68	2,9	48,2	4	109	4	3,347	9,6300001	48202500
2003	578,56	13	84	3,0	51,1	4	110	4	3,485	9,0600004	47812950
2004	565,88	14	111	3,0	53,7	3	112	4	3,622	8,5900002	47451600
2005	591,25	15	157	2,9	55,8	2	113	3	3,760	7,1799998	47105150
2006	540,5	16	207	2,8	54,4	2	114	3	3,898	6,8099999	46787750
2007	642	17	268	2,7	51,5	2	95	3	4,036	6,3499999	46509350
2008	439	18	342	2,5	51	2	95	3	2,019	6,3600001	46258200
2009	845	19	245	2,2	48,8	2	104	3	2,166	8,8400002	46053300
2010	312	20	283	2,4	46,4	3	103	3	2,162	8,1000004	45870700
2011	268	21	331	2,3	45,8	3	100	4	2,054	7,8600001	45706100
2012	234	22	379	2,6	46,1	3	97	4	2,081	7,5300002	45593300
2013	34,3	23	410	2,5	46,3	3	97	4	2,238	7,1700001	45489600
2014	86,24	24	290	2,6	49,3	3	102	3	2,546	9,2700005	45271947
2015	84,36	25	200	2,7	46,9	3	107	3	2,845	9,1400003	45154029
2016	339,13	26	192	2,9	48,8	3	107	3	3,287	9,3500004	45004645
2017	669,63	27	253	2,9	48,1	3	112	3	3,113	9,4549999	44831159
max			857	2,9715	55,8	4	114,183	4	4,0357	11,63	52179210
min			17	2,2	36,9021	2	95	3	1,8309	5,1820002	44831159

Рисунок Б.1 – Вхідні показники України [6 ,13, 18, 27, 39]

Індекс споживчих цін	Уровень инфляци и	ВВП на дуу населения	Чоловіки	Жінки	Фіксовані телефонні абоненти	Безпечні інтернет сервери	Індекс щастя	Рівень злочинності	Індекс людського розвитку	Індекс недієдатно сті держави
0,0607	3594,53	1489,6896	24205250	27795220	7344100	36,3313	20,4077	405,5	0,6845	71,4
0,00419435	3517,22	1417,8688	24291680	27858590	7577900	36,3374	25,2364	480,5	0,68675	71,5
0,20279316	4734,91	1258,1363	24316380	27862830	7820400	36,3252	29,3681	539,3	0,689	71,6
2,01006094	891,188	1012,1052	24202720	27718320	8066000	36,3496	32,8028	572,1	0,69125	71,7
9,58288864	376,746	935,96809	24015110	27497190	8311000	36,3008	35,5405	641,9	0,6935	71,8
17,280392	80,3255	872,70919	23802080	27255110	9241000	36,3984	37,5812	617,3	0,69575	71,9
20,0349901	15,9406	991,2301	23581450	27012650	9410000	36,2031	38,9249	589,2	0,698	72
22,1541233	10,5772	835,2603	23363670	26780260	9698200	36,5938	39,5716	576	0,70025	72,1
27,1794919	22,6837	635,76624	23134100	26539250	10074000	35,8125	39,5213	558,7	0,7025	72,2
34,8449504	28,2031	635,70896	22890460	26285390	10417000	37,375	38,774	567,8	0,70475	72,3
39,0119913	11,9588	780,73802	22648590	26035270	10669600	34,25	37,3297	514,6	0,707	72,4
39,3074762	0,75742	879,47505	22411050	25791450	10833300	40,5	35,1884	460,4	0,70925	72,5
41,3434769	5,17968	1048,5225	22214990	25597960	11109500	28	32,3501	566,3	0,7115	72,6
45,0842627	9,04807	1367,3524	22029860	25421740	12141960	53	28,8148	527,8	0,71375	72,7
51,2020062	13,5696	1828,7178	21849100	25256050	11666600	62	24,5825	491,8	0,716	72,8
55,8370806	9,05252	2303,0188	21678820	25108930	12397130	87	22,21	428,4	0,723	72,9
63,0058803	12,8388	3068,609	21524680	24984670	12905860	132	12,915	408,2	0,73	71,4
78,9000346	25,2265	3891,0378	21384100	24874100	13176870	198	38	390,2	0,734	70,8
91,4303009	15,8812	2545,4803	21269620	24783680	13026290	276	38,1	439,5	0,728	69,7
100	9,37293	2965,1424	21172700	24698000	12941350	607	37,2	505,4	0,734	69,5
107,955725	7,95572	3569,757	21092530	24613570	12680880	810	36,48	520,2	0,739	69
108,569699	0,56873	3855,4213	21043670	24549630	12182140	1071	37,583	447,1	0,744	67,2
108,310273	-0,2389	4029,7155	21003950	24485650	11830970	1205	37,123	563,6	0,746	65,9
121,385334	12,0719	3104,6583	20912850	24359090	10461080	2063	37,6	529,1	0,748	67,2
180,499827	48,6999	2124,6627	20866320	24287710	9113061	2959	37,24	565,2	0,743	76,3
205,612245	13,9127	2185,728	20802950	24201700	8451229	4076	36,95	592,6	0,743	75,5
235,299204	14,4383	2639,8243	19461129	22846527	4130028	5246	38,1	525,9	0,743	74
235,299204	4734,91	4029,7155	24316380	27862830	13176870	5246	39,5716	641,9	0,748	76,3
0,00419435	-0,2389	635,70896	19461129	22846527	4130028	28	12,915	390,2	0,6845	65,9

Рисунок Б.2 – Вхідні показники України [6, 13, 18, 27, 39]

Рік	Збитки від шахрайських операцій	Індикатор	Мінімальна зл.	Показник сприйняття корупції	Індекс економічної свободи	Індекс цивільної свободи	Індекс процвітання	політич ний прав	Глобал ьний індекс миру	Бідність	Населення
1991	19799999	1	1817,63	15	74,7	1	16	1	5,818	6,8299999	252981000
1992	19800002	2	1911,28	16	75,5	1	16	1	2,066	7,5	256514000
1993	19799996	3	1927,72	17	76,3	1	17	1	1,793	6,9200001	259919000
1994	19800008	4	1979,46	18	76,9	1	17	1	1,632	6,0999999	263126000
1995	19799985	5	2058,8	19	76,7	1	17	1	1,454	5,5999999	266278000
1996	19800031	6	2159,49	19	76,7	1	17	1	1,272	5,4000001	269394000
1997	19799939	7	2285,5	20	75,6	1	17	1	1,101	4,9400001	272657000
1998	19800122	8	2405,12	20	75,4	1	17	1	0,952	4,5100002	275854000
1999	19799756	9	2539,15	20	75,5	1	17	1	0,839	4,2199998	279040000
2000	19800488	10	2679,57	20	76,4	1	17	1	0,776	3,99	282162411
2001	19799023	11	2743,49	16	79,1	1	18	1	0,776	4,73	284968955
2002	19801953	12	2771,01	16	78,4	1	19	1	0,851	5,7800002	287625193
2003	19796094	13	2838,74	18	78,2	1	20	1	1,015	5,9899998	290107933
2004	19807813	14	2970,71	17	78,7	1	22	1	1,282	5,5300002	292805298
2005	19784375	15	3079,41	17	79,9	1	24	1	1,664	5,0799999	295516599
2006	19831250	16	3220,95	20	81,2	1	27	1	2,174	4,6199999	298379912
2007	19737500	17	3367,12	20	81,2	1	16	1	2,827	4,6199999	301231207
2008	19925000	18	3554,21	18	81	1	16	1	2,167	5,7800002	304093966
2009	19550000	19	3795,41	19	80,7	1	16	1	2,195	9,25	306771529
2010	20300000	20	3906,25	22	78	1	17	1	2,198	9,6300001	309338421
2011	18800000	21	4121,36	24	77,8	1	18	1	2,201	8,9499998	311644280
2012	21800000	22	4264,18	19	76,3	1	17	1	2,182	8,0699997	313993272
2013	19100000	23	4320,52	19	76	1	16	1	2,126	7,3800001	316234505
2014	16200000	24	4172,92	17	75,5	1	17	1	2,137	6,1700001	318622525
2015	15300000	25	4400,33	16	76,2	1	17	1	2,038	5,2800002	321039839
2016	16000000	26	4571,62	18	75,4	1	17	1	2,154	4,8699999	323405935
2017	15650000	27	4833,9	16	75,1	1	18	1	2,232	4,3600001	325719178

Рисунок Б.3 – Вхідні показники США [6, 13, 18, 27, 39]



Індекс споживчих цін	Уровень інфляції	ВВП на душу населення	Чоловіки	Жінки	Фіксовані телефонні абоненти	Безпечні інтернет сервери	Індекс щастя	Рівень злочинної асті	людського розвитку	недієздатні асті держави
62,45734	4,23496	24405,16	123987500	128993500	139412900	138373	7,090	758,2	0,861	34,0
64,34906	3,02882	25492,95	125778600	130735400	143341600	189012	7,090	757,7	0,867	34,0
66,24842	2,95166	26464,85	127526200	132392800	148106200	236073	7,090	747,1	0,871	34,0
67,97581	2,60744	27776,64	129183900	133942100	153448000	279554	7,090	713,6	0,875	34,0
69,88282	2,80542	28782,18	130812700	135465200	159659000	319457	7,090	684,5	0,877	34,0
71,93123	2,9312	30068,23	132419500	136974500	166446000	355780	7,090	636,6	0,879	34,0
73,61276	2,33769	31572,69	134095800	138561200	173867000	388525	7,090	611	0,881	34,0
74,75543	1,55228	32949,2	135736800	140117200	179850000	417690	7,090	567,6	0,884	34,0
76,3911	2,18803	34620,93	137370500	141669500	189502000	443277	7,090	523	0,885	34,0
78,97072	3,37686	36449,86	138972000	143190500	192513000	465284	7,090	506,5	0,885	34,0
81,20257	2,82617	37273,62	140416600	144552300	191570800	483713	7,090	504,5	0,887	34,0
82,49047	1,58603	38166,04	141785000	145840200	189250100	498562	7,090	494,4	0,889	34,0
84,36308	2,27009	39677,2	143064000	147043900	182933300	138514	7,090	475,8	0,893	34,0
86,62168	2,67724	41921,81	144443300	148362000	177690700	198098	7,090	463,2	0,895	34,1
89,56053	3,39275	44307,92	145823000	149693600	175160900	232029	7,090	469	0,898	33,9
92,44971	3,22594	46437,07	147269900	151110000	167459900	259881	7,090	479,3	0,901	34,2
95,08699	2,85267	48061,54	148704300	152526900	158418100	319836	7,090	471,8	0,905	33,6
98,73748	3,8391	48401,43	150141700	153952200	162763000	357246	7,089	458,6	0,91	32,8
98,38642	-0,35555	47001,56	151490700	155280800	152873000	378887	7,091	431,9	0,91	34
100	1,64004	48375,41	152796800	156551400	149652000	446992	7,088	404,5	0,914	35,3
103,1568	3,15684	49793,71	153982200	157681200	143319000	487069	7,095	387,1	0,917	34,8
105,2915	2,06934	51450,96	155184500	158813900	138595000	462733	7,08	387,8	0,918	34,8
106,8338	1,46483	52782,09	156327600	159877300	133233000	412855	7,11	369,1	0,916	33,5
108,5669	1,62222	54696,73	157545500	161017900	128495000	493656	7,12	361,6	0,918	35,4
108,6957	0,11863	56443,82	158747500	162149200	124848000	530309	7,1	373,7	0,92	35,4
110,067	1,26158	57588,54	159894400	163233100	121530000	524550	6,99	386,6	0,922	34
112,4116	2,13011	59531,66	161330676	164602684	120814684	291825	6,89	382,9	0,924	35,6

Рисунок Б.4 – Вхідні показники США [6, 13, 18, 27, 39]

Рік	Збитки від шахрайських операцій	Індикатор	Мінімальна з.п.	Показник сприйняття корупції	Індекс економічної свободи	цивільної свободи	Індекс праці	політичних прав	Глобальний індекс миру	Бідність	Населення
1991	6666687	1	63,6367	67	51,9	4	107	3	2,947	7,4429998	16867829
1992	6666626	2	63,7266	81	51,7	4	107	3	2,9632	7,1999998	17378833
1993	6666748	3	63,5469	94	51,5	4	106	3	2,978	6,5170002	17859750
1994	6666503,9	4	63,9063	60	51,3	4	106	3	2,9914	5,8130002	18311090
1995	6666992,2	5	63,1875	69	51,1	4	105	3	3,0034	5,2690001	18735841
1996	6666015,6	6	64,6250	78	51,6	4	104	3	3,014	5,066	19131578
1997	6667968,8	7	61,7500	85	48,6	3	103	3	3,0232	4,8870001	19505576
1998	6664062,5	8	67,5	90	52,8	4	102	4	3,031	4,6129999	19882458
1999	6671875	9	56	94	54,5	4	100	4	3,0374	4,3499999	20294406
2000	6656250	10	79	97	51,8	4	99	5	3,0424	4,5700002	20764312
2001	6687500	11	107	79	49,8	4	97	5	3,046	4,6199999	21303592
2002	6625000	12	137	71	48,7	5	95	5	3,0482	5,27	21906308
2003	6750000	13	186	86	50,8	4	92	5	3,049	5,5599999	22556425
2004	6500000	14	242	90	52,8	5	90	6	3,0484	5,8200002	23228890
2005	7000000	15	297	126	51,3	5	87	6	3,0464	6,0500002	23905654
2006	6000000	16	403	121	52,4	5	84	6	3,043	6,25	24578301
2007	8000000	17	553	143	52,2	5	107	6	3,0382	5,73	25252569
2008	15000000	18	588	147	49,8	5	105	6	2,87	5,0799999	25940770
2009	42000000	19	616	146	50,8	5	107	6	3,064	5,3800001	26661492
2010	67000000	20	687	154	50,3	5	104	6	3,013	5,5500002	27425676
2011	85000000	21	725	143	50,5	5	108	6	2,966	5,77	28238020
2012	95000000	22	886	133	50,5	5	108	6	2,938	5,52	29086357
2013	113000000	23	915	127	51,1	5	107	6	3,06	5,5700002	29944476
2014	143000000	24	828,5	136	51,9	6	96	6	3,039	5,7199998	30776722
2015	171000000	25	551	119	52,1	6	97	6	2,954	5,5900002	31557144
2016	157000000	26	605	131	50,6	6	97	6	3,079	5,6500001	32275687
2017	164000000	27	678	135	57,1		101	7	3,047	5,5229998	32938213

Рисунок Б.5 – Вхідні показники Росії [6, 13, 18, 27, 39]

Індекс споживчих цін	Уровень інфляції	ВВП на душу населення	Чоловіки	Жінки	Фіксовані телефонні абоненти	Безпечні інтернет сервери	Індекс щастя	Рівень злочинної активності	людського розвитку	Індекс недієздатності держави
732,6149492	4,861111	7838,784024	69648050	78975950	22296490	278,34	5,57	3916	0,729	85,3
590,984178	-0,077006	7888,209563	69723000	78966000	22948600	278,32	5,57	3620,6	0,718	83,0
874,2457204	1,055795	7445,115492	69668680	78851320	23475150	278,36	5,57	3352,4	0,71	81,2
307,7226356	0,564325	7382,132166	69592380	78743620	24097260	278,28	5,57	3111,4	0,702	79,7
197,4142681	4,868431	7650,739369	69609640	78766090	25018890	278,44	5,5700	2897,6	0,7	78,5
47,7520122	1,222073	8293,220703	69496600	78663450	25914510	278,13	5,5700	2711	0,701	77,7
14,76132927	0,057149	8508,518662	69358700	78556610	28250450	278,75	5,5700	2551,7	0,704	77,3
27,68567981	-0,371272	7382,1606	69209580	78461110	29246000	277,5	5,5700	2419,6	0,703	77,3
85,7464941	-1,333753	7968,548574	68949700	78264700	30949000	280	5,5700	2314,7	0,709	77,7
20,79876066	-1,125003	9126,954277	68603100	77993460	32070000	275	5,5700	2237	0,72	78,4
21,47700721	-1,12094	8643,494005	68244990	77731090	33278200	285	5,5701	2186,6	0,727	79,4
15,78873079	0,247187	8655,311531	67855760	77450280	35500000	265	5,5699	2163,3	0,732	80,9
13,66329302	0,612194	9567,458285	67468380	77179880	36100000	233	5,5702	2167,3	0,74	82,7
10,88861573	0,515506	11138,80746	67117970	76949090	38500000	297	5,5696	2198,5	0,746	84,9
12,68530395	0,479232	13739,82945	66788370	76730150	40100000	348	5,5709	3554,7	0,752	87,5
9,668654548	2,209018	15334,66994	66502260	76547260	43900000	449	5,5683	3855,4	0,759	87,1
9,007298689	4,16783	16472,16605	66327770	76477320	45218220	634	5,5734	3582,5	0,767	81,2
14,11076778	9,870246	20037,83234	66248730	76493620	45539290	1040	5,5631	3209,9	0,774	79,7
11,64732958	5,057224	16094,2931	66234250	76551100	45379600	1495	5,5838	2994,8	0,771	80,8
6,849392303	5,339407	19259,58726	66247640	76601810	44915830	2884	5,5425	2628,8	0,78	79
8,440464859	5,834545	23770,74739	66303340	76657530	44151460	3850	5,625	2404,8	0,789	77,7
5,074743008	2,885959	25303,09462	66437220	76764460	42168390	5590	5,46	2302,2	0,798	77,1
6,754668339	3,506269	24934,38614	66611750	76895160	40473150	7338	5,79	2206,2	0,804	77,1
7,8201697	2,677045	24575,40304	66790120	77029540	38212580	12141	5,72	2190,6	0,807	76,5
15,53439599	2,177863	20732,86172	66944610	77152260	35553330	18212	5,86	2388,5	0,813	80
7,042437254	3,486412	19982,08563	67074270	77268130	32276620	30965	5,96	2289,6	0,815	81
3,683330723	-0,236554	20760,91	67009440	77210195	33914975	24589	5,81	2339	0,816	79,2

Рисунок Б.6 – Вхідні показники Росії [6, 13, 18, 27, 39]

Рік	Збитки від шахрайських операцій	Індикатор	Мінімальна з.п.	Показник сприйнят тя корупції	Індекс економічної свободи	Індекс цивільно ї свободи	Індекс процвіта ння	Індекс політич них прав	Глобальні й індекс миру	Бідність	Населення
1991	74416656,7	1	979,73	9	76,3	2	12	1	1,7296	8,5500002	57424897
1992	74416686,5	2	979,73	10	76,7	2	11	1	1,7314	9,7799997	57580402
1993	74416626,9	3	979,73	12	77,0	2	11	1	1,7344	10,35	57718614
1994	74416746,1	4	979,73	13	77,3	2	10	1	1,7386	9,6499996	57865745
1995	74416507,7	5	979,74	14	77,9	2	10	1	1,744	8,6899996	58019030
1996	74416984,6	6	979,72	14	76,4	2	10	1	1,7506	8,1899996	58166950
1997	74416030,9	7	979,76	15	76,4	2	10	1	1,7584	7,0700002	58316954
1998	74417938,2	8	979,69	15	76,5	2	10	1	1,7674	6,1999998	58487141
1999	74414123,5	9	979,83	15	76,2	2	10	1	1,7776	6,04	58682466
2000	74421752,9	10	979,55	15	77,3	2	10	1	1,789	5,5599999	58892514
2001	74406494,1	11	980,1	13	77,6	2	10	1	1,8016	4,6999998	59119673
2002	74437011,7	12	979	10	78,5	1	10	1	1,8154	5,04	59370479
2003	74375976,6	13	981,2	11	77,5	1	11	1	1,8304	4,8099999	59647577
2004	74498046,9	14	976,8	11	77,7	1	11	1	1,8466	4,5900002	59987905
2005	74253906,3	15	985,6	11	79,2	1	11	1	1,864	4,75	60401206
2006	74742187,5	16	968	11	80,4	1	12	1	1,8826	5,3499999	60846820
2007	73765625	17	1003,2	12	79,9	1	11	1	1,9024	5,2600002	61322463
2008	75718750	18	1008,48	16	79,4	1	12	1	1,743	5,6199999	61806995
2009	71812500	19	1020,8	17	79	1	11	1	1,71	7,54	62276270
2010	79625000	20	1043,68	20	76,5	1	10	1	1,745	7,79	62766365
2011	64000000	21	1070,08	16	74,5	1	10	1	1,729	8,04	63258918
2012	71250000	22	1089,44	17	74,1	1	10	1	1,731	7,8899999	63700300
2013	73500000	23	1110,56	14	74,8	1	10	1	1,787	7,5300002	64128226
2014	101750000	24	1144	14	74,9	1	10	1	1,798	6,1100001	64613160
2015	166875000	25	1179,2	10	75,8	1	10	1	1,685	5,3000002	65128861
2016	127250000	26	1267,2	10	76,4	1	10	1	1,83	4,8099999	65595565
2017	151750000	27	1320	8	76,4	1	10	1	1,786	4,3299999	66022273

Рисунок Б.7 – Вхідні показники Великобританії [6, 13, 18, 27, 39]

Індекс споживчих цін	Уровень инфляції	ВВП на душу населення	Чоловіки	Жінки	Фіксовані телефонні абоненти	Безпечні інтернет сервери	Індекс щастя	Рівень злочинності	Індекс людського розвитку	Індекс недієздатності держави
67,117	7,507463	19900,727	27907990	29516900	25911000	6536,58	6,85333	15111	0,788	33,7
69,987	4,275996	20487,171	27983550	29596850	26514000	19121,9	6,85333	17778,3	0,801	33,8
71,748	2,516309	18389,02	28051550	29667070	27336000	30702,8	6,85333	18355	0,814	34,0
73,1457	1,948052	19709,238	28125540	29740210	28358000	41279,3	6,85333	17201,6	0,827	34,0
75,1025	2,675159	23013,459	28204830	29814200	29411410	50851,3	6,85333	19109	0,839	34,0
76,9474	2,456576	24219,623	28283790	29883160	30677760	59418,9	6,85333	15294,3	0,844	34,0
78,3451	1,81642	26621,48	28366020	29950930	31879000	66982	6,85333	16469	0,849	34,0
79,5658	1,55804	28014,895	28460960	30026180	32829000	73540,7	6,85333	14119,5	0,855	33,8
80,6373	1,346762	28383,669	28571790	30110680	34021000	79095	6,85333	13477	0,861	33,7
81,2803	0,797319	27982,356	28693900	30198620	35228000	83644,8	6,85334	14762	0,867	33,5
82,2866	1,238106	27427,588	28828840	30290830	34579000	87190,2	6,85332	12192	0,871	33,2
83,3023	1,234288	29785,986	28979290	30391190	34737600	89731,1	6,85336	12366	0,874	32,9
84,4484	1,375839	34173,98	29144780	30502800	34550320	13540	6,85328	12018	0,878	32,6
85,5852	1,346133	39983,985	29340880	30647020	34576490	21034	6,85344	11417	0,886	32,2
87,3276	2,035928	41732,641	29570560	30830650	34068430	28067	6,85313	10550	0,891	31,7
89,3776	2,347418	44252,316	29813040	31033780	33848510	33892	6,85375	10581	0,889	34,2
91,4461	2,314429	50134,316	30067600	31254860	33462200	46011	6,8525	10942	0,892	34,1
94,7354	3,596902	46767,592	30324710	31482290	34191890	55564	6,855	9842	0,896	32,9
96,804	2,183535	38262,182	30573980	31702290	33506000	50787,5	6,85	10283	0,899	33,6
100	3,301569	38893,018	30834230	31932130	33409000	86878	6,86	9344	0,905	33,9
104,463	4,463287	41412,349	31096730	32162190	33252350	99758	6,84	9446	0,899	34,1
107,389	2,800821	41790,779	31334700	32365600	33197390	93468	6,88	9345	0,898	35,3
110,147	2,56833	42724,068	31566300	32561920	33383850	76497	6,8	8487	0,915	33,2
111,769	1,471957	46783,469	31825640	32787520	33238080	83298	6,87	7318	0,919	34,3
111,824	0,050021	44305,555	32099340	33029520	33211500	90058	6,73	6764	0,918	33,4
112,542	0,641613	40412,034	32368560	33268680	33510800	92393	6,71	7041	0,92	32,4
115,57	2,690843	39720,443	32233950	33149100	33361150	91225,5	6,81	6902,5	0,922	33,2

Рисунок Б.8 – Вхідні показники Великобританії [6, 13, 18, 27, 39]

Рік	шахрайських операцій	Індикатор	льна з.п.	іксприїн	економічної	цивільної	процвітання	політичний	ній індекс	Бідність	Населення	св
1991	4479540,85	1	1056	9	66,4	1	5	1	1,315	10,32	28171682	
1992	4479540,73	2	1232	9	67,7	1	5	1	1,317	11,2	28519597	
1993	4479540,97	3	1232	10	69,0	1	5	1	1,319	11,38	28833410	
1994	4479540,48	4	1232	10	70,2	1	5	1	1,323	10,4	29111906	
1995	4479541,47	5	1232	10	69,4	1	5	1	1,326	9,49	29354000	
1996	4479539,5	6	1232	10	70,3	1	5	1	1,331	9,62	29671900	
1997	4479543,43	7	1232	10	67,9	1	5	1	1,336	9,1	29987200	
1998	4479535,57	8	1232	10	68,5	1	6	1	1,341	8,28	30247900	
1999	4479551,3	9	1232	10	69,3	1	6	1	1,348	7,58	30499200	
2000	4479519,84	10	1232	10	70,5	1	6	1	1,354	6,83	30769700	
2001	4479582,76	11	1232	7	71,2	1	6	1	1,362	7,22	31081900	
2002	4479456,92	12	1232	7	74,6	1	7	1	1,370	7,66	31362000	
2003	4479708,59	13	1232	11	74,8	1	7	1	1,378	7,57	31676000	
2004	4479205,25	14	1320	12	75,3	1	8	1	1,388	7,19	31995000	
2005	4480211,94	15	1320	14	75,8	1	8	1	1,397	6,76	32312000	
2006	4478198,55	16	1320	14	77,4	1	9	1	1,408	6,32	32570505	
2007	4482225,33	17	1320	9	78	1	4	1	1,419	6,04	32887928	
2008	4474171,77	18	1340	9	80,2	1	4	1	1,264	6,14	33245773	
2009	4490278,89	19	1672	8	80,5	1	6	1	1,324	8,34	33628571	
2010	4458064,65	20	1804	6	80,4	1	5	1	1,392	8,06	34005274	
2011	4522493,13	21	1804	10	80,8	1	5	1	1,355	7,51	34342780	
2012	4393636,17	22	1804	9	79,9	1	6	1	1,317	7,29	34750545	
2013	4651350,09	23	1804	9	79,4	1	5	1	1,306	7,07	35152370	
2014	7000000	24	1936	10	80,2	1	5	1	1,306	6,91	3535348	
2015	8500000	25	92,475	9	79,1	1	5	1	1,287	6,91	35832513	
2016	8928065,97	26	2006,4	9	78	1	5	1	1,388	7	36264604	
2017	8714032,99	27	2006,4	8	78,5	1	8	1	1,371	6,34	36708083	
max	8928065,97	27	2006,4	14	80,8	1	8,558	1	1,4188	11,38	36708083	
min	4393636,17	1	92,475	6	66,411	1	4	1	1,264	6,04	28171682	

Рисунок Б.9 – Вхідні показники Канади [6, 13, 18, 27, 39]



Індекс споживчих цін	Уровень инфляції	ВВП на душу населення	Чоловіки	Жінки	Фіксовані телефонні абоненти	Безпечні інтернет сервери	Індекс щастя	Рівень злочинності	Індекс людського розвитку	Індекс надійддатності держави
5,625864086	5,625864086	21664,5986	13964990	14206690	15814930	7738,377	7,47	44618	0,853	23,6
1,490132904	1,490132904	20771,2504	14131780	14387810	16246590	7746,246	7,44	44619	0,856	25,0
1,865079365	1,865079365	20017,4298	14281670	14551740	16716800	7730,508	7,41	44617	0,854	26,2
0,165562914	0,165562914	19859,204	14415120	14696790	17250410	7761,984	7,38	44622	0,859	27,0
2,148760331	2,148760331	20577,4894	14532340	14821660	17567000	7699,031	7,35	44612	0,861	27,5
1,570531125	1,570531125	21183,2201	14689130	14982770	17974000	7824,938	7,32	44631	0,863	27,7
1,621216381	1,621216381	21770,1341	14846370	15140830	18660000	7573,125	7,29	44593	0,862	27,6
0,995942457	0,995942457	20887,8395	14977830	15270070	19294000	8076,75	7,26	44670	0,861	27,2
1,734842951	1,734842951	22167,2258	15105130	15394070	20380000	7069,5	7,23	44515	0,864	26,4
2,719439957	2,719439957	24124,1692	15241870	15527830	20840000	9084	7,20	44826	0,867	25,4
2,52512014	2,52512014	23691,5947	15399000	15682900	21126000	5055	7,17	44203	0,872	24,1
2,258394409	2,258394409	24167,8043	15540090	15821910	20622000	13113	7,14	43223	0,877	22,4
2,758563214	2,758563214	28172,1488	15697940	15978060	20612000	10785	7,11	43044	0,882	20,5
1,857258719	1,857258719	31979,872	15858470	16136530	20563000	15441	7,08	42126	0,887	18,2
2,213552034	2,213552034	36189,5884	16018320	16293680	18148000	18389	7,05	41667	0,892	15,6
2,002025395	2,002025395	40386,6995	16149590	16420910	18236000	21026	7,02	41601	0,895	23,1
2,138383993	2,138383993	44544,5268	16310310	16577610	18282030	26789	6,99	40616	0,897	25,1
2,370270674	2,370270674	48598,336	16490900	16754870	18250000	30200	6,97	40030	0,899	28,3
0,299466803	0,299466803	40773,4544	16683130	16945440	18708000	33197	6,94	39657	0,899	27,7
1,776871541	1,776871541	47447,476	16871230	17134050	18394000	42258	6,91	38749	0,902	27,9
2,912135089	2,912135089	52082,2108	17038540	17304240	18274000	47194	6,88	37068	0,905	27,7
1,515678231	1,515678231	52496,6949	17239610	17510940	17726000	43023	7,48	35926	0,908	26,8
0,938291898	0,938291898	52418,3151	17438880	17716570	16921000	36398	7,415	32804	0,911	26
1,906635907	1,906635907	50633,2088	17630940	17913620	16403600	43004	7,43	31241	0,918	27,4
1,125241361	1,125241361	43525,3702	17782140	18066470	15612270	46922	7,4	31992	0,92	25,6
1,428759547	1,428759547	42348,9455	18001280	18285150	14987520	45484	7,32	32144	0,922	23,8
1,596884129	1,596884129	45032,1199	17891710	18175810	15299895	46203	7,33	32952	0,926	22,6

Рисунок Б.10 – Вхідні показники Канади [6, 13, 18, 27, 39]

## Додаток Б

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet56)						
R= ,76925946 R <sup>2</sup> = ,59176012 Adjusted R <sup>2</sup> = ,51753468						
F(4,22)=7,9725 p<,00039 Std.Error of estimate: 1729E4						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(22)	p-value
Intercept			53505131	166603876	0,32115	0,751126
X2	-0,51606	0,152500	-4478914	1323557	-3,38400	0,002671
X4	0,57831	0,264112	28748755	13129367	2,18965	0,039444
X18	-1,05074	0,260904	-7106	1765	-4,02732	0,000564
X20	0,12035	0,158464	3988618	5251640	0,75950	0,045562

Рисунок В.1 – Результати регресійної моделі для політичного стану  
Великобританії

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet56)						
R= ,85878126 R <sup>2</sup> = ,73750525 Adjusted R <sup>2</sup> = ,70326680						
F(3,23)=21,540 p<,00000 Std.Error of estimate: 1356E4						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
Intercept			-487291002	173495871	-2,80866	0,009970
X1	1,039999	0,145742	275462	38602	7,13588	0,000000
X3	0,255359	0,128615	3949952	1989443	1,98546	0,049142
X12	-0,213626	0,131589	-546	336	-1,62343	0,011813

Рисунок В.2 – Результати регресійної моделі для економічного стану  
Великобританії

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet56)						
R= ,82699306 R <sup>2</sup> = ,68391752 Adjusted R <sup>2</sup> = ,58909278						
F(6,20)=7,2124 p<,00033 Std.Error of estimate: 1596E4						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(20)	p-value
Intercept			2,000992E+09	868606100	2,30368	0,032101
X19	-0,140250	0,406553	-9,357082E+07	271240685	-0,34497	0,007337
X5	0,025460	0,175423	9,052861E+05	6237615	0,14513	0,008861
X4	0,295309	0,318252	1,468018E+07	15820729	0,92791	0,036452
X7	0,014516	0,164533	6,632599E+06	75178506	0,08822	0,009306
X10	0,718143	0,392492	6,484204E+00	4	1,82970	0,042243
X17	-0,508039	0,162832	-3,321009E+08	106442050	-3,12002	0,005394

Рисунок В.3 – Результати регресійної моделі для соціального стану  
Великобританії

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet28)						
R= ,67658047 R <sup>2</sup> = ,45776113 Adjusted R <sup>2</sup> = ,35917224						
F(4,22)=4,6431 p<,00719 Std.Error of estimate: 1235E3						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(22)	p-value
Intercept			45250040	15265849	2,96414	0,007165
X4	-0,008382	0,159354	-67201	1277555	-0,05260	0,009585
X2	0,378403	0,164562	283463	123273	2,29946	0,031344
X20	-0,396824	0,170780	-973693	419046	-2,32360	0,029782
X18	0,349153	0,175824	4188	2109	1,98581	0,049656

Рисунок В.4 – Результати регресійної моделі для політичного стану США

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet28)						
R= ,77707966 R <sup>2</sup> = ,60385280 Adjusted R <sup>2</sup> = ,55218143						
F(3,23)=11,686 p<,00007 Std.Error of estimate: 1032E3						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
Intercept			-14368606	9153082	-1,56981	0,130116
X1	1,90520	0,886801	3132	1458	2,14840	0,042445
X3	0,66888	0,165327	505548	124956	4,04582	0,000502
X12	-2,57569	0,901633	-369	129	-2,85670	0,008924

Рисунок В.5 – Результати регресійної моделі для економічного стану США

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet28)						
R= ,70784684 R <sup>2</sup> = ,50104715 Adjusted R <sup>2</sup> = ,35136129						
F(6,20)=3,3473 p<,01895 Std.Error of estimate: 1243E3						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(20)	p-value
Intercept			-199032055	88569104	-2,24720	0,036072
X17	0,31585	0,169754	11194645	6016498	1,86066	0,047561
X10	-3,13002	1,530990	-0	0	-2,04444	0,044299
X7	-0,02776	0,165857	-43555	260198	-0,16739	0,008687
X5	0,23712	0,173747	141153	103427	1,36476	0,001875
X4	0,12491	0,173364	1001412	1389875	0,72051	0,047955
X19	2,70967	1,523923	222247461	124992336	1,77809	0,040598

Рисунок В.6 – Результати регресійної моделі для соціального стану США



Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet1_(Recovered))						
R= ,88196066 R <sup>2</sup> = ,77785461 Adjusted R <sup>2</sup> = ,73746453						
F(4,22)=19,259 p<,00000 Std.Error of estimate: 2966E4						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(22)	p-value
Intercept			327757524	184663103	1,77489	0,089755
X2	-0,073141	0,154772	-143343	303324	-0,47257	0,044117
X4	0,860344	0,160997	63488171	11880615	5,34385	0,000023
X18	-0,037666	0,143418	-3743	14253	-0,26263	0,049528
X20	-0,366358	0,142578	-6914766	2691066	-2,56953	0,017485

Рисунок В.7 – Результати регресійної моделі для політичного стану Росії

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet1_(Recovered))						
R= ,83889195 R <sup>2</sup> = ,70373970 Adjusted R <sup>2</sup> = ,66509706						
F(3,23)=18,211 p<,00000 Std.Error of estimate: 3350E4						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
Intercept			-468792955	203514737	-2,30348	0,030631
X3	0,209170	0,113608	7202549	3911985	1,84115	0,058535
X1	-0,793911	0,630873	-150247	119392	-1,25843	0,022086
X12	1,571776	0,630980	13913	5585	2,49101	0,020394

Рисунок В.8 – Результати регресійної моделі для економічного стану Росії

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet1_(Recovered))						
R= ,95124478 R <sup>2</sup> = ,90486663 Adjusted R <sup>2</sup> = ,87632661						
F(6,20)=31,705 p<,00000 Std.Error of estimate: 2036E4						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(20)	p-value
Intercept			-1,136620E+09	529041707	-2,14845	0,044107
X4	-0,002988	0,180625	-2,204933E+05	13328998	-0,01654	0,098697
X5	0,129043	0,085446	1,107600E+06	733400	1,51023	0,014662
X7	-0,099236	0,090228	-1,188273E+08	108041188	-1,09983	0,028447
X10	0,671273	0,320320	7,790740E+00	4	2,09563	0,049044
X17	0,448973	0,097092	2,321079E+08	50194395	4,62418	0,000164
X19	-0,058309	0,334662	-8,307094E+07	476777747	-0,17423	0,086343

Рисунок В.9 – Результати регресійної моделі для соціального стану Росії

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet4)						
R= ,46547160 R <sup>2</sup> = ,21666381 Adjusted R <sup>2</sup> = ,11448953						
F(3,23)=2,1205 p<,12530 Std.Error of estimate: 1418E3						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(23)	p-value
Intercept			8343218	10756137	0,77567	0,445847
X12	0,595137	0,587721	73	72	1,01262	0,032178
X3	-0,501155	0,217802	-1935	841	-2,30096	0,030797
X1	-0,149602	0,567093	-45479	172395	-0,26381	0,007943

Рисунок В.10 – Результати регресійної моделі для політичного стану Канади

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet4)						
R= ,29000957 R <sup>2</sup> = ,08410555 Adjusted R <sup>2</sup> = -----						
F(4,22)=,50506 p<,73243 Std.Error of estimate: 1568E3						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(22)	p-value
Intercept			8436424	4708650	1,79169	0,086950
X2	-0,023616	0,237267	-19974	200678	-0,09953	0,009216
X4	0,018993	0,210898	148704	1651219	0,09006	0,042906
X20	0,001659	0,236376	818	116521	0,00702	0,009945
X18	-0,287145	0,210739	-91	67	-1,36256	0,018681

Рисунок В.11– Результати регресійної моделі для економічного стану Канади

Regression Summary for Dependent Variable: Var1 (Spreadsheet4)						
R= ,53064810 R <sup>2</sup> = ,28158741 Adjusted R <sup>2</sup> = ,06606363						
F(6,20)=1,3065 p<,29945 Std.Error of estimate: 1456E3						
N=27	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(20)	p-value
Intercept			-1943271	6285266	-0,03092	0,047564
X17	0,065940	0,226077	526581	1805386	0,29167	0,047354
X10	-0,295664	1,457055	-0	1	-0,20292	0,041249
X7	-0,499955	0,256327	-19554328	10025503	-1,95046	0,035276
X5	0,402110	0,227629	472975	267745	1,76651	0,052570
X4	0,012346	0,211958	96663	1659520	0,05825	0,009541
X19	0,567829	1,480132	36093289	94082524	0,38363	0,007053

Рисунок В.12 – Результати регресійної моделі для соціального стану Канади



## Додаток Г

С	С	С	С	Д	Д	С	С	Д	С	С
Мінімальна заробітна плата	Індекс економічної свободи	ВВП на душу населення	Індекс людської свободи	Рівень сприйняття корупції	Індекс миру	Індекс недієздатності держави	Індекс щастя	Індекс процвітання	Індекс людського розвитку	Населення
0,3760173	0,919564	0,4099527	1	1	0,13333	0,96470606	0,99579	1	0,93181818	0,7766844
0,3953909	0,92983	0,4282251	1	0,9307341	0,37548	0,96470554	0,99579	0,95756	0,93831169	0,7875312
0,3987919	0,9390985	0,4445509	1	0,8777149	0,43255	0,96470658	0,99579	0,93455	0,94264069	0,7979849
0,4094954	0,9473695	0,4665859	1	0,8370274	0,47536	0,9647045	0,99579	0,92453	0,9469697	0,8078308
0,4259087	0,9445813	0,4834768	1	0,8060832	0,5336	0,96470865	0,99579	0,92284	0,9491342	0,8175079
0,4467387	0,9445813	0,5050796	1	0,7831407	0,60973	0,96470034	0,99579	0,92554	0,9512987	0,8270744
0,4728066	0,9310345	0,5303512	1	0,7670279	0,70486	0,96471697	0,99579	0,9288	0,9534632	0,8370923
0,4975527	0,9285714	0,5534735	1	0,7569805	0,81498	0,96468372	0,99579	0,92875	0,95670996	0,8469075
0,5252798	0,929803	0,5815549	1	0,7525457	0,92422	0,96475022	0,99579	0,92156	0,95779221	0,8566889
0,5543288	0,9408867	0,6122768	1	0,7535292	0,99936	0,96461722	0,99579	0,90387	0,95779221	0,8662751
0,5675521	0,9741379	0,6261142	1	0,944125	1	0,96488325	0,99579	0,87343	0,95995671	0,8748915
0,5732452	0,9655172	0,6411049	1	0,944125	0,91152	0,96435134	0,99579	0,82967	0,96212121	0,8830465
0,5872567	0,9630542	0,666489	1	0,8392222	0,76401	0,96541575	0,99579	0,774	0,96645022	0,8906689
0,6145576	0,9692118	0,7041935	1	0,8885882	0,60516	0,96328928	0,99578	0,70949	0,96861472	0,8989501
0,6370446	0,9839901	0,7442749	1	0,8885882	0,46625	0,96755162	0,9958	0,6401	0,97186147	0,9072742
0,6663253	1	0,7800398	1	0,7553	0,35677	0,95906433	0,99576	0,56986	0,97510823	0,9160649
0,6965639	1	0,8073273	1	0,7553	0,27444	0,97619048	0,99583	0,97686	0,97943723	0,9248188
0,7352676	0,9975369	0,8130367	1	0,8392222	0,35796	1	0,9957	0,97686	0,98484848	0,9336078
0,7851652	0,9938424	0,789522	1	0,7950526	0,35339	0,96470588	0,99596	0,97686	0,98484848	0,9418283
0,8080949	0,9605911	0,8125996	1	0,6866364	0,35291	0,92917847	0,99544	0,91939	0,98917749	0,949709
0,8525952	0,9581281	0,836424	1	0,6294167	0,35243	0,94252874	0,99649	0,86832	0,99242424	0,9567882
0,8937959	0,9396552	0,8642621	1	0,7950526	0,3555	0,94252874	0,99438	0,91939	0,99350649	0,964
0,8632615	0,9359606	0,8866221	1	0,7950526	0,36486	0,97910448	1	0,97686	0,99134199	0,9708808
0,9103064	0,929803	0,9187838	1	0,8885882	0,36299	0,92655367	0,99719	0,91939	0,99350649	0,9782124
0,9457415	0,9384236	0,9481311	1	0,944125	0,38062	0,92655367	0,98174	0,91939	0,995671	0,9856338
1	0,9285714	0,9673598	1	0,8392222	0,36012	0,96470588	0,9677	0,91939	0,9978355	0,992898
1	0,9248768	1	1	0,944125	0,34754	0,92134831	1	0,86832	1	1

Рисунок Г.1 – Нормування показників оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в США

С	С	С	С	Д	Д	С	С	Д	С	С
Мінімальна заробітня плата	Індекс економічної свободи	ВВП на душу населення	Індекс людської свободи	Рівень сприйняття корупції	Індекс миру	Індекс недієздатності держави	Індекс щастя	Індекс процвітання	Індекс людського розвитку	Населення
0,069548	0,9093415	0,309795	0,6118167	0,8878483	0,97387	0,8968484	0,93456	0,78961	0,893382	0,51211
0,069647	0,9051734	0,311749	0,6274833	0,7319421	0,96855	0,9211851	0,93456	0,79019	0,879902	0,52762
0,06945	0,9014886	0,294237	0,6433167	0,632305	0,96373	0,9425535	0,93456	0,79228	0,870098	0,54222
0,069843	0,8982872	0,291748	0,6593167	1	0,95942	0,9604447	0,93456	0,79589	0,860294	0,55592
0,069057	0,8949212	0,302364	0,6666667	0,8576019	0,95558	0,9744044	0,93456	0,80109	0,857843	0,56882
0,070628	0,9036778	0,327755	0,6666667	0,7648406	0,95222	0,9840595	0,93456	0,80791	0,859069	0,58083
0,067486	0,8511384	0,336264	0,5	0,7021194	0,94933	0,9891427	0,93456	0,81646	0,862745	0,59219
0,07377	0,9246935	0,291749	0,6666667	0,6594418	0,94688	0,9895099	0,93456	0,82683	0,86152	0,60363
0,061202	0,9544658	0,314924	0,6666667	0,6313186	0,94489	0,9851506	0,93457	0,83915	0,868873	0,61614
0,086339	0,9071804	0,360705	0,6666667	0,6146598	0,94333	0,9761887	0,93456	0,8536	0,882353	0,6304
0,11694	0,8721541	0,341598	0,6666667	0,7540709	0,94222	0,9628734	0,93457	0,87037	0,890931	0,64677
0,149727	0,8528897	0,342065	0,8333333	0,8390366	0,94154	0,9455628	0,93455	0,88971	0,897059	0,66507
0,203279	0,8896673	0,378114	0,6666667	0,692693	0,94129	0,9247004	0,9346	0,91193	0,906863	0,68481
0,264481	0,9246935	0,440215	0,8333333	0,6619067	0,94148	0,9007885	0,93449	0,93739	0,914216	0,70523
0,32459	0,8984238	0,54301	0,8333333	0,4727905	0,9421	0,8743607	0,93471	0,96656	0,921569	0,72577
0,440437	0,9176883	0,606039	0,8333333	0,4923273	0,94315	0,8783008	0,93428	1	0,930147	0,74619
0,604372	0,9141856	0,650994	0,8333333	0,4165846	0,94464	0,9421182	0,93514	0,78809	0,939951	0,76666
0,642623	0,8721541	0,791912	0,8333333	0,405249	1	0,9598494	0,93341	0,8031	0,948529	0,78756
0,673224	0,8896673	0,63606	0,8333333	0,4080247	0,93668	0,9467822	0,93687	0,78809	0,944853	0,80944
0,75082	0,8809107	0,761155	0,8333333	0,3868286	0,95254	0,9683544	0,92995	0,81083	0,955882	0,83264
0,79235	0,8844133	0,93944	0,8333333	0,4165846	0,96763	0,984556	0,94379	0,7808	0,966912	0,8573
1	0,8949212	1	0,8333333	0,4479068	0,97686	0,9922179	0,91611	0,7808	0,977941	0,88306
0,905464	0,9089317	0,985428	0,8333333	0,4690677	0,93791	0,9922179	0,97148	0,78809	0,985294	0,90911
0,602186	0,9124343	0,971241	1	0,4380265	0,94439	1	0,95973	0,8784	0,988971	0,93438
0,661202	0,8861646	0,81938	1	0,5006017	0,97156	0,95625	0,98322	0,86934	0,996324	0,95807
0,740984	1	0,789709	1	0,454745	0,93212	0,9444444	1	0,86934	0,998775	0,97989
1	1	0,820489	0	0,4412711	0,94191	0,9659091	0,97483	0,83491	1	1

Рисунок Г.2 – Нормування показників оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в Росії

С	С	С	С	Д	Д	С	С	Д	С	С
Мінімальна заробітня плата	Індекс економічної свободи	ВВП на душу населення	Індекс людської свободи	Рівень сприйняття корупції	Індекс свободи мира	Індекс недієздатності держави	Індекс щастя	Індекс процвітання	Індекс людського розвитку	Населення
0,7422225	0,9494129	0,3969482	1	0,92363	0,97421	0,9417174	0,99612	0,85667	0,85466377	0,8697807
0,7422217	0,9538234	0,4086457	1	0,78168	0,9732	0,9371897	0,99612	0,88886	0,86876356	0,872136
0,7422233	0,9577214	0,3667951	1	0,68959	0,97152	0,9339854	0,99612	0,91838	0,88286334	0,8742294
0,7422201	0,961107	0,3931287	1	0,62688	0,96917	0,9320776	0,99612	0,94443	0,89696312	0,8764579
0,7422266	0,9689055	0,4590361	1	0,58326	0,96617	0,9314507	0,99612	0,96624	0,90997831	0,8787797
0,7422135	0,9502488	0,4830947	1	0,5531	0,96253	0,9320995	0,99612	0,98312	0,9154013	0,8810201
0,7422396	0,9502488	0,5310032	1	0,53312	0,95826	0,9340294	0,99612	0,99451	0,9208243	0,8832921
0,7421875	0,9514925	0,5587968	1	0,52146	0,95338	0,9372562	0,99612	1	0,92733189	0,8858698
0,7422917	0,9477612	0,5661525	1	0,51709	0,94791	0,9418069	0,99612	0,99939	0,93383948	0,8888283
0,7420833	0,9614428	0,5581478	1	0,51967	0,94187	0,9477199	0,99612	0,99271	0,94034707	0,8920098
0,7425	0,9651741	0,5470821	1	0,61538	0,93528	0,955046	0,99612	0,9802	0,94468547	0,8954504
0,7416667	0,9763682	0,5941237	0,5	0,8	0,92817	0,9638494	0,99613	0,96229	0,94793926	0,8992492
0,7433333	0,9639303	0,6816485	0,5	0,72727	0,92056	0,9742091	0,99612	0,93958	0,95227766	0,9034463
0,74	0,9664179	0,7975373	0,5	0,72727	0,91249	0,986221	0,99614	0,91279	0,96095445	0,908601
0,7466667	0,9850746	0,8324167	0,5	0,72727	0,90397	1	0,99609	0,88268	0,96637744	0,914861
0,7333333	1	0,8826752	0,5	0,72727	0,89504	0,9273246	0,99618	0,85004	0,96420824	0,9216105
0,76	0,9937811	1	0,5	0,66667	0,88572	0,930044	0,996	0,89913	0,96746204	0,9288148
0,764	0,9875622	0,9328459	0,5	0,5	0,96672	0,9639666	0,99637	0,8242	0,97180043	0,9361537
0,7733333	0,9825871	0,7631935	0,5	0,47059	0,98538	0,9438839	0,99564	0,89913	0,97505423	0,9432615
0,7906667	0,9514925	0,7757764	0,5	0,4	0,96562	0,935531	0,99709	0,98904	0,98156182	0,9506847
0,8106667	0,9266169	0,826028	0,5	0,5	0,97455	0,930044	0,99419	0,98904	0,97505423	0,9581451
0,8253333	0,9216418	0,8335763	0,5	0,47059	0,97343	0,8984278	1	0,98904	0,97396963	0,9648305
0,8413333	0,9303483	0,8521921	0,5	0,57143	0,94292	0,955256	0,98837	0,98904	0,99240781	0,971312
0,8666667	0,931592	0,9331626	0,5	0,57143	0,93715	0,924621	0,99855	0,98904	0,9967462	0,978657
0,8933333	0,9427861	0,8837371	0,5	0,8	1	0,9495359	0,9782	0,98904	0,99566161	0,986468
0,96	0,9502488	0,8060753	0,5	0,8	0,92077	0,9788426	0,97529	0,98904	0,9978308	0,9935369
1	0,9502488	0,7922805	0,5	1	0,94345	0,955256	0,98983	0,98904	1	1

Рисунок Г.3 – Нормування показників оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства у Великобританії

С	С	С	С	Д	Д	С	С	Д	С	С
Мінімальна заробітна плата	Індекс економічної свободи	ВВП на душу населення	Індекс людської свободи	Рівень сприйняття корупції	Індекс миру	Індекс недієздатності держав	Індекс щастя	Індекс процвітання	Індекс людського розвитку	Населення
0,5263158	0,8219233	0,41269	1	0,650258	0,961	0,6616634	0,999	0,88	0,9211663	0,7675
0,6140351	0,8384629	0,39567	1	0,631912	0,96	0,6235461	0,995	0,87	0,924406	0,7769
0,6140351	0,8541238	0,38131	1	0,61757	0,958	0,5965569	0,991	0,854	0,9222462	0,7855
0,6140351	0,8689059	0,37829	1	0,606759	0,956	0,5783661	0,987	0,833	0,9276458	0,7931
0,6140351	0,8589109	0,39198	1	0,599143	0,953	0,5675695	0,983	0,809	0,9298056	0,7997
0,6140351	0,8700495	0,40352	1	0,594495	0,95	0,5633943	0,979	0,781	0,9319654	0,8083
0,6140351	0,8403465	0,4147	1	0,59268	0,946	0,5655531	0,975	0,751	0,9308855	0,8169
0,6140351	0,8477723	0,39789	1	0,593648	0,942	0,5741938	0,971	0,719	0,9298056	0,824
0,6140351	0,8576733	0,42226	1	0,597425	0,938	0,5899247	0,967	0,686	0,9330454	0,8309
0,6140351	0,8725248	0,45954	1	0,60412	0,933	0,613927	0,963	0,652	0,9362851	0,8382
0,6140351	0,8811881	0,4513	1	0,857143	0,928	0,6481924	0,959	0,619	0,9416847	0,8467
0,6140351	0,9232673	0,46037	1	0,857143	0,923	0,6959848	0,955	0,587	0,9470842	0,8544
0,6140351	0,9257426	0,53665	1	0,545455	0,917	0,7627525	0,951	0,555	0,9524838	0,8629
0,6578947	0,9319307	0,60918	1	0,5	0,911	0,8580472	0,947	0,524	0,9578834	0,8716
0,6578947	0,9381188	0,68937	1	0,428571	0,905	1	0,943	0,495	0,9632829	0,8802
0,6578947	0,9579208	0,76932	1	0,428571	0,898	0,6753463	0,939	0,467	0,9665227	0,8873
0,6578947	0,9653465	0,84852	1	0,666667	0,891	0,6215339	0,935	1	0,9686825	0,8959
0,7675439	0,9925743	0,88761	1	0,666667	1	0,5931749	0,931	1	0,9708423	0,9057
0,8333333	0,9962871	0,77669	1	0,75	0,955	0,5631949	0,927	0,667	0,9708423	0,9161
0,8991228	0,9950495	0,90382	1	1	0,908	0,5591577	0,923	0,8	0,9740821	0,9264
0,8991228	1	0,9921	1	0,6	0,933	0,5631949	0,919	0,8	0,9773218	0,9356
0,8991228	0,9888614	1	1	0,666667	0,96	0,5821082	1	0,667	0,9805616	0,9467
0,8991228	0,9826733	0,99851	1	0,666667	0,968	0,6000192	0,991	0,8	0,9838013	0,9576
0,9649123	0,9925743	0,9645	1	0,6	0,968	0,5693613	0,993	0,8	0,9913607	0,9681
0,04609	0,9789604	0,82911	1	0,666667	0,982	0,6093945	0,989	0,8	0,9935205	0,9761
1	0,9653465	0,8067	1	0,666667	0,911	0,6554832	0,979	0,8	0,9956803	0,9879
1	0,9715347	0,85781	1	0,75	0,922	0,6902876	0,98	0,5	1	1

Рисунок Г.4 – Нормування показників оцінки впливу макроекономічних факторів на формування схильності до шахрайства в Канаді



## Додаток Д

Метрика Мінковського		
Економічна	Політична	Соціальна
0,6119074	0,6919029	0,594608
0,6227495	0,6929438	0,623993
0,6782179	0,6998006	0,643996
0,7417853	0,7046135	0,661987
0,7608081	0,7191261	0,68086
0,7862877	0,7252734	0,699869
0,8117957	0,7430284	0,719983
0,8292088	0,7652552	0,739189
0,8645624	0,7736078	0,758853
0,9196998	0,7752707	0,778758
0,9424141	0,8391163	0,797906
0,8734848	0,8558088	0,820396
0,8025554	0,8384289	0,845748
0,7585357	0,8500942	0,883376
0,7123928	0,8408332	0,955769
0,7041886	0,7974125	0,890366
0,717508	0,8049271	0,823854
0,7914509	0,8620438	0,843523
0,8382975	0,8609777	0,853562
0,8612459	0,8084726	0,86705
0,837677	0,7714178	0,885046
0,8466004	0,8786423	0,882006
0,9275013	0,8746168	0,883715
0,9595799	0,9459408	0,894676
0,9651371	0,9776207	0,902026
0,9741434	0,8981783	0,901811
0,9385605	0,6929827	0,912217

Рисунок Д.1 – Метрика Мінковського для США

Метрика Мінковського		
Економічна	Політична	Соціальна
0,74867419	0,65754029	0,599651
0,75660879	0,67479916	0,614682
0,68780275	0,69402708	0,628766
0,67795407	0,69050731	0,642529
0,71850251	0,69758962	0,654285
0,83714782	0,70013554	0,664608
0,91812469	0,54428043	0,674541
0,67057346	0,70563945	0,684623
0,80402135	0,70774977	0,694198
0,86378458	0,70933746	0,703917
0,74371027	0,69890052	0,716726
0,66691665	0,8553703	0,731312
0,67370061	0,70570571	0,747262
0,74658387	0,89081113	0,763258
0,82179443	0,91064177	0,779691
0,94327947	0,9126299	0,795226
0,73784305	0,90980538	0,795693
0,8270273	0,91895461	0,811158
0,64509783	0,92467586	0,827646
0,79182554	0,92824431	0,844496
0,83977097	0,96173796	0,856953
0,95194209	0,96198276	0,865388
0,92910095	0,94304053	0,894579
0,64966095	0,84799734	0,928242
0,80727994	0,8611574	0,941507
0,87254662	0,84837462	0,955095
0,77494594	0,08519255	0,978125

Рисунок Д.2 – Метрика Мінковського для Росії

Метрика Мінковського		
Економічна	Політична	Соціальна
0,910955	0,431488	0,901307
0,928916	0,346223	0,901802
0,873154	0,315738	0,901974
0,904176	0,323129	0,902242
0,91732	0,273646	0,902768
0,887461	0,344734	0,904175
0,849198	0,30946	0,90555
0,832243	0,365287	0,907061
0,828077	0,383042	0,908931
0,833103	0,346415	0,911013
0,840482	0,46674	0,913491
0,814645	0,697437	0,715676
0,782757	0,692512	0,716487
0,751333	0,73864	0,717317
0,753419	0,829343	0,718307
0,733514	0,827059	0,719312
0,755227	0,744331	0,721148
0,761253	0,704956	0,721721
0,796209	0,649662	0,723768
0,811761	0,652422	0,725151
0,820583	0,73817	0,726151
0,834531	0,71898	0,726808
0,849156	0,917994	0,727251
0,863144	0,789161	0,727581
0,9011	0,647521	0,72849
0,924252	0,650196	0,728632
0,907343	0,620006	0,728294

Рисунок Д.3 – Метрика Мінковського для Великобританії

Метрика Мінковського		
Економічна	Політична	Соціальна
0,7053902	0,94804688	0,91388823
0,6293002	0,94548483	0,92634892
0,6146117	0,94336901	0,950535
0,6109659	0,94164742	0,97698082
0,6245132	0,94028139	0,9323867
0,6350027	0,93924227	0,90071773
0,6476895	0,9385095	0,87183141
0,6308512	0,93806954	0,84545144
0,6540189	0,9379151	0,82116526
0,6907237	0,93804498	0,79740423
0,6817572	0,97263994	0,77451582
0,6890802	0,97005221	0,75262015
0,7730996	0,926112	0,73148946
0,823988	0,91840212	0,71136995
0,9534837	0,90714478	0,69234261
0,8343225	0,90737565	0,67446648
0,7872484	0,9402495	0,90878917
0,8599356	0,93931161	0,95716192
0,875228	0,94850282	0,79407832
0,9808379	0,96342331	0,89500227
0,9288453	0,92720577	0,88456908
0,9284569	0,95168558	0,79205057
0,9282821	0,95121641	0,8767512
0,9890496	0,94097903	0,87626279
0,3375661	0,95097882	0,8743501
0,8519546	0,94944442	0,89003725
0,8912097	0,96218402	0,68773607

Рисунок Д.4 – Метрика Мінковського для Канади



## Додаток Е

радиус	синус е	синус п	синус с
0,368227	0,830882	0,939505	0,807392
0,374932	0,830484	0,924094	0,832142
0,389799	0,869958	0,897643	0,826062
0,407069	0,91113	0,865472	0,813114
0,417153	0,911906	0,861946	0,816079
0,427275	0,920119	0,848719	0,818991
0,439712	0,9231	0,844904	0,818699
0,450849	0,919609	0,848683	0,819776
0,464035	0,931571	0,833567	0,817668
0,481976	0,954092	0,804262	0,80788
0,500676	0,941141	0,837983	0,796828
0,49117	0,889188	0,871194	0,835145
0,478927	0,837868	0,87532	0,88296
0,482246	0,786461	0,88139	0,915897
0,493723	0,72145	0,851523	0,96792
0,466965	0,754007	0,853826	0,953355
0,453673	0,790777	0,887122	0,907982
0,481431	0,821978	0,895294	0,876059
0,491383	0,852998	0,876076	0,86853
0,488866	0,880861	0,826885	0,886797
0,482217	0,868569	0,799866	0,917685
0,502009	0,843213	0,875126	0,878476
0,517434	0,89625	0,845148	0,853939
0,539584	0,889185	0,876546	0,829042
0,548412	0,879938	0,89132	0,822398
0,535141	0,910175	0,839198	0,842592
0,499253	0,939965	0,69402	0,913582

Рисунок Е.1 – Модель схильності до шахрайства для США

радиус	синус e	синус n	синус c
0,391579	0,95597	0,8396	0,76568
0,398498	0,94933	0,84668	0,77125
0,387957	0,88644	0,89446	0,81036
0,387524	0,87473	0,89092	0,82902
0,399303	0,89969	0,87351	0,81928
0,432106	0,96868	0,81014	0,76903
0,462685	0,99217	0,58818	0,72894
0,396875	0,84482	0,88899	0,86252
0,427859	0,93959	0,82708	0,81125
0,446402	0,9675	0,79451	0,78843
0,415983	0,89392	0,84006	0,86148
0,442208	0,75408	0,96716	0,82689
0,410423	0,82074	0,85973	0,91036
0,467525	0,79844	0,95269	0,81627
0,4869	0,8439	0,93514	0,80067
0,513747	0,91804	0,88821	0,77395
0,476539	0,77417	0,9546	0,83487
0,494742	0,83582	0,92872	0,81978
0,475131	0,67886	0,97307	0,87097
0,497027	0,79656	0,9338	0,84955
0,514911	0,81545	0,93389	0,83214
0,536471	0,88723	0,89658	0,80656
0,532833	0,87185	0,88493	0,83946
0,479819	0,67699	0,88366	0,96728
0,505542	0,79843	0,85172	0,93119
0,517256	0,84344	0,82007	0,92323
0,199935	1,938	0,21305	2,44611

Рисунок Е.2 – Модель схильності до шахрайства для Росії

радиус	синус e	синус n	синус c
0,4666	0,9762	0,4624	0,9659
0,4674	0,9937	0,3704	0,9647
0,4527	0,9643	0,3487	0,9961
0,459	0,9849	0,352	0,9828
0,4609	0,9952	0,2969	0,9794
0,4569	0,9711	0,3772	0,9894
0,4528	0,9378	0,3417	1
0,4535	0,9175	0,4027	1
0,4545	0,911	0,4214	1
0,4557	0,9141	0,3801	0,9996
0,4598	0,914	0,5076	0,9934
0,4324	0,942	0,8065	0,8276
0,4237	0,9237	0,8172	0,8455
0,425	0,8839	0,8689	0,8439
0,4455	0,8455	0,9307	0,8061
0,4418	0,8301	0,936	0,8141
0,4276	0,8831	0,8703	0,8432
0,4218	0,9025	0,8357	0,8556
0,422	0,9434	0,7697	0,8575
0,4268	0,951	0,7643	0,8495
0,442	0,9282	0,835	0,8214
0,4426	0,9427	0,8122	0,821
0,4862	0,8733	0,9441	0,7479
0,4616	0,935	0,8549	0,7882
0,4554	0,9892	0,7109	0,7997
0,4647	0,9945	0,6996	0,784
0,456	0,9948	0,6798	0,7985

Рисунок Е.3 – Модель схильності до шахрайства для Великобританії

радиус	синус e	синус п	синус с
0,5034	0,70063	0,9416	0,90772
0,4971	0,63302	0,9511	0,93183
0,5006	0,61388	0,9422	0,94941
0,5067	0,60292	0,9292	0,96411
0,4966	0,62876	0,9467	0,93872
0,4908	0,64692	0,9569	0,91762
0,4866	0,66553	0,9644	0,89585
0,4806	0,65629	0,9759	0,87954
0,4793	0,6822	0,9783	0,85655
0,4799	0,71968	0,9774	0,83083
0,4894	0,6965	0,9937	0,79126
0,4873	0,70703	0,9953	0,77222
0,4774	0,80971	0,97	0,76613
0,48	0,85828	0,9566	0,74097
0,502	0,94976	0,9036	0,68964
0,4742	0,87966	0,9567	0,71111
0,5111	0,77009	0,9198	0,88899
0,532	0,80819	0,8828	0,89956
0,5078	0,86176	0,9339	0,78186
0,5476	0,8956	0,8797	0,81723
0,5278	0,8799	0,8784	0,83796
0,5184	0,89548	0,9179	0,76392
0,5313	0,87357	0,8952	0,82508
0,542	0,91238	0,868	0,80833
0,4759	0,35462	0,999	0,91853
0,5196	0,81982	0,9136	0,85646
0,5009	0,88958	0,9604	0,68648

Рисунок Е.4 – Модель схильності до шахрайства для Канади