

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту  
Кафедра економічної кібернетики

## КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ  
ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ  
КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ  
НА ОСНОВІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ВИЖИВАННЯ»

Виконала студентка 2 курсу, групи ЕК.м-91н.а  
Спеціальності 051 «Економіка»  
(ОНП «Економічна кібернетика»)  
Скринька Лілія Олегівна  
Керівник: д.е.н., професор Кузьменко О.В.

Суми – 2021 рік

## РЕФЕРАТ

кваліфікаційної магістерської роботи на тему  
«ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА  
ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ  
АНАЛІЗУ ВИЖИВАННЯ»

Студентки Скриньки Лілії Олегівни

Актуальність кваліфікаційної магістерської роботи визначена тим, що проблема кібершахрайства та легалізації коштів здобутих незаконним шляхом у світі все більшою мірою загрожує стабільності фінансової системи будь-якої країни, а також призводить до низки таких негативних наслідків суспільного характеру як втрата довіри населення до банківського сектору, крадіжка персональних даних клієнтів фінансових установ та нарощенню соціальної напруги загалом.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка структурно-логічної моделі оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Об'єктом дослідження виступає кількісна оцінка ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.

Предметом дослідження є математичні методи та моделі оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.

У відповідності до поставлених завдань було здійснено: дослідження ключових категорій та систематизація підходів до визначення кількісної оцінки ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні; математичний опис підходу характеристику вхідних змінних та показників, необхідних для розрахунків;

аналіз ефективності національної системи протидії на основі методу Каплана-Мейєра; групування банків України на однорідні кластери; виявлення залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від часового інтервалу після виявлення фактів порушення; ідентифікацію релевантних факторів кількісного оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.

Для виконання поставлених завдань у кваліфікаційній магістерській роботі використано сукупність загальнонаукових та специфічних методів наукового пізнання: аналіз, синтез, системно-структурний аналіз, бібліометричний аналіз, метод аналізу виживання Каплана-Мейєра, логічне узагальнення, кластерний аналіз, регресійний аналіз, метод сигма-обмеженої параметризації, метод Парето-ефективності.

Інформаційною базою кваліфікаційної магістерської роботи виступають статистичні дані з сайту Національного банку України. Також інформацію щодо факторів, що впливають на оцінку ефективності національної системи було отримано за результатами запиту до Національного банку України.

Практична цінність застосування розробленої моделі полягає у формуванні аналітичного підґрунтя щодо подальшого прийняття управлінських рішень Національним банком України, Державною службою фінансового моніторингу, Службою безпеки України в розрізі ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів та необхідності її коригування.

Дана кваліфікаційна робота виконана в межах:

– науково-дослідної теми «Data-Mining для протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в умовах цифровізації фінансового сектору економіки України» (номер державної реєстрації 0121U100467);

– держбюджетної науково-дослідної роботи № 0121U109559 «Національна безпека через конвергенцію систем фінансового моніторингу

та кібербезпеки: інтелектуальне моделювання механізмів регулювання фінансового ринку».

Результати та апробація кваліфікаційної роботи були здійснені:

– на V Всеукраїнській науково-практичній онлайн конференції «Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України», 19–20 листопада 2020 року, м. Суми.

Бібліографічний опис: Кузьменко О.В., Скринька Л.О., Гарбар Я.С. Економіко-математичне моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методів аналізу виживання. *Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України* : матеріали V Всеукраїнської науково-практичній онлайн конференції (м. Суми, 19–20 листопада 2020 року) / Навчальнонауковий інститут бізнес-технологій «УАБС» Сумського державного університету. – Суми : Сумський державний університет, 2020. С. 265-269

– у фаховому журналі «Науковий вісник МДУ. Серія Економіка».

Бібліографічний опис: Кузьменко О.В., Доценко Т.В., Скринька Л.О. Економіко-математичне моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методів аналізу виживання. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія «Економіка»*. 2021. (подано до друку).

Ключові слова: банки, кібершахрайство, легалізація кримінальних доходів, таблиці виживання, метод Каплана-Мейера, кластерний аналіз, діаграма Парето.

Зміст кваліфікаційної магістерської роботи викладено на 53 сторінках. Список використаних джерел із 53 найменувань, розміщений на 7 сторінках. Робота містить 3 таблиці, 23 рисунка, а також 3 додатка, розміщених на 4 сторінках.

Рік виконання кваліфікаційної роботи – 2021 рік.

Рік захисту роботи – 2021 рік.

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту  
Кафедра економічної кібернетики

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
д.е.н., професор  
\_\_\_\_\_ О.В. Кузьменко  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ  
(спеціальність 051 «Економіка» (ОНП «Економічна кібернетика»))

студенту 2 курсу, групи ЕК.м-91н.а

Скринки Лілії Олегівни

1. Тема роботи: «Економіко-математичне моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методів аналізу виживання», затверджена наказом по університету від «19» лютого 2021 року № 0274-III.
2. Термін подання студентом закінченої роботи «20» травня 2021 року
3. Мета кваліфікаційної роботи: розробка структурно-логічної моделі оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.
4. Об'єкт дослідження: кількісна оцінка ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.
5. Предмет дослідження: математичні методи та моделі оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.
6. Кваліфікаційна робота виконується на матеріалах Національного банку України, аналітичних оглядів та наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних авторів.

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

Розділ 1. Теоретико-методологічний аналіз протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів – 23 квітня 2021 року.

У розділі 1 дослідити поняття та сучасний стан протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів; здійснити бібліометричний аналіз досліджень кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів; визначити підходи до моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Розділ 2. Математичний опис підходу по дослідженню ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів – 30 квітня 2021 року.

У розділі 2 здійснити опис вхідних даних для моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів та математичний опис розроблюваного підходу.

Розділ 3. Практична реалізація дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів – 7 травня 2021 року.

У розділі 3 дослідити ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання та методу Каплана-Мейєра; провести групування банків України на однорідні кластери; побудувати регресійну модель та інтерпретувати її результати.

8. Консультації з роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			
3			

9. Дата видачі завдання: «18» лютого 2021 року

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ О.В.Кузьменко  
( підпис)

Завдання до виконання одержала \_\_\_\_\_ Л.О. Скринька  
( підпис)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ ...	6
1.1 Поняття та сучасний стан протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів .....	6
1.2 Бібліометричний аналіз досліджень кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів .....	8
1.3 Підходи до моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів .....	11
1.4 Постановка задач дослідження .....	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПІДХОДУ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ .	17
2.1 Опис вхідних даних для моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів .	17
2.2 Математичний опис розроблюваного підходу .....	19
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ .....	23
3.1 Дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання та методу Каплана-Мейєра.....	23
3.2 Проведення групування банків України на однорідні кластери протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів .....	28
3.3 Побудова регресійної моделі та інтерпретація її результатів .....	35
ВИСНОВКИ .....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	42
ДОДАТКИ .....	49

## ВСТУП

Аналітичне розуміння наявного стану та ефективності забезпечення національної системи протидії відмиванню грошей є важливим. Такі відомості потрібні політичним діячам, державним регулюючим та правоохоронним органам, економічним агентам, фінансовим установам та організаціям, суб'єктам підприємницької діяльності, фізичним особам, щоб визначити пріоритетність проблем цього напрямку та прийняти рішення щодо відповідного вжиття адекватних заходів врегулювання важливих аспектів із протистояння незаконному обігу коштів.

Зі свого боку, недопрацювання в законодавстві з питань легалізації злочинних доходів, відсутність цілеспрямованої уваги за законністю активів, недостатній досвід фінансово-економічних розслідувань відмивання шахрайських коштів, недосконала та неповна структура звітності в напрямі законності обертання коштів, підсилюють актуальність питання щодо усунення ключових прогалин національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів, шляхом поєднання наявних механізмів із спеціалізованими методами аналізу даних щодо ризиків та наслідків відмивання шахрайських коштів.

Так, знання та усвідомлення особливостей та прогнозів у напрямі протидії відмиванню коштів на основі специфічних методик моделювання, дозволить зробити вагомий внесок у запобігання легалізації незаконних доходів як на національному, так і на міжнародному рівні.

Актуальність теми дослідження дозволила визначити його об'єкт та предмет. Тож, об'єктом дослідження є кількісна оцінка ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.



Предметом дослідження виступають математичні методи та моделі оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні.

Мета даної роботи полягає в розробці структурно-логічної моделі оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання дослідження:

- дослідити ключові категорії та напрямки дослідження ефективності кібершахрайств та протидії легалізації коштів, здобутих злочинним шляхом;
- дослідити та систематизувати підходи до визначення кількісної оцінки ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні;
- сформулювати математичний опис підходу та зробити характеристику вхідних змінних та показників, необхідних для розрахунків;
- здійснити аналіз ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра;
- здійснити групування банків України на однорідні кластери протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів;
- виявити залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від часового інтервалу після виявлення фактів порушення;
- здійснити ідентифікацію релевантних факторів кількісного оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні та побудувати модель;
- перевірити адекватність отриманих результатів та здійснити їх інтерпретацію.

Для виконання вищезазначених завдань у кваліфікаційній магістерській роботі використано сукупність загальнонаукових та специфічних методів

наукового пізнання: аналіз, синтез, системно-структурний аналіз, бібліометричний аналіз, метод аналізу виживання Каплана-Мейера, логічне узагальнення, кластерний аналіз, регресійний аналіз, метод сигма-обмеженої параметризації, метод Парето-ефективності.

Інформаційною базою кваліфікаційної магістерської роботи виступають статистичні дані з сайту Національного банку України. Також інформацію щодо факторів, що впливають на оцінку ефективності національної системи було отримано за результатами запиту до Національного банку України.

Дане дослідження виконане в межах:

– науково-дослідної теми «Data-Mining для протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в умовах цифровізації фінансового сектору економіки України» (номер державної реєстрації 0121U100467);

– держбюджетної науково-дослідної роботи № 0121U109559 «Національна безпека через конвергенцію систем фінансового моніторингу та кібербезпеки: інтелектуальне моделювання механізмів регулювання фінансового ринку».

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ

### 1.1 Поняття та сучасний стан протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів

У сучасному світі швидкий розвиток технологій, цифровізація фінансових відносин, популяризація та активне використання криптовалют для розрахунків вплинули на зростання кількості кібершахрайств у фінансовій сфері та збільшення нелегального відтоку коштів. Так впродовж останніх десятиліть спостерігається прискорення еволюції методів кібершахрайств та легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом, які стають все більш розмаїтими. Механізми надання кримінальним доходам вигляду легальних прибутків та здійснення кіберзлочинів ускладнюються і диверсифікуються.

Легалізація коштів отриманих незаконним шляхом – це основний фінансовий злочин, а також метод, що використовується для приховування природи, джерела та вчинення злочину. Існують різні методи відмивання грошей, і ці методи збільшуються та розвиваються з розвитком технологій. За даними Міжнародного валютного фонду, рівень відмивання грошей становить від 2 до 5 відсотків світового ВВП. Щоб мінімізувати негативні наслідки та збитки від легалізації коштів, здобутих незаконним шляхом, та забезпечити ідентифікацію злочинців, глобальні та місцеві регулятори оголошують нові директиви щодо запобігання відмиванню грошей. Ці правила в основному називаються протидією відмиванню грошей.

За інформацією Генеральної прокуратури України встановлена сума доходів, здобутих злочинним шляхом за 2016-2019 роки склала 7318,89 млн. грн.[1]

Відмивання незаконних доходів у світі все більшою мірою загрожує стабільності фінансової системи будь-якої країни, а також призводить до низки таких негативних наслідків суспільного характеру як втрата довіри населення до банківського сектору, крадіжка персональних даних клієнтів фінансових установ та нарощенню соціальної напруги загалом.

Тож обрана проблематика є достатньо гострою та займає одне з провідних місць не лише в межах України, але й на міжнародній арені. Підтвердженням цього є факт, що у розвинутих країнах боротьба з відмиванням грошей виділена як окремий напрямок діяльності в рамках загальної концепції заходів щодо протидії міжнародній організованій злочинності. Окрім законодавчої бази для судового переслідування осіб, винних у легалізації кримінальних доходів, у ряді цих країн існує відпрацьована система заходів щодо конфіскації доходів, отриманих злочинним шляхом, методів по боротьбі з відмиванням грошей, а також механізмів взаємодії правоохоронних та контролюючих органів, пов'язаних з реалізацією даних заходів. У США, Бельгії, Австралії та Великобританії було створено орган, що відповідає за збір, аналіз та передачу компетентним органам інформації про виявлені факти фінансових порушень, щодо підозрілих доходів здобутих злочинним шляхом. [3]

В Україні протидія кібершахрайствам та легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом регламентується низкою нормативно-правових актів. Зокрема, відмивання доходів у нашій державі є кримінальним злочином та згідно з статтею 209 Кримінального кодексу України «вчинення фінансової операції з коштами, одержаними внаслідок вчинення суспільно небезпечного протиправного діяння, що передувало легалізації доходів, карається позбавленням волі на строк від трьох до п'ятнадцяти років в залежності від обставин та позбавленням права обіймати певні посади та займатися певною діяльністю на строк до трьох років з компенсацією майна».

Оскільки для кожної країни протидія відмиванню кримінальних доходів є питанням національної безпеки, а сучасні можливості втілення

протиправних дій в даному напрямку необмежені, надзвичайно важливим завданням є визначення ефективності існуючої протидії національної системи злочинам, що вчиняються у банківській сфері.

## 1.2 Бібліометричний аналіз досліджень кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів

Кібершахрайство та легалізація доходів, набутих злочинними способами, представляє загрозу економічній безпеці будь-якої країни, вона набуває глобального характеру, оскільки різні схеми відмивання грошей мають міжнародний характер та містять зв'язок з організованою злочинністю. [2] Саме тому розвиток сучасної економічної науки неможливий в межах ізольованої території окремої країни. Виходячи з цього, основою бібліометричного аналізу виступила міжнародна база даних наукових публікацій Scopus.

Розглядаючи результати проведеного бібліометричного аналізу наукових публікацій за 2010–2020 рр. було сформовано мапу взаємозв'язків поняття «ефективність кібершахрайств» з іншими науковими категоріями. Інструментарієм реалізації даної мапи виступив VOSviewer. Це дозволило виділити 7 кластерів, які на рисунку 1.1 відображаються у вигляді червоного, блакитного, зеленого, синього, фіолетового, жовтого та оранжевого кольорів. Варто зазначити, що більшому розміру прямокутника відповідає більша частота згадування категорії, яка в ньому зазначена, як ключового поняття у взаємозв'язку з категорією «ефективність кібершахрайств».

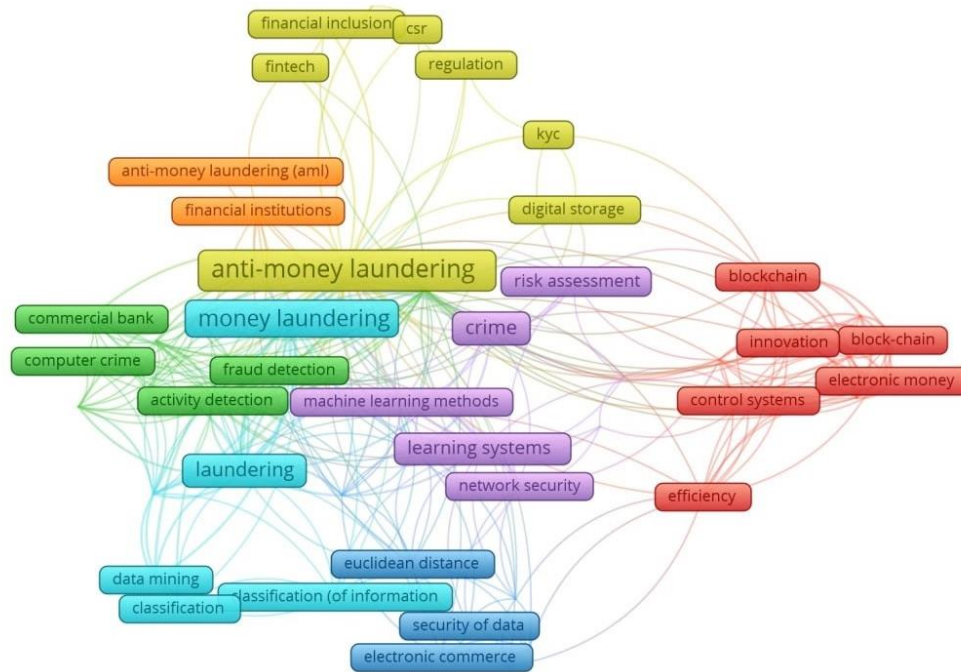


Рисунок 1.1 – Наукова бібліографія поняття «efficiency cyber fraud» (ефективність кібершахрайств) із застосуванням програми VOSviewer 1.6.15 за період з 2010 по 2020 рр.

Аналізуючи результати змістовно-контекстуального блоку бібліометричного аналізу зауважимо, що основний масив наукових досліджень сконцентрований на ідентифікації взаємозв'язків між ефективністю кібершахрайств і протидією відмиванню коштів, здобутих злочинним шляхом (жовтий кластер), злочином й оцінкою ризику (фіолетовий кластер), коштами, здобутих злочинним шляхом (блакитний кластер), блокчейном і системою управління (червоний кластер), комп'ютерною злочинністю (зелений кластер), фінансовими установами (оранжевий кластер), а також безпекою даних (синій кластер).

Отже, основоположними категоріями у дослідженні ефективності кібершахрайств є такі категорії як «протидія відмиванню коштів», «кошти, здобуті злочинним шляхом», «злочин» тощо. Це доводять також дані, зображені на рисунку 1.2.

На основі даних рисунку 1.2 зазначимо, що основний взаємозв'язок ефективності кібершахрайств та ефективності протидії відмиванню коштів

відбувається за рахунок реалізації наступних ланцюгів: через здійснення протидії легалізації кримінальних доходів у фінансовій сфері (жовтий кластер); через кіберзлочини в сфері електронної комерції (червоний кластер); через кібератаки на персональні комп'ютери фізичних й юридичних осіб (зелений кластер).

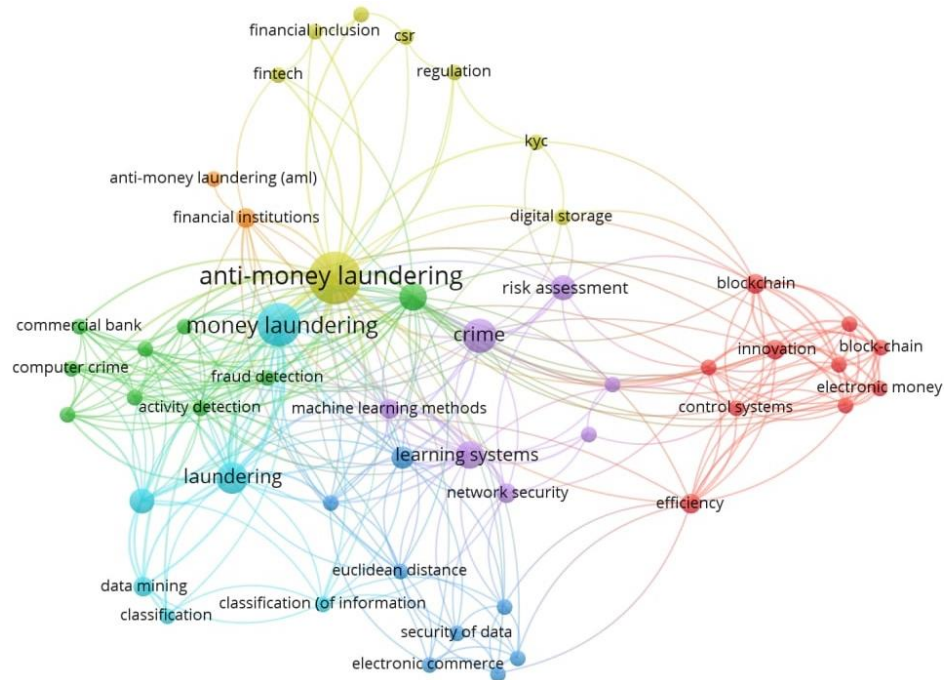


Рисунок 1.2 – Наукова бібліографія перетину понять «efficiency cyber fraud» (ефективність кібершахрайств) та «efficiency anti-money laundering» (ефективність протидії відмиванню коштів) за 2010-2020рр.

Розширюючи дослідження, проаналізуємо контекстуально-часовий блок бібліометричного аналізу (рисунок 1.3). Насиченість кольору на рисунку 1.3 змінюється від темно-фіолетового кольору (ранні публікації) до жовтого кольору (сучасні публікації).

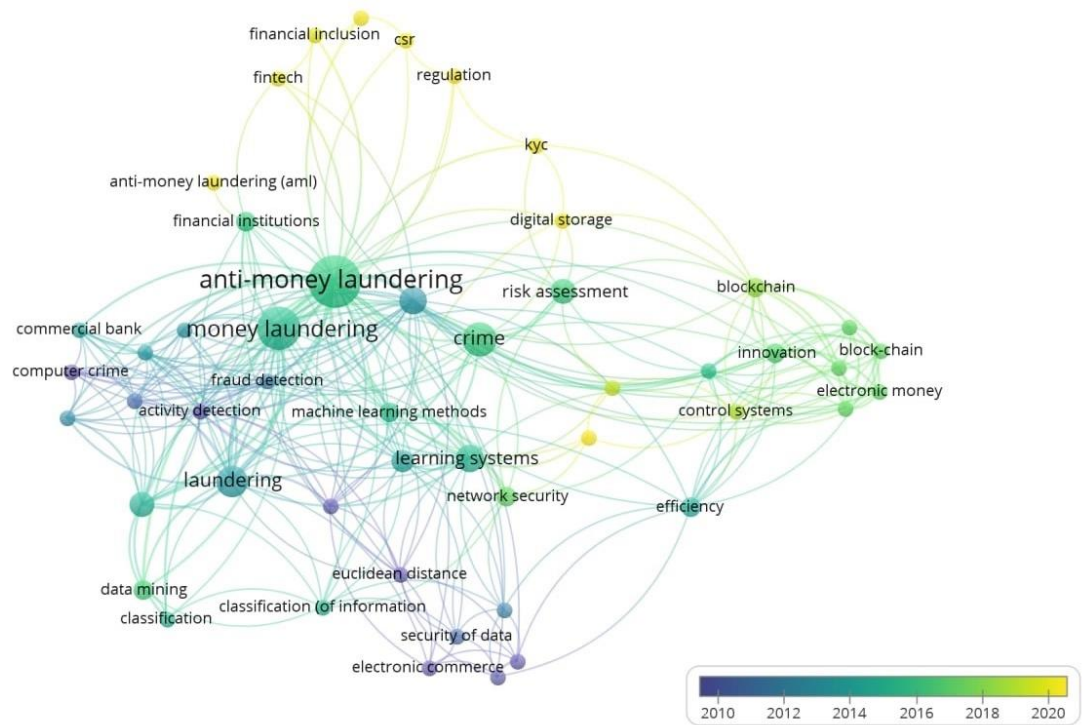


Рисунок 1.3 – Візуалізаційна карта контекстуально-часового виміру досліджень з питань ефективності кібершахрайств за 2010–2020 рр. у виданнях бази даних Scopus

Отже, за результатами контекстуально-часового аналізу з питань ефективності кібершахрайств встановлено три етапи зміни векторів дослідження, зокрема: у 2010–2013 роках науковці намагалися чітко зрозуміти та визначити як трактувати поняття «кібершахрайство», його види. Упродовж 2014–2018 років дослідників хвилювали питання протидії кібершахрайствам, оцінки ризиків його виникнення та встановлення контролю за фінансовими інститутами в рамках протидії легалізації коштів, здобутих злочинним шляхом. У 2019–2020 рр. з розвитком електронних коштів і блокчейну основна увага почала приділятися фінансовим технологіям і протидії вчинення кібершахрайств у сучасних реаліях.

1.3 Підходи до моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів



Питання протидії легалізації кримінальних доходів, отриманих незаконним шляхом, хвилюють широке коло як українських, так і зарубіжних науковців. Так, Л. Де Кокер, Т.Т.Х. Тран 4 описують протидію легалізації незаконних доходів у В'єтнамі через вдосконалення законодавчої бази конфіскації доходів, отриманих злочинним шляхом. О. Лебідь, О. Вейтс 5 проводять пошук статистично затверджених критеріїв та ознак для ідентифікації ризику відмивання незаконних грошей. М. Леві 6 оцінює контроль за відмиванням грошей; В. Вовк, Ю. Жежерун, О. Біловодська, В. Бабенко, А. Бірюкова 7 розкривають управлінські та правові аспекти фінансового моніторингу у банку як ринкового інструменту в умовах інноваційного розвитку та цифровізації економіки.

Зі свого боку проблемі протидії кібершахрайствам, присвячені трактати сучасних дослідників, серед яких С. Чен, Ю. Юань, Х. (Роберт) Ло, Дж. Цзян, Ю. Ван 8 щодо виявлення групових транснаціональних активів кібершахрайства. І. Кара, М. Айдос 9 – досліджували кібершахрайство через виявлення та аналіз криптовалютного програмного забезпечення. С. Кемп, Ф. Міро-Лінарес, А. Монева 10 вивчали зростання кібершахрайства у Європі. Л.М. Люкс, Г.О. Кальдерон 11 надають визначення та розмежування кібершахрайства.

Варто наголосити, що для аналізу різноманітних питань всіх галузей світового та національного господарства, в сьогоденних умовах широко використовується моделювання наявних та прогнозованих систем і процесів. Наприклад, гравітаційну модель використовують Дж. Ферверда, А. Ван Заас, Б. Унгер, М. Гетцнер 12 для оцінки потоків відмивання грошей; імовірнісний підхід – Т.І. Сафронова, С.А. Володимиров, І.А. Приходько 13, які пропонують для математичного моделювання технологічних процесів оптимізації використання ресурсів; факторний фінансовий аналіз – А. Бородін, І. Мітюшина, Е. Стрельцова, А. Куліков, І. Яковенко та А. Намітуліна 14, які застосовують для моделювання перспектив розвитку підприємства; матричне моделювання описують К.Г. Вубне, Ф.М. Деста,

Х.А. Кахсей 15; та інші моделі. Серед таких моделей специфічною методикою економіко-математичного моделювання є моделювання на основі методів аналізу виживання, яке в своїх працях висвітлюють такі фахівці: С. Шоаї, Е. Хоррам 16 – досліджено загальнотеоретичні особливості; К. Платеро, М.С. Тобар 17 та Н. Стівенс, М. Лідон, А.Х. Маршалл, С. Тейлор 18 – описано практичне застосування у галузі медицини та охорони здоров'я.

Провівши аналіз вищенаведених наукових праць дослідників, було визначено, щодо основних підходів, які використовуються в економетриці для моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів відносять: графічний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз, експрес-оцінка діяльності банку, експрес-оцінка вартості бізнесу для прийняття тактичних рішень в управлінні, регресійні моделі на основі індекса сприйняття корупції, моделі просторових ефектів на основі індекса Морана, гравітаційна модель.

На основі систематизації наведених посилань на літературні джерела було створено узагальнюючу таблицю 1.1 щодо основних підходів, які використовуються для моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Таблиця 1.1 – Узагальнена характеристика підходів дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Назва підходу	Переваги	Недоліки
Кореляційно-регресійний аналіз	<ul style="list-style-type: none"> <li>– добре розроблений;</li> <li>– можливість визначення ступеня впливу досліджуваних факторів на показник, що аналізується;</li> <li>– можливість прогнозування значення залежної змінної за допомогою незалежної(-их);</li> <li>– можливість перевірки вхідних даних на наявність мультиколінеарності.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– підходить лише для нормального закону розподілу;</li> <li>– застосування можливе у разі наявності достатньої кількості випадків для вивчення.</li> </ul>

## Продовження таблиці 1.1

Графічний аналіз	– можливість візуальної оцінки динаміки окремих показників і структурних змін; – простий у застосуванні	найчастіше використовується у взаємодії з іншими методами
Експрес-оцінка діяльності банку	– дозволяє визначити рейтинг фінансової установи та віднести її до однієї з сформованих груп; – встановлена пріоритетність показників; – проводиться нормалізація показників; – проводиться якісна інтерпретація; – проводиться імовірнісна оцінка.	– не проводиться кластерний аналіз; – не застосовується дискримінантний аналіз; – не враховує оцінювання ризику легалізації; – не застосовується факторний аналіз; – відсутність графічної інтерпретації.
Експрес-оцінка вартості бізнесу для прийняття тактичних рішень в управлінні	– встановлена пріоритетність показників; – проводиться нормалізація показників; – проводиться якісна інтерпретація; – наявність графічної інтерпретації.	– не проводиться кластерний аналіз; – не застосовується дискримінантний аналіз; – не проводиться імовірнісна оцінка; – не враховує оцінювання ризику легалізації; – не застосовується факторний аналіз.
Регресійні моделі на основі індекса сприйняття корупції	– доступні для будь-яких вхідних даних, легко розраховувати та зрозумілі в інтерпретації.	– необхідно зважено підбирати вхідні змінні та параметри; – додаткові передрозрахункові перетворення даних.
Моделі просторових ефектів на основі індексів Морана	– прості в розрахунках та інтерпретації, доступні для досліджень багатьох явищ та процесів.	– потребують додаткового дослідження концептів та причинно-наслідкових зв'язків отриманих результатів.
Гравітаційна модель	– універсальна модель для дослідження грошових потоків; – доступна в розрахунках та трактуванні отриманих результатів.	– потребує модернізації та оновлення через неактуальність параметра дистанції в умовах сучасного технологічного розвитку світу.

Тож хоча над дослідженням ефективності національної системи протидії легалізації кримінальних доходів, а також боротьби з кібершахрайствами працює доволі значне коло сучасних науковців всього світу, це питання залишаються відкритим і потребує все нових розробок та надбань. Поряд з цим, особливої уваги заслуговує моделювання на основі

методів аналізу виживання, що являє собою такий вид статистичного моделювання, що дозволяє здійснити оцінку та аналіз ймовірності виникнення чи появи тих чи інших наслідків у часі. Дані, що моделюються таким методом, мають бути певним чином підготовлені до аналізу у цензурованому (неповному) вигляді, тобто шукана залежна змінна характеризує настання ймовірного наслідку у часі за умови обмеженості у часовому лазі.

#### 1.4 Постановка задач дослідження

Для побудови економіко математичної моделі ефективності національної системи протидії легалізації кримінальних доходів, а також боротьби з кібершахрайствами було поставлено наступні задачі:

- здійснити аналіз ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання;

- здійснити аналіз ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра;

- провести дисперсійний аналіз та кластеризацію банків України щодо протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів;

- здійснити порівняння таблиць виживання у виділених кластерах;

- виявити залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від часового інтервалу після виявлення фактів порушення;

- здійснити ідентифікацію релевантних факторів кількісного оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні та побудувати модель;

– реалізувати побудову регресійної моделі залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від релевантних факторів

– здійснити перевірку на адекватність та проаналізувати отримані результати.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПІДХОДУ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ

### 2.1 Опис вхідних даних для моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів

Ключовим етапом економетричного моделювання є підбір масиву даних для подальшої роботи з ним. Для реалізації дослідження було обрано 70 банків України за 2019 рік, щодо яких були прийняті рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним та рішення НБУ про ліквідацію. Відповідні дати у форматі: місяць, дата, рік наведені у графах 1–6 таблиці Б.1 у додатку Б. Для характеристики національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів були обрані 9 показників в розрізі розглянутих 70 банків України (графи 7–15 таблиці Б.1):

- К1 – частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу;
- К2 – співвідношення розміру комісійного доходу від розрахунково-касового обслуговування клієнтів до загальної кількості клієнтів банку;
- К3 – порушення ПП НБУ;
- К4 – порушення ЗУ «Про легалізацію»;
- К5 – ЗУ «Про банки»;
- К6 – співвідношення кількості клієнтів, що не здійснювали фінансових операцій до загальної кількості клієнтів;
- К7 – частка надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень;
- К8 – частка надходжень безготівкових коштів від загальної суми надходжень;
- К9 – Частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків.

Крім того, важливим для оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методів аналізу виживання виступає наявність повної інформації про розглянуту сукупність банків. Так, у графі «Censored» визначені два можливих значення: «completed» за наявності повної інформації та «Censored» у випадку відсутності даних про настання події, яка нас цікавить.

Опис вхідних змінних узагальнено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Опис вхідних змінних для дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання

Змінна	Опис	Одиниця вимірювання
Month_1	Місяць, у якому прийнято рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним	Місяць
Day_1	День, у якому прийнято рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним	День
Year_1	Рік, у якому прийнято рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним	Рік
Month_2	Місяць, у якому прийнято рішення НБУ про ліквідацію банку	Місяць
Day_2	День, у якому прийнято рішення НБУ про ліквідацію банку	День
Year_2	Рік, у якому прийнято рішення НБУ про ліквідацію банку	Рік
K1	Частка фінансових операцій, зареєстрованих за ознаками внутрішнього фінансового моніторингу	Частка одиниці
K2	Співвідношення розміру комісійного доходу від розрахунково-касового обслуговування клієнтів до загальної кількості клієнтів банку	Частка одиниці
K3	Порушення Постанови Правління НБУ	Кількість
K4	Порушення Закону України «Про легалізацію»	Кількість
K5	Порушення Закону України «Про банки»	Кількість
K6	Співвідношення кількості клієнтів, що не здійснювали фінансових операцій до загальної кількості клієнтів	Частка одиниці
K7	Частка надходжень готівкових коштів від загальної суми надходжень	Частка одиниці
K8	Частка надходжень безготівкових коштів від загальної суми надходжень	Частка одиниці
K9	Частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків	Частка одиниці
Censored	Показник, що відповідає за наявність повних даних щодо рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним та його ліквідації	Бінарна характеристика

Також зазначимо узагальнений опис показників, що використовуються при дослідженні ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів методом Каплана-Мейера в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Опис вхідних змінних для дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання

Показник	Економічний зміст	Шкала вимірювання	Допустимі значення
$KM(t)$	Оцінка функції виживання банків	інтервальна	Від 0 до 1
$p_{li}$	Оцінка щільності ймовірності ліквідації банку	інтервальна	Від 0 до 1
Hazard rate	Оцінка функції миттєвого ризику	інтервальна	Від 0 до 1

Варто зазначити, що розроблюваний підхід потребує постійного оновлення та доповнення інформацією щодо діяльності банків України.

Концептуальна схема структури моделі представлена в додатку Б (рисунок Б.1).

## 2.2 Математичний опис розроблюваного підходу

Одним із способів опису функції виживання в вибірці є побудова таблиць виживання. Область можливих часів настання критичних подій (ліквідації банку) розбивається на деяке число інтервалів. Для кожного інтервалу обчислюється число і частка об'єктів, які на початку розглянутого інтервалу були «живі», число і частка об'єктів, які «померли» в даному інтервалі, а також число і частка об'єктів, які були вилучені або цензурувати в кожному інтервалі. На відміну від інших методів, в таблиці виживання враховані як повні, так і неповні спостереження.

Функція миттєвого ризику (функція інтенсивності відмов) визначається як оцінка ймовірності того, що банк, який «вижив» до початку відповідного



інтервалу, буде ліквідований протягом цього інтервалу. Оцінка функції інтенсивності обчислюється як число ліквідованих банків, що припадають на одиницю часу відповідного інтервалу, поділене на середнє число банків, які «дожили» до моменту часу, що знаходиться в середині інтервалу.

Наступними цікавими з точки зору проведення аналізу виступає такий показник як щільність ймовірності, тобто оцінка ймовірності прийняття рішення про ліквідацію банку у відповідному часовому інтервалі:

$$p_{li} = \frac{K_i - K_{i+1}}{w_i} \quad (2.1)$$

де  $p_{li}$  – оцінка щільності ймовірності ліквідації банку в розрізі  $i$ -го інтервалу;

$K_i, K_{i+1}$  – кумулятивні частки (функції виживання) банків, які не були ліквідовані до початку  $i$ -го та  $i+1$ -го інтервалів;

$w_i$  – ширина  $i$ -го інтервалу.

Перевага застосування методу Каплана-Мейєра порівняно з описаним у другому етапі методом таблиць життя виступає той факт, що в даному підході оцінки ефективності не залежать від групування інтервалу спостереження на інтервали. Метод Каплана-Мейєра передбачає оцінювання функції виживання у такий спосіб:

$$KM(t) = \prod_{i=1}^t \left[ \frac{n-i}{n-i+1} \right]^{\beta_i} \quad (2.2)$$

де  $KM(t)$  – оцінка функції виживання;

$n$  – загальна кількість об'єктів спостереження (банків) досліджуваної вибірки;

$\prod_{i=1}^t$  - добуток (геометрична сума) в розрізі усіх об'єктів спостереження (банків), дослідження за якими завершене до моменту  $t$ ;

$\beta_i$  – приймає одиничне значення, якщо спостереження в розрізі досліджуваного банку не цензуроване (завершене), та нульове значення, якщо спостереження в розрізі досліджуваного банку цензуроване (не завершене, втрачено зв'язок);

$i$  – номер спостереження не в розрізі досліджуваного банку у вихідному файлі, а номер спостереження в новому файлі, впорядкованому за кількістю днів «життя» банків.

У розрізі етапу кластеризації проведено групування банків України на однорідні кластери протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів. Оптимальну кількість кластерів визначено на основі аналіз протоколу об'єднання, а саме значень коефіцієнтів агломерації за наступною формулою:

$$N - k = \text{кількість кластерів} \quad (2.3)$$

де  $n$  – кількість об'єктів (банків);

$N$  – число кроків ( $n-1$ );

$k$  – номер кроку, на якому відбувся стрибок (різка зміна значень коефіцієнту агломерації).

Під час аналізу часів життя особливої актуальності набуває з'ясування зв'язку деяких змінних часом життя, що спостерігається. За наявності такої залежності необхідно підібрати оптимальну математичну модель і оцінити значення її параметрів.

У моделях нормальної регресії передбачається, що часи життя нормально розподілені. Дана регресія може бути побудована наступним чином:

$$F(k) = b_1k_1 + b_2k_2 + \dots + b_mk_m \quad (2.4)$$

де  $F(k)$  – ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації коштів, здобутих незаконним шляхом;

$b_i$  – параметри регресії.

Перевага даної моделі полягає у тому, що її оцінки можуть бути отримані та інтерпретовані для різноманітних вихідних розподілів часів життя.

Таким чином, вищезазначений комплексний підхід дозволить широко дослідити ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації коштів, здобутих незаконним шляхом.

### РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ КІБЕРШАХРАЙСТВАМ ТА ЛЕГАЛІЗАЦІЇ КРИМІНАЛЬНИХ ДОХОДІВ

3.1 Дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання та методу Каплана-Мейєра

Техніка побудови таблиць виживання виступає одним із методів аналізу даних щодо виживання, яка ґрунтується на таблиці частот можливого настання критичних подій у відповідності до деякого виділеного числа інтервалів. В розрізі ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів підхід на основі таблиць виживання дозволяє побудувати таблиці частот можливого прийняття рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним або прийняття рішення НБУ про ліквідацію відповідного банку як наслідок моніторингу діяльності та дотримання законодавчих нормативів.

Для реалізації даного етапу скористаємось програмним пакетом Statistica, для цього виконаємо наступну команду: `Statistics / Linear/Nonlinear Models / Survival Analysis/Life labels and Distributions`, тобто обравши команду таблиці часів життя та розподілу.

На етапі дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання побудовано таблицю частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків (рисунок 3.1).

Life Table (Spreadsheet1.sta) Log-Likelihood for data: -43,6918																	
Interval	Interval Start	Mid Point	Interval Width	Number Entering	Number Withdrwn	Number Exposed	Number Dying	Proprt n Dead	Proprt n Survivng	Cum. Prop Survivng	Problty Density	Haza rd Rate	Std.E rr. Cum. Surv	Std.Er r. Prob. Den	Std.Er r. Haz. R ate	Median Life Exp	Std.Err. Life Exp
Intno.1	0,00	64,91	129,82	70	23	58,5	42	0,718	0,282	1,000	0,006	0,009	0,000	0,000	0,001	90,409	11,820
Intno.2	129,82	194,73	129,82	5	1	4,5	2	0,444	0,556	0,282	0,001	0,004	0,059	0,001	0,003	181,745	220,309
Intno.3	259,64	324,55	129,82	2	0	2,0	0	0,250	0,750	0,157	0,000	0,002	0,074	0,000	0,003	317,333	326,383
Intno.4	389,45	454,36	129,82	2	0	2,0	0	0,250	0,750	0,118	0,000	0,002	0,073	0,000	0,003	302,909	244,787
Intno.5	519,27	584,18	129,82	2	0	2,0	0	0,250	0,750	0,088	0,000	0,002	0,066	0,000	0,003	259,636	183,591
Intno.6	649,09	714,00	129,82	2	1	1,5	0	0,333	0,667	0,066	0,000	0,003	0,056	0,000	0,004	194,727	158,994
Intno.7	778,91	843,82	129,82	1	0	1,0	0	0,500	0,500	0,044	0,000	0,005	0,045	0,000	0,007	129,818	259,636
Intno.8	908,73	973,64	129,82	1	0	1,0	0	0,500	0,500	0,022	0,000	0,005	0,032	0,000	0,007	129,818	259,636
Intno.9	1038,55	103,45	129,82	1	0	1,0	0	0,500	0,500	0,011	0,000	0,005	0,019	0,000	0,007	129,818	259,636
Intno.10	1168,36	233,27	129,82	1	0	1,0	0	0,500	0,500	0,006	0,000	0,005	0,011	0,000	0,007	129,818	259,636
Intno.11	1298,18	363,09	129,82	1	0	1,0	0	0,500	0,500	0,003	0,000	0,005	0,006	0,000	0,007	64,909	129,818
Intno.12	1428,00			1	0	1,0	1	0,500	0,500	0,001			0,003				

Рисунок 3.1 – Таблиця частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків

На основі даних рисунку 3.1 можна зробити висновок про те, що для обраної сукупності українських банків постійно проводиться моніторинг їх діяльності в розрізі протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів і в середньому у випадках наявності порушень протягом 1428 днів (тобто 3,9 років) надається відповідним банкам можливість їх ліквідувати або приймається відповідне управлінське рішення щодо визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків, що виступає кількісною характеристикою ефективності національної системи.

Так, протягом перших 129 днів після виявлення фактів використання банків для проведення кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів серед 70 розглянутих у вибірці банків (графа Number Entering) кількість банків, які підлягали перевірці і не були ліквідовані становить 58 (графа Number Exposed). Протягом даного часового інтервалу частка банків, які активізували діяльність в розрізі протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів становить 28,2 % (графа Proportion Surviving), водночас як частка ліквідованих банків протягом 129 днів після прийняття рішення НБУ про визнання банку неплатоспроможним становить 71,8 %. Переходячи до іншого часового інтервалу – наступних 129 днів після виявлення фактів кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів частка ліквідованих банків зменшується до 44,4 %, а частка банків, які вжили

заходів щодо протидії наявним фактам правопорушень збільшується до 55,6%.

Саме показник частки виживання (графа Proportion Surviving) свідчить про ефективність національної системи протидії кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів, яка постійно зростає протягом перших трьох часових інтервалів (387 днів) після виявлення фактів правопорушень або прийняття рішення про неплатоспроможність банків з 0,282 частки одиниці до 0,750 частки одиниці. 3, 4 і 5 часові інтервали в 129 днів (тобто з 387 по 645 день) залишається постійною на рівні 0,750 частки одиниці, що свідчить про високий рівень ефективності. Далі, починаючи з 6-го інтервалу (774 днів або 2,1 року) після виявлення фактів правопорушень або прийняття рішення про неплатоспроможність банків дана ефективність починає падати до 0,500 частки одиниці.

На основі отриманих даних рисунку 3.1 в розрізі щільності ймовірностей (графа Probability Density) можна зробити висновок про те, що ймовірність ліквідації банків, визнаних неплатоспроможними протягом перших 129 днів є найвищою і складає 0,006 частки одиниці. Наступні 129 днів даний показник зменшується до 0,001 частки одиниці.

Важливого значення в розрізі даного етапу виступає аналіз показника функції інтенсивності відмов або функції миттєвого ризику (графа Hazard rate рисунок 3.1), яка визначається як оцінка ймовірності того, що банк, який вижив (не був ліквідований) до початку відповідного часового інтервалу, буде ліквідований протягом даного інтервалу (наступних 129 днів для даного випадку). Аналіз цього показника свідчить про значення функції миттєвого ризику на рівні 0,009 частки одиниці для першого часового інтервалу, тобто серед 58 банків, які не були ліквідовані після прийняття рішення про їх неплатоспроможність, миттєвий ризик прийняття рішення про їх ліквідацію становить 0,009 частки одиниці. Цей ризик зменшується поступово до 0,002 частки одиниці протягом 3, 4 і 5 інтервалів (тобто з 387 по 645 день), а далі зростає до 0,005 частки одиниці в кінці досліджуваного періоду часу.

Результати етапу дослідження ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра, представлено у вигляді фрагменту аналізу (рисунок 3.2).

Kaplan-Meier (Product-limit) analysis (Spreadsheet1.sta Note: Censored cases are marked with +			
Case Number	Time	Cumulative Survival	Standard Error
32+	20,000		
3	21,000	0,985507	0,014387
67	23,000	0,971015	0,020197
44+	24,000		
62	26,000	0,956302	0,024674
34+	27,000		
56+	30,000		
58+	30,000		
47	35,000	0,940878	0,028695
36+	43,000		
68	44,000	0,925197	0,032218
55+	44,000		
60+	47,000		

Рисунок 3.2 – Результати аналізу ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра (фрагмент)

Проводячи аналіз ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра на основі даних рисунку 3.2 зазначимо, що цензуровані банки (з неповними даними) позначені знаком +. У таблиці 4 усі досліджувані банки згруповані за кількістю днів (графі Time), протягом яких банком було здійснено активізацію діяльності в розрізі протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів після виявлених фактів порушень та прийняття рішення НБУ про неплатоспроможність.

Графа Cumulative Survival рисунку 3.2 свідчить про ймовірність того, що відповідний банк «проживе» (не буде ліквідованим за факти порушення в розрізі кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів) та здійснить

заходи протидії. Отже, ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів є найвищою на рівні не нижче 95 % в перші 26 днів після фактів виявлення правопорушень. Даний показник знижується до 90 % в інтервал до 55 днів (біля двох місяців); до 80 % в інтервалі до 75 днів (два с половиною місяців), до 50 % в інтервалі до 93 днів (три місяці), тобто ефективність здійснення заходів протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів буде стрімко знижуватись зі збільшенням часу, який пройшов з моменту виявлення фактів правопорушень. З метою візуалізації виявленої залежності графічно представлено рисунок 3.3.

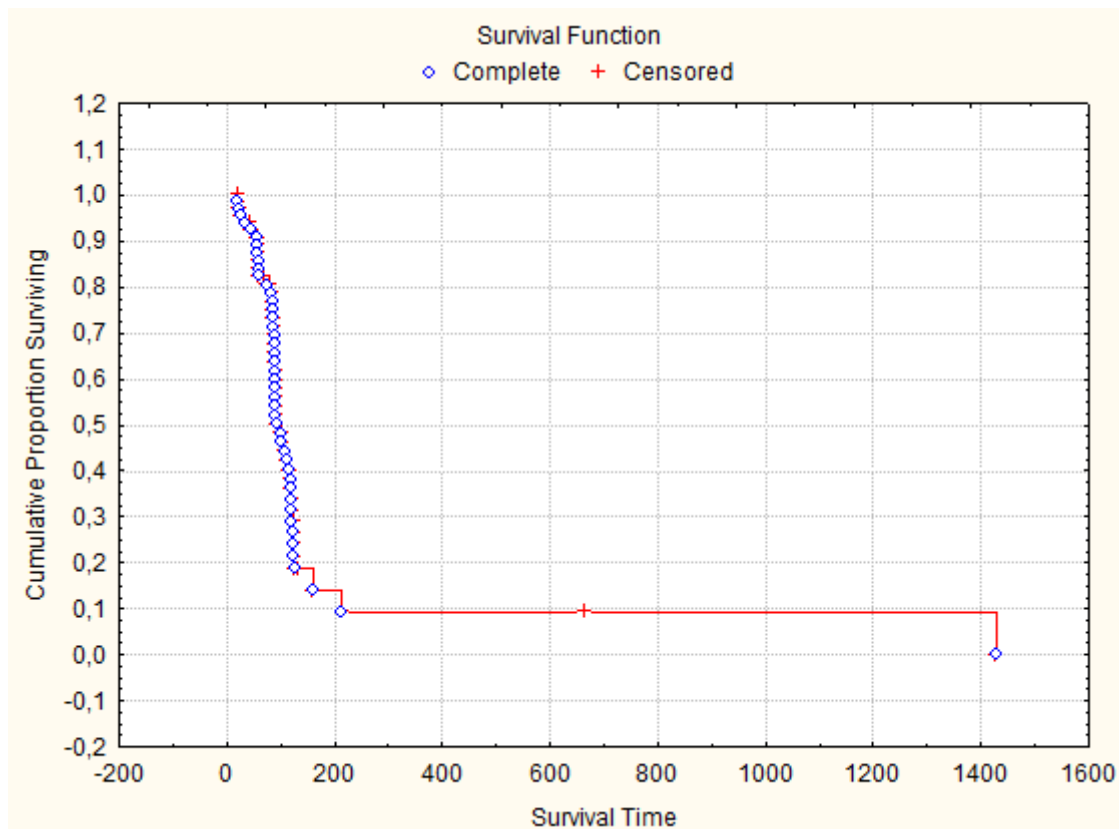


Рисунок 3.3 – Візуалізація залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів (на основі методу Каплана-Мейєра) від часового інтервалу після виявлення фактів порушення



З метою відображення природи розподілу ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів, представленої на рисунку 3.3, побудовано рисунок 3.4, де представлено відсоткові відношення: 25 % (нижній кuartиль) – банки, за якими приймається рішення про ліквідацію, тобто вживаються відповідні заходи в розрізі протидії правопорушенням, протягом перших 85 днів після виявлення даних фактів, 50 % (медіана) – відображують банки, які активізують заходи протидії протягом не більше 93 днів (3 місяців). Рішення щодо найбільшої кількості банків (75 %) та заходів протидії кібершахрайствам і легалізації кримінальних доходів приймається протягом 124 днів після виявлення фактів правопорушень, тобто протягом 4 місяців.

Percentiles of (Spreadsheet1. the Survival Function	
Percentiles	Survival Time
25'th percentile (lower quartile)	85,0255
50'th percentile (median)	93,8276
75'th percentile (upper quartile)	124,0000

Рисунок 3.4 – Процентілі функції виживання розподілу банків, за якими приймається рішення про ліквідацію

3.2 Проведення групування банків України на однорідні кластери протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів

У розрізі даного етапу було проведено кластеризацію 70 банків України на 5 груп за допомогою застосування методу k-середніх. Для обґрунтування кількості та складу кластерів використано дисперсійний аналіз. Для реалізації даного етапу було використано інструментарій програмного пакету Statistica: Аналіз — Багатомірний аналіз — Кластерний аналіз. На рисунках 3.5-3.9 зображено зміст кластерів за показником евклідових відстаней.

Members of Cluster Number 1 (Spreadsheet12.sta) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 4 cases	
	Distance
17 ВАТ "БАНК" ФІНАНСИ ТА КРЕДИТ"	1,970890
258 АКБ "ІМЕКСБАНК"	0,811794
53 ВАТ "ПРОФІН БАНК"	0,373925
198 ВАТ АКБ "АВТОКРАЗБАНК"	1,023835

Рисунок 3.5 – Зміст складових першого кластеру за показником евклідових відстаней

Members of Cluster Number 2 (Spreadsheet12.sta) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 32 cases	
	Distance
248 АКБ "ФОРУМ"	0,103313
324 ТОВ КБ "ДЕЛЬТА"	0,225716
66 ВАТ "РОДОВІД БАНК"	0,169024
76 ВАТ "ВІЕЙБІ БАНК"	0,181862
289 ВАТ "КРЕДИТПРОМБАНК"	0,138184
34 ВАТ "УПБ"	0,158294
67 ВАТ "КБ "ЕКСПОБАНК"	0,141951
302 ВАТ "КБ "АКТИВ-БАНК"	0,101669
203 АКБ "КИЇВ"	0,141761
273 КБ "ЗАХІДІНКОМБАНК" ТЗОВ	0,086608
276 ТОВ "КЛАСИКБАНК"	0,120682
285 ЗАТ "ТЕРРА БАНК"	0,118814
57 ВАТ "АКБ "КАПІТАЛ"	0,170673
186 АБ "УКРБІЗНЕСБАНК"	0,137851
45 ВАТ КБ "ПІВДЕНКОМБАНК"	0,329505
59 ВАТ КБ "ПРОМЕКОНОМБАНК"	0,171191
310 ТОВ КБ "УКР. ФІНАНСОВИЙ СВІТ"	0,201864

Рисунок 3.6 – Зміст складових другого кластеру за показником евклідових відстаней (фрагмент)

Members of Cluster Number 3 (Spreadsheet12.sta) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
107 АКБ "ПОРТО-ФРАНКО"	0,00

Рисунок 3.7 – Зміст складових третього кластеру за показником евклідових відстаней

Members of Cluster Number 4 (Spreadsheet12.sta) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 28 cases	
	Distance
<b>37 АТ "БРОКБІЗНЕСБАНК"</b>	<b>0,182823</b>
42 ВАТ ВТБ БАНК	0,102195
225 ВАТ КБ "НАДРА"	0,626267
202 ВАТ КБ "ХРЕЩАТИК"	0,334179
317 КБ "ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА"	0,149742
18 АТ "УКРІНБАНК"	0,495463
22 ПУАТ "ФІДОБАНК"	0,118275
280 АБ "КИЇВСЬКА РУСЬ"	0,162339
48 КБ "НОВИЙ"	0,180100
122 АКБ "ФІНБАНК"	0,095599
109 АКБ "ІНВЕСТБАНК"	0,110469
167 ТОВ "ФІНРОСТБАНК"	0,290350
209 АКБ "ЗОЛОТІ ВОРОТА"	0,206072
137 ВАТ БАНК "ДЕМАРК"	0,142680
124 ВАТ РЕАЛ БАНК	0,101399
283 "БАНК ПЕТРОКОММЕРЦ-УКРАЇНА"	0,387016

Рисунок 3.8 – Зміст складових четвертого кластеру за показником евклідових відстаней (фрагмент)

Members of Cluster Number 5 (Spreadsheet12.sta) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 5 cases	
	Distance
<b>306 ТОВ "УНІКОМБАНК"</b>	<b>0,453891</b>
35 ВАТ КБ "ІНТЕРБАНК"	0,467660
389 ПАТ "Птб"	0,114719
390 ВАТ "АКТАБАНК"	0,350283
391 ВАТ "ЗЛАТОБАНК"	0,197863

Рисунок 3.9 – Зміст складових п'ятого кластеру за показником евклідових відстаней

Детальний аналіз результатів кластеризації дозволяє зробити такі висновки. Найменший кластер включає один банк АКБ «Порто-Франко». Наступними по величині кластерами є перший з чотирма банками (ВАТ «Банк «Фінанси та кредит», АКБ «Імексбанк», ВАТ «Профін банк», АКБ «Автокразбанк») та п'ятий з п'ятьма (ТОВ «Унікомбанк», ВАТ КБ «Інтербанк», ПАТ «Птб», ВАТ «Актабанк», ВАТ «Златобанк»). Четвертий

кластер містить 28 банків. Та найбільшим з п'яти кластерів, є друга група з 32 банків.

Для комплексного аналізу отриманих результатів кластеризації банків ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів доцільно використовувати середні величини для кожного кластера (рисунок 3.10) та евклідові відстані та квадрати евклідових відстаней (рисунок 3.11). Банки, що потрапили в один кластер, мають бути схожими між собою за певною ознакою класифікації. Відповідно об'єкти різних груп мають бути різними. Отже, чим менше значення евклідової відстані від центру групування по кожному кластеру, тим банки в даному кластері більш схожі за способами та рівнем протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Variable	Cluster Means (Spreadsheet12.sta)				
	Cluster No. 1	Cluster No. 2	Cluster No. 3	Cluster No. 4	Cluster No. 5
K1	0,352064	0,235949	0,222581	0,281142	0,285667
K2	0,153611	0,218925	0,150433	0,216505	1,881286
K3	2,452596	-0,195270	-0,293002	-0,072212	-0,249364
K4	3,417324	-0,214358	-0,290788	-0,186533	-0,259230
K5	0,072147	-0,138596	8,128612	-0,113074	-0,163216
K6	0,585079	0,468374	0,083625	0,367936	0,315027
K7	0,576756	0,729126	0,787848	0,815515	0,320597
K8	0,423244	0,270874	0,212152	0,184485	0,679403
K9	0,713511	1,301065	0,313996	0,575202	1,225651

Рисунок 3.10 – Середні значення показників характеристики ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в межах 5 виділених кластерів

Euclidean Distances between Clusters (Spreadsheet12.sta)					
Distances below diagonal					
Squared distances above diagonal					
Cluster Number	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
No. 1	0,000000	2,296416	9,634669	2,176225	2,703194
No. 2	1,515393	0,000000	7,721802	0,063390	0,348273
No. 3	3,103976	2,778813	0,000000	7,571487	8,119827
No. 4	1,475203	0,251773	2,751634	0,000000	0,414052
No. 5	1,644139	0,590146	2,849531	0,643469	0,000000

Рисунок 3.11 – Евклідові відстані та квадрати евклідових відстаней між 5 сформованими кластерами

Дані рисунку 3.12 характеризують значення міжгрупових (Between SS) та внутрішньогрупових (Within SS) дисперсійних ознак. Чим менше буде значення внутрішньої групової дисперсії та більше значення міжгрупової дисперсії, тим краще ознака характеризує приналежність банку до певного кластеру і тим якісніше будуть результати проведеної кластеризації. Кращій кластеризації відповідає більше значення F-критерію (критерію Фішера) та менше значення p-value (p-рівня значущості) [38].

Отже за допомогою критерію Фішера та близькості до нуля значення p-value можна стверджувати, що різниця між середніми за кожною групою та середньою в цілому за розглянутою сукупністю статистично значуща.

Analysis of Variance (Spreadsheet12.sta)						
Variable	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
K1	0,14453	5	3,77543	64	0,4900	0,782511
K2	12,95071	5	4,72100	64	35,1132	0,000000
K3	56,78028	5	12,21972	64	59,4766	0,000000
K4	64,92325	5	4,07675	64	203,8431	0,000000
K5	67,26002	5	1,73998	64	494,7913	0,000000
K6	0,43967	5	2,53848	64	2,2170	0,063261
K7	1,16754	5	1,90970	64	7,8256	0,000008
K8	1,16754	5	1,90970	64	7,8256	0,000008
K9	8,98232	5	6,05199	64	18,9977	0,000000

Рисунок 3.12 – Дисперсійний аналіз для 5 кластерів

На наступному етапі дослідження здійснимо порівняння таблиць частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків у виділених кластерах (рисунки 3.13-3.17).

Lower Limit	Life Table for Group 1 (Spreadsheet12.sta)				
	No.Enter	No.Cnsrd	No.Dying	% Srwng	Cum.% Sr
20,00000	4	0	4	0,00	100,0000
176,4444	0	0	0	0,00	0,0000
332,8889	0	0	0	0,00	0,0000
489,3333	0	0	0	0,00	0,0000
645,7778	0	0	0	0,00	0,0000
802,2222	0	0	0	0,00	0,0000
958,6667	0	0	0	0,00	0,0000
1115,111	0	0	0	0,00	0,0000
1271,556	0	0	0	0,00	0,0000
1428,000	0	0	0	0,00	0,0000

Рисунок 3.13 – Таблиця частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків для першого кластеру

Lower Limit	Life Table for Group 2 (Spreadsheet12.sta)				
	No.Enter	No.Cnsrd	No.Dying	% Srwng	Cum.% Sr
20,00000	31	11	18	29,4118	100,0000
176,4444	2	0	1	50,0000	29,4118
332,8889	1	0	0	100,0000	14,7059
489,3333	1	0	0	100,0000	14,7059
645,7778	1	1	0	100,0000	14,7059
802,2222	0	0	0	0,0000	14,7059
958,6667	0	0	0	0,0000	0,0000
1115,111	0	0	0	0,0000	0,0000
1271,556	0	0	0	0,0000	0,0000
1428,000	0	0	0	0,0000	0,0000

Рисунок 3.14 – Таблиця частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків для другого кластеру

Lower Limit	Life Table for Group 3 (Spreadsheet12.sta)				
	No.Enter	No.Cnsrd	No.Dying	% Srwng	Cum.% Sr
20,00000	1	0	1	0,00	100,0000
176,4444	0	0	0	0,00	0,0000
332,8889	0	0	0	0,00	0,0000
489,3333	0	0	0	0,00	0,0000
645,7778	0	0	0	0,00	0,0000
802,2222	0	0	0	0,00	0,0000
958,6667	0	0	0	0,00	0,0000
1115,111	0	0	0	0,00	0,0000
1271,556	0	0	0	0,00	0,0000
1428,000	0	0	0	0,00	0,0000

Рисунок 3.15 – Таблиця частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків для третього кластеру

Lower Limit	Life Table for Group 4 (Spreadsheet12.sta)				
	No.Enter	No.Cnsrd	No.Dying	% Srwng	Cum.% Sr
20,00000	29	12	16	30,4348	100,0000
176,4444	1	0	0	100,0000	30,4348
332,8889	1	0	0	100,0000	30,4348
489,3333	1	0	0	100,0000	30,4348
645,7778	1	0	0	100,0000	30,4348
802,2222	1	0	0	100,0000	30,4348
958,6667	1	0	0	100,0000	30,4348
1115,111	1	0	0	100,0000	30,4348
1271,556	1	0	0	100,0000	30,4348
1428,000	1	0	1	0,0000	30,4348

Рисунок 3.16 – Таблиця частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків для четвертого кластеру

Lower Limit	Life Table for Group 5 (Spreadsheet12.sta)				
	No.Enter	No.Cnsrd	No.Dying	% Srwng	Cum.% Sr
20,00000	5	1	4	11,11111	100,0000
176,4444	0	0	0	0,00000	11,1111
332,8889	0	0	0	0,00000	0,0000
489,3333	0	0	0	0,00000	0,0000
645,7778	0	0	0	0,00000	0,0000
802,2222	0	0	0	0,00000	0,0000
958,6667	0	0	0	0,00000	0,0000
1115,111	0	0	0	0,00000	0,0000
1271,556	0	0	0	0,00000	0,0000
1428,000	0	0	0	0,00000	0,0000

Рисунок 3.17 – Таблиця частот прийняття рішення НБУ про визнання банків неплатоспроможним або ліквідацію банків для п'ятого кластеру

Проаналізувавши отримані результати можна дійти висновку, що протягом перших 20 днів після виявлення фактів використання банків для проведення кібершахрайств та легалізації кримінальних доходів серед 5 кластерів, дуже низький відсоток не ліквідованих банків у групах 1 та 3. Протягом даного часового інтервалу частка банків, які активізували діяльність в розрізі протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів становить 29,4 % для другої групи, 30,4 % для четвертої та 11,1 % для п'ятої групи.

### 3.3 Побудова регресійної моделі та інтерпретація її результатів

На третьому етапі економіко математичного моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів проводиться ідентифікація релевантних факторів кількісного оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в Україні за допомогою застосування сигма-обмеженої параметризації та побудови діаграми Парето t-значень для коефіцієнтів узагальненої регресійної моделі (рисунок 3.18 рисунок 3.19). Для реалізації даного етапу використовується інструментарій Statistics, Advanced Linear/Nonlinear Models, GRM Results.



Univariate Tests of Significance for Group (Spreadsheet1.sta)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept		0			
"K1"	0,40159	1	0,40159	0,69258	0,408533
"K2"	13,22853	1	13,22853	22,81374	0,000012
"K3"	1,07698	1	1,07698	1,85735	0,177941
"K4"	8,98471	1	8,98471	15,49490	0,000215
"K5"	1,41372	1	1,41372	2,43808	0,123595
"K6"	4,46704	1	4,46704	7,70380	0,007306
"K7"		0			
"K8"		0			
"K9"	23,35382	1	23,35382	40,27565	0,000000
Error	35,37082	61	0,57985		

Рисунок 3.18 – Одномірний тест значущості впливу релевантних факторів зовнішнього середовища на ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів

На основі отриманих результатів (рисунок 3.18) можна стверджувати, що статистично значущими виступають такі фактори як, частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків (K9), співвідношення розміру комісійного доходу від розрахунково-касового обслуговування клієнтів до загальної кількості клієнтів банку (K2), порушення ЗУ «Про легалізацію» (K4), співвідношення кількості клієнтів, що не здійснювали фінансових операцій до загальної кількості клієнтів (K6), оскільки рівні значущості р критерія Фішера цих показників більше 0,05. Найбільший вклад в загальну модель вносить фактор K9, оскільки сума квадратів відхилень SS, яка приймає значення 23,3538, має найбільше значення. Далі вклад факторів розподіляється наступним чином: K2, K4, K6.

Візуальним підтвердженням значущості даних чотирьох показників виступає діаграма Парето залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від релевантних факторів (рисунок 3.19).

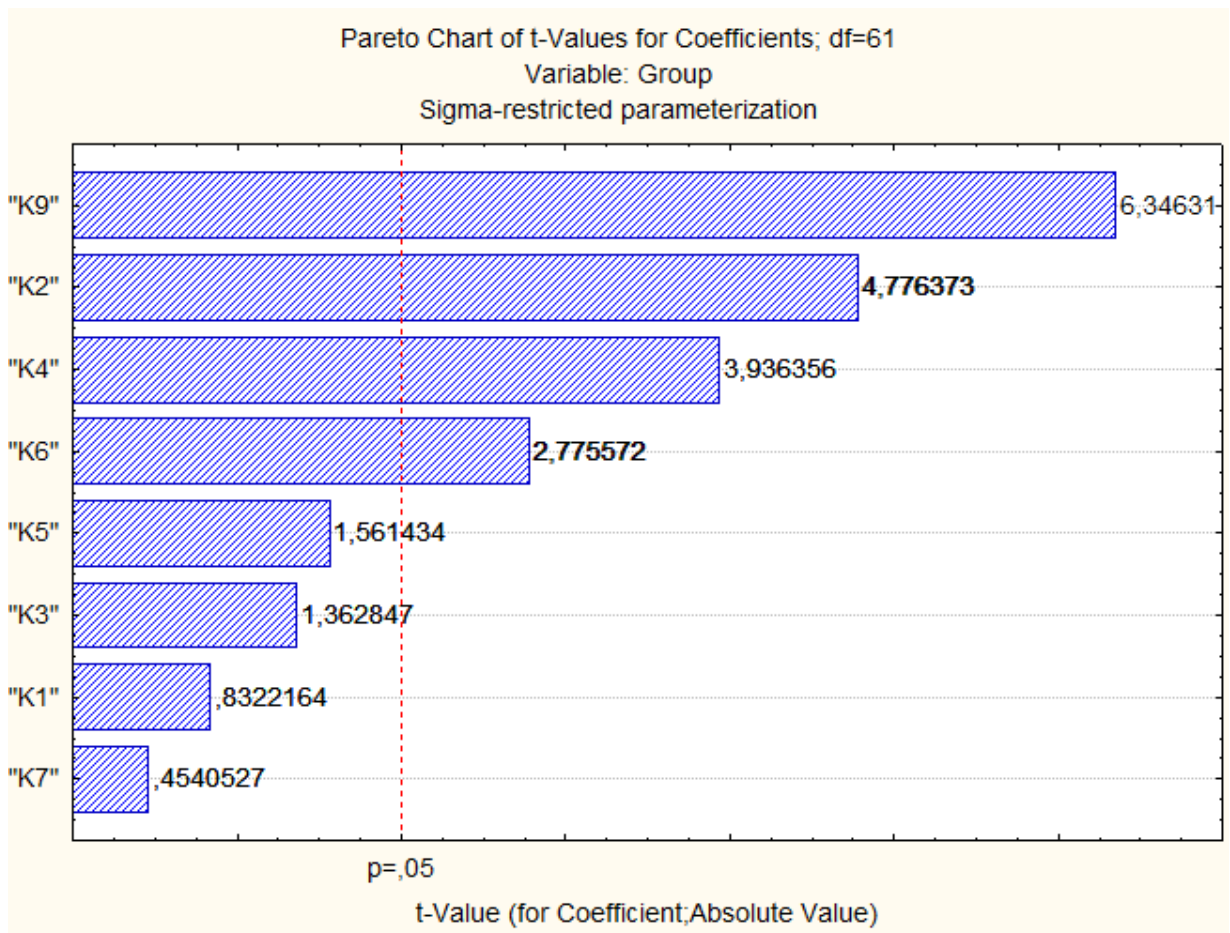


Рисунок 3.19 - Діаграма Парето залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від релевантних факторів

Представлена на рисунку 2 діаграма Парето дозволяє не просто визначити статистично значущі показники для визначення ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів, але й впорядкувати їх від найбільшого до найменшого впливу.

На наступному етапі встановимо зв'язок між ефективністю національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів та релевантними факторами (рисунок 3.20).

Dependent Variable: Survival times in days (Spreadsheet1.sta)						
Censoring var.: Censored						
Chi² = 8,00191 df = 4 p = ,09154						
N=70	Beta	Standard Error	t-value	exponent beta	Wald Statist.	p
K2	0,865921	0,334205	2,59099	2,377195	6,713224	0,009574
K4	0,013750	0,009641	1,42627	1,013845	2,034246	0,153800
K6	0,299939	0,719459	0,41690	1,349777	0,173802	0,676758
K9	-0,441406	0,342063	-1,29042	0,643131	1,665197	0,196912

Рисунок 3.20 – Залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від релевантних факторів

Із вищезазначеного рисунку видно, що найсильніше на ефективність національної системи протидії впливає фактор K2 – співвідношення розміру комісійного доходу від розрахунково-касового обслуговування клієнтів до загальної кількості клієнтів банку. Прямий вплив на ефективність також мають фактори K4 та K6. Обернено впливає фактор K9 на ефективність, що означає, що чим більша частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків, тим менша ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів.

Загальне рівняння регресії для побудованої моделі:

$$F(k) = 0,8659 \cdot k_2 + 0,0128 \cdot k_4 + 0,2999 \cdot k_6 + 0,4414 \cdot k_9 \quad (3.1)$$

Перевірка адекватності побудованої моделі здійснювалася за допомогою таких показників, як стандартна похибка (що має наближатися до 0), статистика Вальда, t-критерій. Проаналізувавши розраховані дані рисунка можна дійти висновку, що модель адекватна.

Отже, діюча національна система протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів, наразі має певні прогалини, що перешкоджають її ефективності. А для досягнення такої всеосяжної ефективності, використовуються певні економіко-математичні моделі,

спрямовані на дієву протидію відмивання нелегальних доходів, боротьбу з кіберзлочинами та кібершахраями. Зазначимо, що економіко-математичне моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів наглядно демонструє наукову значимість та практичну важливість застосування складних комплексних моделей у дослідженні фінансових та економічних процесів та дій, що в своєму результаті дозволяє отримати позитивні результати щодо стабілізації економічної безпеки країни.

З огляду на викладене вище варто наголосити, що запропоноване моделювання на основі методів аналізу виживання дозволить фінансовим аналітикам як на державному рівні, так і на рівні суб'єктів господарювання, досконало проаналізувати, зрозуміти, оцінити та спрогнозувати фінансово-економічні процеси та ймовірні наслідки їх настання у часі в напрямі протидії кіберзлочинам та перешкодження легалізації незаконних доходів. Це дозволить передбачити можливі варіанти настання негативних наслідків від можливих шахрайських посягань на економічну систему держави, та своєчасно й ефективно розробляти та вчиняти заходи боротьби з фінансово-економічними злочинами.

## ВИСНОВКИ

Стрімкий розвиток новітніх технологій, а як наслідок розвиток кібершахрайств та нових способів легалізації коштів здобутих злочинним шляхом, змушують забезпечити високий рівень стійкості та належну ефективність національної системи запобігання та протидії кібершахрайствам та легалізації коштів, отриманих злочинним шляхом.

У ході даної кваліфікаційної роботи було проведено бібліометричний аналіз існуючих наукових трактатів, що торкаються проблем ефективності кібершахрайств та протидії легалізації коштів, здобутих злочинним шляхом. У результаті, на основі програмного забезпечення VOSviewer, побудовано бібліометричну карту ключових слів та понять наукових робіт. Це дало можливість виділити 7 кластерів для аналізу. Серед них основоположними категоріями аналізу ефективності кібершахрайств є такі поняття як «протидія відмиванню коштів», «кошти, здобуті злочинним шляхом», «злочин» тощо. А візуалізаційна карта контекстуально-часового виміру досліджень ефективності кібершахрайств за 2010–2020 рр. у виданнях бази даних Scopus, показала наявність трьох етапів зміни векторів дослідження.

У кваліфікаційній роботі було реалізовано економіко-математичне моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів, в основі якого лежить використання методів аналізу виживання. Для чого було сформовано вхідну статистичну базу дослідження з 9 обраних показників для 70 банків України за 2019 рік. На першому етапі досліджено ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі таблиць виживання. Другим етапом досліджено ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра, включаючи проведення оцінювання функції виживання та функції ризику. На третьому етапі було згруповано банки

України за 5 кластерами протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів та проведено досліджено ефективність національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра окремо по групах. І як наслідок проведеного моделювання, виявлено залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів, отриманих незаконним шляхом, від часового інтервалу після виявлення фактів порушення.

Також було проведено регресійний аналіз та виявлено, що на ефективність протидії національної системи кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів впливають такі показники як частка видатків готівкових коштів від загальної суми видатків, співвідношення розміру комісійного доходу від розрахунково-касового обслуговування клієнтів до загальної кількості клієнтів банку, порушення ЗУ «Про легалізацію», співвідношення кількості клієнтів, що не здійснювали фінансових операцій до загальної кількості клієнтів .

Також, варто зазначити, що практична цінність застосування розробленої моделі полягає у формуванні аналітичного підґрунтя щодо подальшого прийняття управлінських рішень Національним банком України, Державною службою фінансового моніторингу, Службою безпеки України в розрізі ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів та необхідності її коригування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт про проведення національної оцінки ризиків у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, та фінансування тероризму [Електронний ресурс]. 2019 – URL: <https://finmonitoring.in.ua/NRA2019.pdf>.
2. Удосконалення національної системи протидії легалізації коштів, отриманих незаконним шляхом в контексті підвищення фінансово-економічної безпеки держави [Текст] : звіт про НДР (остаточний) / кер. С. В. Леонов. — Суми : СумДУ, 2019. 338с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/77910>
3. Дмитров С.О., Меренкова О.В., Медвідь Т.А., Ващенко О.М. Оцінка та управління ризиком використання послуг для легалізації кримінальних доходів або фінансування тероризму в комерційному банку : монографія - за заг. ред. О. М. Бережного. Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2010. 114 с.
4. De Koker, L., & Tran, T.T.H. (2021). Confiscation of proceeds of crime in Vietnam: Improving the legal framework. *Journal of Money Laundering Control*. doi:10.1108/JMLC-11-2020-0123.
5. Lebid, O., & Veits, O. (2020). Search for statistically approved criteria for identifying money laundering risk. *Banks and Bank Systems*, 15(4), 150-163. doi:10.21511/bbs.15(4).2020.13.
6. Levi, M. (2020). Evaluating the control of money laundering and its underlying offences: The search for meaningful data. *Asian Journal of Criminology*, 15(4), 301-320. doi:10.1007/s11417-020-09319-y.
7. Vovk, V., Zhezherun, Y., Bilovodska, O., Babenko, V., & Biriukova, A. (2020). Financial monitoring in the bank as a market instrument in the conditions of innovative development and digitalization of economy: Management and legal aspects of the risk-based approach. *International Journal of Industrial Engineering and Production Research*, 31(4), 559-570. doi:10.22068/ijiepr.31.4.559.

8. Chen, S., Yuan, Y., (Robert) Luo, X., Jian, J., & Wang, Y. (2021). Discovering group-based transnational cyber fraud actives: A polymethodological view. *Computers and Security*, 104, article number 102217. doi: 10.1016/j.cose.2021.102217.
9. Kara, I., & Aydos, M. (2020). Cyber fraud: Detection and analysis of the crypto-ransomware. In 11th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference, (UEMCON) (pp. 0764-0769). New York: IEEE. doi:10.1109/UEMCON51285.2020.9298128.
10. Kemp, S., Miró-Llinares, F., & Moneva, A. (2020). The dark figure and the cyber fraud rise in Europe: Evidence from Spain. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 26(3), 293-312. doi:10.1007/s10610-020-09439-2.
11. Lux, L.M., & Calderón, G.O. (2020). The crime of cyber fraud: Definition and delimitation. *Revista Chilena De Derecho y Tecnologia*, 9(1), 151-184. doi:10.5354/0719-2584.2020.57149.
12. Ferwerda, J., van Saase, A., Unger, B., & Getzner, M. (2020). Estimating money laundering flows with a gravity model-based simulation. *Scientific Reports*, 10(1), article number 18552. doi: 10.1038/s41598-020-75653-x.
13. Safronova, T.I., Vladimirov, S.A., & Prikhodko, I.A. (2021). Probabilistic approach to soil fertility conservation by mathematical modeling of technological processes and optimization of resource use. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666, article number 042063. doi:10.1088/1755-1315/666/4/042063.
14. Borodin, A., Mityushina, I., Streltsova, E., Kulikov, A., Yakovenko, I., & Namitulina, A. (2021). Mathematical modeling for financial analysis of an enterprise: Motivating of not open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 1-16. doi:10.3390/joitmc7010079.
15. Wubneh, K.G., Desta, F.M., & Kahsay, H.A. (2021). Mathematical modeling and analysis of khat-chewing dynamics. *Journal of Mathematics*, 2021, article number 665955. doi:10.1155/2021/6659551.



16. Shoae, S., & Khorram, E. (2020). Survival analysis for a new compounded bivariate failure time distribution in shock and competing risk models via an EM algorithm. *Communications in Statistics – Theory and Methods*, 49(21), 5123-5153. doi:10.1080/03610926.2019.1614193.

17. Platero, C., & Tobar, M.C. (2020). Longitudinal survival analysis and two-group comparison for predicting the progression of mild cognitive impairment to Alzheimer's disease. *Journal of Neuroscience Methods*, 341, article number 108698. doi: 10.1016/j.jneumeth.2020.108698.

18. Stevens, N., Lydon, M., Marshall, A.H., & Taylor, S. (2020). Identification of bridge key performance indicators using survival analysis for future network-wide structural health monitoring. *Sensors (Switzerland)*, 20(23), 1-15. doi:10.3390/s20236894.

19. Lyeonov S., Kuzmenko O., Koibichuk V., Żurakowska-Sawa J. Gravitational and intellectual data analysis to assess the money laundering risk of financial institutions. *Journal of International Studies*. 2020. № 13(4). P. 287-301. URL: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-4/18>

20. Lyeonov S., Kuzmenko O., Bozhenko V., Mursalov M., Zeynalov Z., Huseynova A. Forecasting the risk of money laundering through financial intermediaries in Ukraine. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*. 2020. № 4 (35). P. 191-201

21. Pashev K., Dyulgerov A., Kaschiev G. Corruption in public procurement risks and reform policies. *Center for the Study of Democracy*. 2007. № 92.

22. Lyeonov, S., Kuzmenko, O., Yarovenko, H. & Dotsenko, T. The Innovative Approach to Increasing Cybersecurity of Transactions Through Counteraction to Money Laundering. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. № 3. P. 308-326. <http://doi.org/10.21272/mmi.2019.3-24>

23. Levchenko V., Boyko A., Savchenko T., Bozhenko V., Humenna Yu., Pilin R. State Regulation of the Economic Security by Applying the Innovative Approach to its Assessment. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. № 4. P. 364-372. <http://doi.org/10.21272/mmi.2019.4-28>

24. Хрутьба Ю.С. Гравітаційна модель для визначення взаємозв'язків в системі доставки товарної продукції. Економіка та управління підприємствами. Харків, 2017. № 4. С. 99-102. URL: <http://dsr.univ.kiev.ua/pub/185586/>

25. Jacobs P., Von Solms B., Grobler M. Towards a national cybersecurity capability development model. In 16th European Conference on Cyber Warfare and Security, ECCWS 2017 (Dublin; Ireland), 582-592. Retrieved from: <http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/9458>

26. Bilan Y., Vasylieva T., Lyeonov S., Tiutiunyk I. Shadow Economy and its Impact on Demand at the Investment Market of the Country. Entrepreneurial Business and Economics Review. 2019. Vol. 7 (2). P. 27-43. DOI: <https://doi.org/10.15678/EBER.2019.070202>.

27. Zarutska O., Pavlova T., Sinyuk A., Khmarskiy V., Pawliszczy D., Keszy M. The Innovative Approaches to Estimating Business Models of Modern Banks. Marketing and Management of Innovations. 2020. № 2. P. 26-43.

28. Balas A.N., Kaya H.D. The Global Economic Crisis And Retailers' Security Concerns: The Trends. SocioEconomic Challenges. 2019. № 3(2). P. 5-14. [http://doi.org/10.21272/sec.3\(2\).5-14.2019](http://doi.org/10.21272/sec.3(2).5-14.2019)

29. Кузьменко О. В. Кластеризація банківських установ щодо використання їх послуг для легалізації кримінальних доходів або фінансування тероризму. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». 2017. № 27. С. 135-138.

30. Сухонос В.В. Легалізація злочинних доходів у банківській сфері і боротьба з нею. Правовий вісник Української академії банківської справи. 2012. № 1 (6). С. 149–153.

31. Koibichuk V., Ostrovska N., Kashiyeva F., Kwilinski A. Innovation Technology and Cyber Frauds Risks of Neobanks: Gravity Model Analysis. Marketing and Management of Innovations. № 1. P. 253-265. <http://doi.org/10.21272/mmi.2021.1-19>

32. Kozmenko, O. Modeling the stability dynamics of Ukrainian banking system. *Banks and Bank Systems*. 2013. № 8(2). P. 55.

33. Kostyuk N. International and domestic challenges to comprehensive national cybersecurity: A case study of the Czech Republic. *Journal of Strategic Security*. 2014. № 7(1). P. 68-82. DOI: 10.5038/1944-0472.7.1.6.

34. Кузьменко О.В., Бойко А.О., Боженко В.В. Прогнозування соціально-економічного розвитку України з урахуванням впливу тіньових схем виведення капіталу. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: економіка, управління та адміністрування*. 2018. № 4(86). С.8-14.

35. Dean J., Syniavska O., Mynenko S. Using economic-mathematical modeling in the study of the economic component of terrorism. *SocioEconomic Challenges*. 2017. № 1(2). P. 103-109. [http://doi.org/10.21272/sec.1\(2\).103-109.2017](http://doi.org/10.21272/sec.1(2).103-109.2017)

36. Yarovenko H., Kuzmenko O., Stumpo M. Strategy for Determining Country Ranking by Level of Cybersecurity. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. № 4(3). P. 124-137. [https://doi.org/10.21272/fmir.4\(3\).124-137.2020](https://doi.org/10.21272/fmir.4(3).124-137.2020)

37. Taroni, F, A. Biedermann, S. Bozza. (2016) Statistical hypothesis testing and common misinterpretations: Should we abandon p-value in forensic science applications [**Error! Reference source not found.**]

38. Kuzmenko O.V., Boiko A.O., Yarovenko H.M., Dotsenko T.V. Data mining-based assesment of the risk of using financial intermediaries for money laundering. *Ефективна економіка*. 2019. № 10. С. 1-13. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7302>

39. Кузьменко О.В., Доценко Т.В., Кушнерьов А.С. Оцінювання ризику використання банків з метою легалізації кримінальних доходів на основі гравітаційного моделювання. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2020. №1(21). С. 205-219.

40. Kolini F., Janczewski L. Clustering and topic modelling: A new approach for analysis of national cybersecurity strategies. In *Pacific Asia*

Conference on Information Systems (PACIS). Association For Information Systems, 2017.

41. Kuzmenko O., Kyrkach S. The use of regression analysis in the financial planning of banks, mathematical formalization of the stages of financial planning in banks . Banks and Bank Systems. 2014. № 9 (1). P. 120-126.

42. Kuzmenko, O.V., & Koibichuk, V.V. (2018). Econometric Modeling of the Influence of Relevant Indicators of Gender Policy on the Efficiency of a Banking System. *Cybernetics and Systems Analysis*, 5, 3–12

43. Леонов С.В., Кузьменко О.В., Кушнерьов О.С. Теоретичні основи формування інформаційної бази дослідження ризику використання фінансових установ України з метою легалізації кримінальних доходів. Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. 2020. № 3. С. 104-113. DOI: 10.21272/1817-9215.2020.3-11.

44. Bilan Y., Korauš A., Simionescu M., Schönfeld J. The impact of monetary variables on the economic growth and sustainable development: Case of selected countries. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2017. № 6(3). P. 383-390.

45. Djalilov K., Lyeonov S., Buriak A. Comparative studies of risk, concentration and efficiency in transition economies. *Risk Governance & Control: Financial Markets & Institutions*. 2015. № 5(4(1)). P. 177-186

46. Леонов С. В., Кузьменко О.В., Кушнерьов О.С., Койбичук В.В. Розроблення моделі бізнес-процесу автоматизованого моніторингу фінансових операцій банком для протидії легалізації кримінальних доходів. Вісник СумДУ. Серія «Економіка». 2021. № 1. С. 9-16. URL: <https://doi.org/10.21272/1817-9215.2021.1-1>

47. Кузьменко О.В., Леонов С.В., Койбичук В.В. Кластеризація країн за рівнем використання фінансових установ для легалізації кримінальних доходів //Науковий погляд: економіка та управління. 2020. №4 (70). С. 95-102.

48. Šuleř P., Judrupa I., Kuzmenko O., Lyeonov S., Boiko A. Data mining and bifurcation analysis of the risk of money laundering with the involvement of financial institutions. *Journal of International Studies*. 2020. № 3. С. 332-339.

49. Galinec D., Moznik D., Guberina B. Cybersecurity and cyber defence: national level strategic approach. *Automatika*. 2017. № 58(3). P. 273-286. DOI: 10.1080/00051144.2017.1407022

50. Леонов С.В., Бойко А.О., Боженко В.В., Кіріл'єва А.В. Дослідження впливу соціально-економічних трансформацій на інтенсивність процесу залучення фінансових установ до легалізації кримінальних доходів. Механізм регулювання економіки. 2018. № 4. С. 94-101. DOI: 10.21272/mer.2018.82.08

51. Dmytrov S., Medvid T. An approach to the use of indices-based analysis subject to money laundering and terrorist financing national risk assessment *SocioEconomic Challenges*. 2017. № 1(1). P. 35-47. <http://doi.org/10.21272/sec.2017.1-04>.

52. Бойко А.О., Боженко В. В., Лучко І.В., Леонов С. В. Роль та значення Національної системи протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом в сучасних умовах розвитку фінансового ринку України / та ін. // *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2018. № 3 (15). С. 137-142

53. Dudchenko V. Role of Central Bank Independence in Banking and Financial Stability Ensuring. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. № 4(2). P. 115-121. [http://doi.org/10.21272/fmir.4\(2\).115-121.2020](http://doi.org/10.21272/fmir.4(2).115-121.2020)

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

## SUMMARY

Skrynka L.O. Economic and Mathematical Modeling the National Efficiency Systems to Combat Cyber Fraud and Money Laundering Based on Survival Analysis's Methods. – Qualifying master's thesis. Sumy State University, Sumy, 2021.

The paper examines provides a bibliometric analysis of scientific publications on the effectiveness of cyber fraud and combating money laundering. As a result of the study, the effectiveness of the national system for combating cyber fraud and money laundering was analyzed based on the Kaplan-Meier method. Also, it is revealed the dependences of the effectiveness of the national system for combating cyber fraud and legalization of criminal proceeds from the time interval after the identification of violations.

Keywords: banks, cyber-fraud, money laundering, survival tables, Kaplan-Meyer method, cluster analysis, Pareto diagram.

## АНОТАЦІЯ

Скринька Л.О. Економіко-математичне моделювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методів виживання. – Кваліфікаційна магістерська робота. Сумський державний університет, Суми, 2021.

У роботі розроблено структурно-логічну модель оцінювання ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів. У результаті дослідження було здійснено аналіз ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів на основі методу Каплана-Мейєра. Виявлено

залежності ефективності національної системи протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів від часового інтервалу після виявлення фактів порушення.

Ключові слова: банки, кібершахрайство, легалізація кримінальних доходів, таблиці виживання, метод Каплана-Мейера, кластерний аналіз, діаграма Парето.



## ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Вхідна статистична база дослідження

Назва банку	Month_1	Day_1	Year_1	Month_2	Day_2	Year_2	K1	K2	...	K8	K9	Censored
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ВАТ «БАНК «ФІНАНСИ ТА КРЕДИТ»	9	17	15	12	17	15	0,11	0,08		0,28	0,99	completed
АТ «БРОКБІЗНЕСБАНК»	2	28	14	6	10	14	0,74	0,10		0,24	0,52	censored
ВАТ ВТБ БАНК	11	27	18	12	18	18	0,12	0,13		0,20	0,54	completed
ВАТ КБ «НАДРА»	2	5	15	6	4	15	0,45	0,03		0,37	0,31	completed
АКБ «ФОРУМ»	3	13	14	6	13	14	0,34	0,09		0,15	1,15	completed
АКБ «ІМЕКСБАНК»	1	26	15	5	21	15	0,19	0,03		0,36	0,50	completed
ТОВ КБ «ДЕЛЬТА»	3	2	15	10	2	15	0,00	0,00		0,26	1,56	completed
ВАТ КБ «ХРЕЩАТИК»	4	5	16	6	2	16	0,01	0,08		0,25	0,59	completed
ВАТ «РОДОВІД БАНК»	2	25	16	12	19	17	0,06	0,01		0,33	1,49	censored
КБ «ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА»	6	23	15	5	21	19	0,04	0,19		0,21	0,84	completed
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
АБ «УКООПСПІЛКА»	1	22	15	4	22	15	0,54	0,06		0,05	0,55	completed
ТОВ «ФОРТУНА-БАНК»	1	26	17	2	21	17	0,03	0,60		0,35	1,16	completed
АКБ «ТК КРЕДИТ»	2	9	16	4	7	16	0,22	0,69		0,73	1,56	completed
АКБ «ІНТЕГРАЛ-БАНК»	9	15	15	11	25	15	0,64	0,50		0,56	1,68	censored
АКБ «НАЦІОНАЛЬНИЙ КРЕДИТ»	6	5	15	8	28	15	0,17	0,03		0,17	0,93	completed
ВАТ АБ «УКРГАЗПРОМБАНК»	4	7	15	9	14	15	0,30	0,14		0,48	0,42	completed
ВАТ БАНК «ТРАСТ»	12	6	16	12	29	16	0,00	0,51		0,03	0,18	completed
ПАТ «ПТБ»	1	10	17	2	23	17	0,02	2,03		0,62	1,23	completed
ВАТ «АКТАБАНК»	9	16	14	1	15	15	0,04	1,35		0,37	1,92	completed
ВАТ «ЗЛАТОБАНК»	2	13	15	5	12	15	0,00	1,91		0,50	0,79	completed

## ДОДАТОК В

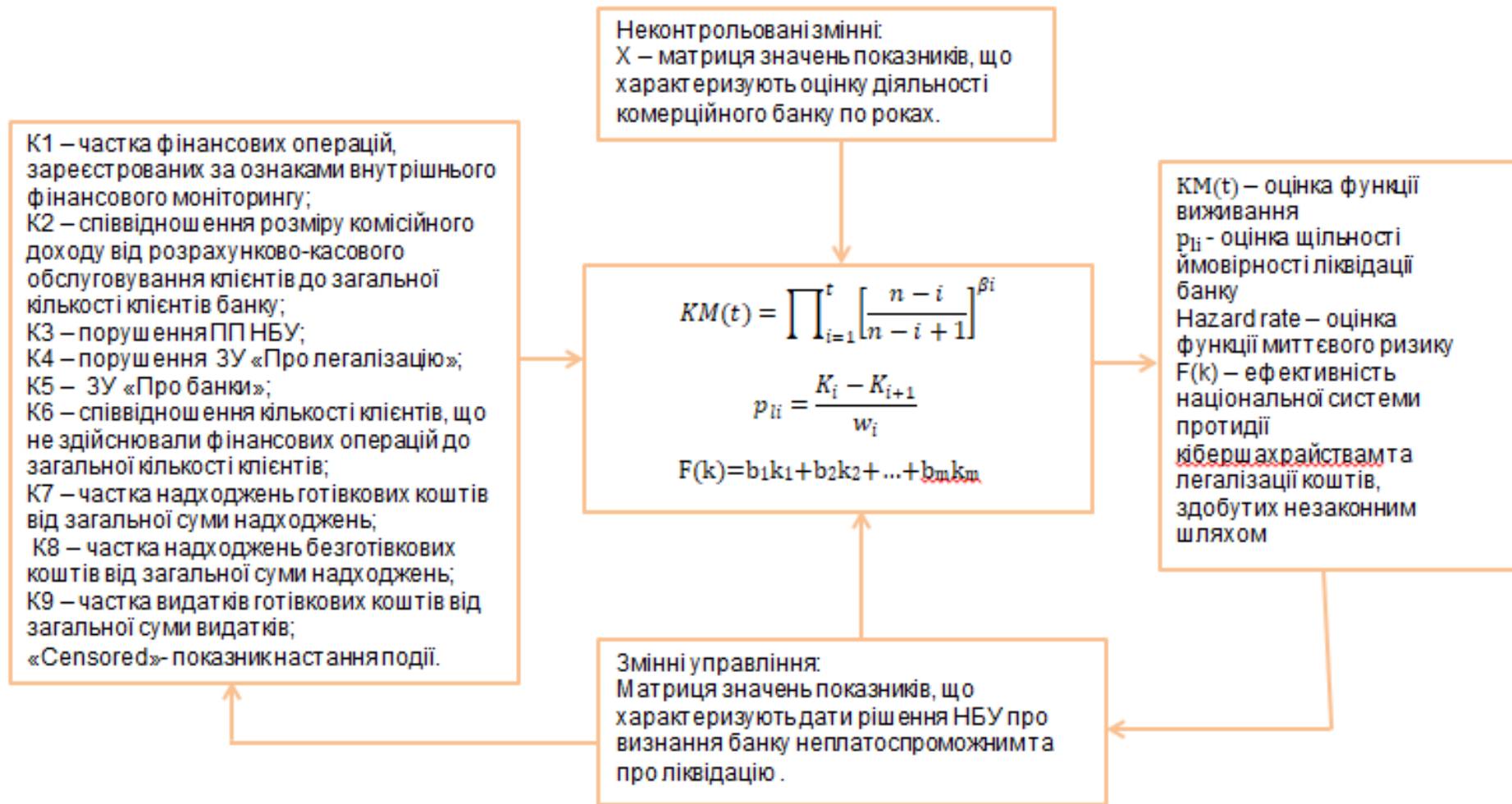


Рисунок Б.1 – Концептуальна схема структури моделі

