

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма

Галузь знань

Спеціальність

Економічна кібернетика

05 Соціальні та поведінкові науки

051 Економіка

Форманавчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему: «Оцінювання надійності комерційних банків»
(назва теми)

Здобувача: Мороз Вероніки Миколаївни
(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: кандидат економічних наук, доцент Ткач Олег Валентинович
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною
комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри кандидат фізико-математичних наук,
професор Великоіваненко Г.І.

(підпис)

Київ 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 СУТНІСТЬ НАДІЙНОСТІ БАНКІВ ТА МЕТОДИ ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	6
1.1 Надійність банків: означення та характеристики	6
1.2 Структура та стан банківської системи України	11
1.3 Методологічні засади оцінювання та прогнозування надійності діяльності банків	14
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ БАНКІВ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	25
2.1 Збирання даних і розрахунків фінансових показників	25
2.2 Кластерний аналіз банків за показниками 2021 та 2022 років	31
РОЗДІЛ 3 ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ ..	43
3.1 Результати кластерного аналізу. Еталони кластерів	43
3.2 Використання економіко-математичних моделей для оцінювання надійності банків	49
3.3 Прогнозування надійності банків-представників отриманих кластерів	56
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
Кафедра математичного моделювання та статистики**

Освітньо-професійна програма
Галузь знань
Спеціальність

Економічна кібернетика
05 Соціальні та поведінкові науки
051 Економіка

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми
О.М. Притоманова

(підпис)

20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри математичного
моделювання та статистики
Г.І.Великоіваненко

(підпис)

20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

**здобувачу вищої освіти Мороз Вероніці Миколаївні
очної (денної) форми навчання**

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

на тему «Оцінювання надійності комерційних банків»

Тему затверджено наказом ректора Університету від "20" березня 2023 р. №

**Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах
статистичних даних Національного банку України**

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ 1	Сутність надійності банків та методи її оцінювання
(назва розділу)	
Розділ 2	Аналіз банків України за допомогою економіко-математичного моделювання
(назва розділу)	
Розділ 3	Оцінювання надійності комерційних банків
(назва розділу)	

Об'єкт дослідження:	Діяльність банківської системи України
Предмет дослідження:	Методи й моделі для оцінювання та прогнозування надійності банків
Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи:	Аналіз, оцінка та прогнозування надійності комерційних банків на основі економіко-математичного моделювання

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1	Провести аналіз банківського сектору України та виявити фактори, що впливають на надійність банків
У розділі 2	Проаналізувати показники 67 українських банків різної форми власності за період з 1 січня 2018 року по 1 січня 2023 року. Провести кластерний аналіз за результатами 2021 та 2022 року для класифікації об'єктів, у т.ч. в умовах війни.
У розділі 3	Проаналізувати отримані кластери. Розробити комплекс економетричних моделей для аналізу надійності окремих банків. Провести порівняльний аналіз побудованих моделей та на основі кращої з них провести прогнозування надійності банків.

**Завдання підготував
науковий керівник**

О. В. Ткач

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

**Завдання одержав
здобувач**



В. М. Мороз

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 73 сторінки, 9 таблиць, 40 рисунків, список використаних джерел з 32 найменувань, додатки.

«Оцінювання надійності комерційних банків»

Об'єктом дослідження кваліфікаційної бакалаврської роботи є діяльність банківської системи України.

Предметом дослідження є методи й моделі для оцінки та прогнозування надійності банків.

Мета і завдання дослідження. Основною метою кваліфікаційної магістерської роботи є аналіз та оцінка надійності комерційних банків на основі економіко-математичного моделювання, побудова кластерного аналізу банків України та прогнозування надійності окремих банків.

Відповідно до поставленої мети визначені такі *завдання*:

1. Провести аналіз банківського сектору України та виявити фактори, що впливають на надійність банків.
2. Проаналізувати показники 67 українських банків різної форми власності за період з 1 січня 2018 року по 1 січня 2023 року.
3. Провести кластерний аналіз за результатами 2021 та 2022 року для класифікації об'єктів, у т.ч. в умовах війни.
4. Розробити комплекс економетричних моделей для аналізу надійності окремих банків.
5. Провести порівняльний аналіз побудованих моделей та на основі кращої з них провести прогнозування надійності банків.
6. Зробити висновки та пропозиції щодо подальшого функціонування окремих банків.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Робота надає аналітичний огляд банківського сектору України, що дозволяє виявити ключові чинники, які мають вплив на надійність банків. Методична значущість полягає в розробці методології оцінювання надійності банків на основі фінансових коефіцієнтів. Практична значущість полягає в застосуванні отриманих результатів для прийняття рішень у банківському секторі. Кластерний аналіз дозволяє виявити зміни в надійності банків з початком війни, що може бути важливим для прогнозування та реагування на зміну умов. Економетричні моделі рейтингу надійності банків надають можливість аналізувати вплив різних факторів на надійність та робити прогнози.

Отримані результати можуть бути використані банками, регуляторними органами та іншими зацікавленими сторонами для прийняття рішень щодо надійності банків, ризикового управління, розробки стратегій та прогнозування майбутнього розвитку банківського сектору.

Методами даного дослідження є науковий аналіз та математичне моделювання. Зокрема кластеризація для класифікації об'єктів, комплекс економетричних моделей для аналізу, оцінювання та прогнозування надійності банків.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2023.

Рік захисту роботи – 2023.

Ключові слова: банківський сектор, надійність комерційних банків, рейтингування банків, економіко-математичне моделювання, фінансові показники, кластеризація даних, прогнозування рейтингу надійності, вплив війни на надійність

В і д г у к

про кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача навчально-наукового інституту

«Інститут інформаційних технологій в економіці»

ДВНЗ «КНЕУ ім. Вадима Гетьмана»

освітньо-професійної програми «Економічна Кібернетика»

Мороз В.М.

на тему: **«Оцінювання надійності комерційних банків»**

1. *Актуальність теми:* банківський сектор – одна із важливих галузей національної економіки, яка відіграє значну роль у фінансовій системі країни, тому надійності банків приділяється значна увага.
2. *Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи:* робота включає великий обсяг досліджень, що дозволило охопити широке коло аспектів оцінювання надійності банків.
3. *Наявність самостійних розробок автора:* автор визначила оптимальну кількість факторів, які треба враховувати при оцінюванні надійності банків, розрахувала показники надійності для кожного банку, підбрала економетричні моделі для прогнозування коефіцієнта надійності та виконала прогнозування.
4. *Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій:* висновки, зроблені у роботі, можуть сприяти розвитку теоретичних основ оцінювання надійності банків України; практичні рекомендації можуть бути корисними банківським установам у розробці стратегій збільшення надійності банків та виявленні ризикотвірних факторів.
5. *Наявність недоліків:* робота переобтяжена розрахунками, залишити один-два з кожного параграфа, решту перенести в додатки (виконано).
6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК: заслуговує високої оцінки «Відмінно» та допускається до захисту перед ЕК.

Науковий керівник: доцент, доцент, к.е.н.

(посада, вчене звання, науковий ступінь)

_____ Ткач О.В.

(підпис) (прізвище, ініціали)

“ ____ ” _____ 2023 р.

ВСТУП

Банківський сектор – одна із ключових галузей національної економіки, яка відіграє значну роль у фінансовій системі країни. Банки є одним із головних джерел інвестування фінансових ресурсів в економіку країни. А забезпечення їх надійності та стабільності має велике значення для економічного розвитку, фінансової стабільності та довіри до банківської системи [1, с.85]. Саме тому дослідження банківської системи на пряму зв'язано з аналізом економічного стану країни та грає важливу роль у стабілізації економіки країни.

Українська банківська система постійно стикається з викликами і проблемами, які необхідно аналізувати та досліджувати більш детально. В умовах воєнного стану ефективний процес оцінки надійності комерційних банків набуває критичної ваги для прогнозування функціонування національної банківської системи [2]. Аналіз банківської системи допоможе виявити слабкі сторони національної економіки та зрозуміти як війна вплинула на надійність комерційних банків. В контексті економічної нестабільності, надійність банків стає важливим питанням, яке потребує уваги та дослідження. Дослідження надійності банків допоможе виявити проблемні аспекти галузі та зрозуміти яких заходів потрібно вжити задля забезпечення стабільної економіки країни. Крім того, результати дослідження можуть бути використані у розробці банківської політики та регулювання діяльності банківських установ, що сприятиме зміцненню фінансової стабільності та забезпеченню економічного розвитку країни.

При дослідженні надійності комерційних банків застосовується низка різних методів визначення надійності банків та рейтингування [1]. Розробкою даних методик займались такі вітчизняні та зарубіжні вчені: Кромонов В.С., Матвієнко В.П., Ширинська Е.Б., Лютий О.І., Солодка О.О., Білик О.Ю., Дж.Ф. Сінкі, Ч. Тапієро, П. Роуз та ін. В основі цих моделей лежить задача класифікації підприємств за рівнями потенційної можливості їх банкрутства на підґрунті значень кількох незалежних змінних (факторів впливу). Найбільш поширеними по

застосуванню є: методика «CAMELSO»(яка була розроблена групою експертів США та активно використовується для дослідження надійності українських банків), методика Кромонава, методика «EUROMONEY», методика зведених показників, методика Ширинської та методика журналу «Експерт». Однак кожна з цих методик потребує певних умов та не може бути застосована для дослідження надійності будь-якого банку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій в галузі надійності комерційних банків дозволяє встановити, що проблема надійності банків залишається актуальною. Українська банківська система є доволі чутливою до загальновідомих методик, що застосовуються до оцінки її надійності. Вона потребує особливого підходу, адже методики, що були створені раніше базувались на інших даних і є не дуже актуальними при даних обставинах та умовах. Так Дзюрах Ю.М. та Кулиняк І.Я. у своєму дослідженні «Оцінювання надійності банків України за рейтинговою методикою В. Кромонава» [3] проілюстрували, що за даною методикою усі банки показали низький рівень надійності, що вказує на недоречність її застосування для українських банків. Такий самий висновок можна зробити на основі дослідження Гайдук І.С. «Оцінка надійності банків України в системі недержавного пенсійного забезпечення», що у своїй роботі наполягає на розробці «ефективної методики рейтингового оцінювання шляхом запровадження професійних рейтингових агентств із незалежною системою роботи» [4]. Тобто у дослідженнях надійності українських комерційних банків існують певні прогалини, які потребують дальшої уваги та вивчення, особливо з урахуванням особливостей української банківської системи.

Метою даного дослідження є аналіз, оцінка та прогнозування надійності комерційних банків на основі економіко-математичного моделювання.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. Провести аналіз банківського сектору України та виявити фактори, що впливають на надійність банків.
2. Проаналізувати показники 67 українських банків різної форми власності за період з 1 січня 2018 року по 1 січня 2023 року.

3. Провести кластерний аналіз за результатами 2021 та 2022 року для класифікації об'єктів, у т.ч. в умовах війни.
4. Розробити комплекс економетричних моделей для аналізу надійності окремих банків.
5. Провести порівняльний аналіз побудованих моделей та на основі кращої з них провести прогнозування надійності банків.
6. Зробити висновки та пропозиції щодо подальшого функціонування окремих банків.

Для виконання даних завдань були зібрані та проаналізовані фінансові показники 67 діючих на 1 січня 2023 року українських банків за період з 01.01.2018 по 01.01.2023.

Об'єктом дослідження є діяльність банківської системи України, а предметом дослідження є методи та моделі оцінювання та прогнозування надійності банків.

Методами даного дослідження є науковий аналіз та математичне моделювання. Зокрема кластеризація для класифікації об'єктів, комплекс економетричних моделей для аналізу, оцінювання та прогнозування надійності банків.

РОЗДІЛ 1

СУТНІСТЬ НАДІЙНОСТІ БАНКІВ ТА МЕТОДИ ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ

1.1 Надійність банків: означення та характеристики

Саме поняття надійності є дуже популярним у використанні багатьох сферах нашого буденного життя. Надійність є важливим аспектом у технологіях, медицині, енергетиці, виробництві, діяльності підприємств та у багатьох інших галузях. І тому даний термін має доволі широкий спектр трактування, в залежності від контексту та ситуації в якій він розглядається.

В загальному розумінні надійність - це ступінь готовності пристрою, системи або процесу працювати без перебоїв та виконувати свої функції з необхідною якістю протягом тривалого періоду часу в умовах, для яких вони призначені [5]. Тобто це означає, що система чи пристрій, які розглядається як надійні, можуть продовжувати свою роботу навіть при наявності випадкових помилок, стресових ситуацій або інших негативних впливів.

Тому розглядаючи надійність в контексті банківської системи можна стверджувати, що надійним вважається той банк, що здатен виконувати свої основні функції, незважаючи на зміну умов, та витримувати ризикові ситуації, продовжуючи свою діяльність. Однак, поняття надійності банків має більш широке визначення, яке стосується багатьох аспектів та враховує різні параметри діяльності. Вона має особливе значення, а також вимагає високого рівня довіри клієнтів та повинна бути безпечною. Клієнти банків, в свою чергу, покладаються на них для здійснення своїх платежів, отримання кредитів та задля зберігання активів та інших фінансових послуг. Досліджуючи дане поняття, О.А. Кириченко визначає її як «як здатність забезпечити безумовну збереженість клієнтських коштів і повне виконання своїх зобов'язань» [6]. Однак дане поняття враховує тільки сторони клієнтів та вкладників та не бере до уваги інші важливі параметри,

без яких не можна стверджувати про абсолютну надійність банківської системи. Т.М. Саванчук у своїй статті каже про необхідність вивчення інформації про власників банку та період його роботи на території України перед оцінкою його надійності [7]. Також він стверджує про необхідність аналізу рейтингів банків, які складені кількома незалежними аналітиками банківської сфери [7]. В свою чергу, Г. Г. Фетисов розглядає дане поняття з різних боків та зазначає, що «надійний банк – це такий банк, діяльність якого безсумнівно призводить до реалізації інтересів конкретного суб'єкта». Тобто клієнти оцінюють надійність банку за його здатністю до виконання своїх зобов'язань, особливо на основі попереднього досвіду. Якщо банк проявив стабільність і надійність у минулому, клієнти схильні вважати його надійним. Для акціонерів, надійність банку визначається його прибутковістю та привабливістю для інвестування капіталу. Рейтингові агентства також оцінюють надійність банку за допомогою різних методик розрахунку, які враховують фінансові показники та ризикові фактори. Регуляторні органи вважають банк надійним, якщо він дотримується нормативів та має високий рівень управління ризиками. Тому надійність банку є суб'єктивним поняттям, яке залежить від потреб та очікувань різних зацікавлених сторін.

Отже, кожен трактує поняття надійності банку зі свого боку і кожне трактування буде правильним та доцільним в тій сфері, в якій воно розглядається. Надійність банку не є тільки кількісною оцінкою, вона також залежить від суб'єктивної характеристики з боку різних соціальних груп [8]. Тобто в цілому надійним можна вважати банк, який має заслужений рівень довіри, міцні відносини з іншими фінансовими установами, підприємствами та організаціями, а також діє в інтересах своїх клієнтів, партнерів та співробітників. І якщо врахувати кожен з цих аспектів, то можна оцінити банківську структуру, порівняти її з іншими та прийти до загального рішення про надійність банку. Однак Дзюблюк О. В. та Михайлюк Р. внесли до цього поняття відповідні корективи, відмітивши у своїй роботі, що надійність також безпосередньо залежить від стійкості банківської структури, яку також дуже важливо враховувати [9, с. 28]. Тобто вони

стверджували, що надійним можна вважати лише той банк, що є міцним, стійким та має стабільний розвиток.

Проте саме через те, що поняття надійності банківської структури тісно пов'язане з його стійкістю, деякі люди їх плутають та прирівнюють до одного терміну. В Лавренюк у своїй роботі дуже детально досліджує відмінність даних понять, досліджуючи також поняття стабільності, крім стійкості та надійності [8]. Він пише про те, що стійкість застосовується до окремих комерційних банків, оцінюючи їх стійкість в межах власної діяльності, а не стійкість інших банків. В свою чергу, надійність є більш широким поняттям, оскільки оцінюється не лише за кількісними, а й за якісними показниками, і не тільки з позиції самого банку, а й з позицій інших учасників, таких як акціонери, клієнти, працівники, інвестори, рейтингові агентства та зовнішні спостерігачі. Дану структуру автор роботи дуже влучно позначив на схемі взаємозв'язку цих трьох понять, яка зображена на рис. 1.1 нижче. Таким чином, це говорить про те, що стійкість окремих комерційних банків сприяє стабільності банківської системи і дозволяє зробити висновки про надійність як окремого банку, так і банківської системи в цілому.

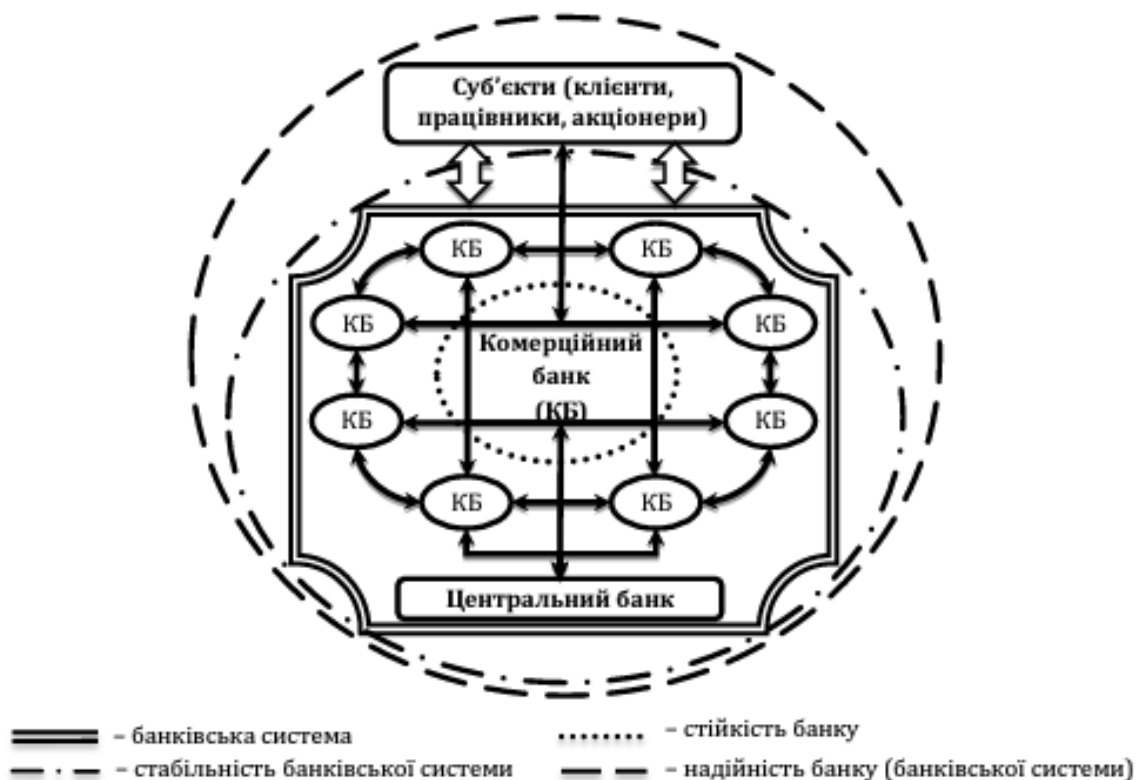


Рисунок 1.1 – Схема взаємозв'язку стійкості, стабільності та надійності [8]

Отже, можна зробити висновок, що надійність банку включає в себе поняття стійкості та стабільності, враховуючи як характеристики банківської системи, так і конкретного комерційного банку; стабільність відображає здатність банківської системи до постійного динамічного розвитку, а стійкість відноситься до внутрішнього стану комерційного банку.

Тому в загальному можна стверджувати, що надійність банку – це дуже широке поняття, яке можна постійно доповнювати новими характеристиками та аспектами, що на неї впливають. Вона об'єднує в собі здатність виконувати зобов'язання та відповідати терміну «надійний» для кожного з учасників ринку, який безпосередньо зв'язаний з цією банківською системою. А також відзначатися своєю фінансовою стійкістю, управлінням ризиками, якістю обслуговування клієнтів і довірою громадськості, що буде дозволяти банку впевнено функціонувати і сприяти розвитку економіки. І більше того, важливо враховувати те, що надійний банк повинен бути кращим за інші банки, що знаходяться на одному з ним ринку та відповідати певним критеріям саме свого ринку.

Задля оцінки надійності банку в цілому важливо розуміти які фактори впливу треба розглядати та яку оцінку проводити. В цілому оцінку надійності банківської структури можна проводити из двох сторін, аналізуючи зовнішні та внутрішні чинники [19].

Сукупність зовнішніх факторів може бути розглянута більш детально і поділена на такі підгрупи [20]:

1. Загальноекономічні умови, які включають динаміку реального ВВП, наявність джерел для інвестиційних процесів, конкурентоспроможність вітчизняних товарів на світових ринках (рівень реального курсу), приплив або відтік капіталу, промисловий потенціал, ступінь злиття банківського і промислового капіталу, виробничі процеси (вибуття основних фондів), структура та динаміка зовнішньої торгівлі, рівень інфляції, обсяги зовнішнього боргу та інші аспекти.

2. Стан і особливості грошового і фінансового ринків у країні, включаючи дохідність операцій на фінансовому ринку, спеціалізацію і розвиненість банківських послуг, динаміку грошового мультиплікатора, зміни в чистих депозитах та кредитах.
3. Фактори інфраструктурного характеру, такі як соціально-політична ситуація, банківський нагляд у країнах, спільні зусилля банківського сектора та держави щодо зниження можливості виникнення системних ризиків.

А також, відповідно до спостережень [20] до внутрішніх факторів стійкості можна віднести наступне:

1. Рівень відношення власного та залученого банківського капіталу.
2. Особливості банківських послуг і продуктів, а також пов'язані з ними ризики.
3. Стан ресурсно-кадрового потенціалу країни, рівень спеціалізованих знань і накопичений досвід у цій галузі.
4. Виробничий фактор, який включає техніку, будівлі, ступінь розвитку зв'язку і комунікацій, засоби передачі внутрішньої та зовнішньої інформації.
5. Низькі реальні доходи населення і слабкість корпоративних фінансів.
6. Занижений мінімальний розмір капіталу місцевих кооперативних, регіональних та міжрегіональних комерційних банків.
7. Відсутність фінансових конгломератів, які забезпечували багатогранний набір фінансових послуг.
8. Недосконалість системи рефінансування банків.
9. Бюрократизм в органах банківського сектору.
10. Залежність банків від політичних та інших організаційних структур, прийняття рішень під політичним тиском.
11. Відсутність правових та економічних основ для здійснення комерційними банками інвестиційної діяльності, перебудови системи

довгострокового кредитування, існування обмежень на об'єднання банківського, страхового та інвестиційного бізнесу.

12. Недостатня прозорість щодо власників банків.

13. Відсутність синдикованого кредитування банками суб'єктів господарювання.

14. Відсутність або невпевненість в громадській свідомості щодо позитивного іміджу банків та працівників банківської системи.

1.2 Структура та стан банківської системи України

Банківська система є невід'ємною складовою економічного організму, яка зосереджує значні фінансові ресурси і обслуговує потреби підприємств у сфері виробництва та інвестицій. Розвиток суспільства в цілому в значній мірі залежить саме від стану банківської системи [10].

Банківська система України постійно еволюціонує, навіть якщо цей процес періодично зазнає тимчасових знижень і регресу, що в основному пов'язано зі змінами в економічній системі [11, с.5].

Рівень розвитку банківської системи прямо залежить від рівня економічних відносин у країні. Ефективне функціонування банківської системи є необхідною умовою розвитку ринкових відносин в Україні, що обумовлює головну роль центрального банку в регулюванні банківської діяльності. Національний банк України прикладає зусилля для досягнення основної стратегічної мети, визначеної законодавством, а саме забезпечення стабільності національної валюти шляхом проведення цілеспрямованої монетарної політики, спрямованої на макроекономічну стабілізацію та зниження інфляційних темпів.

Сучасній економіці України характерна дворівнева структура банківської системи, відповідно до якої до верхнього рівня відноситься центральний банк (в Україні – це Національний банк), а до нижнього – всі інші банки [11, с. 15].

Центральний банк є основним емісійним, кредитним, розрахунковим і касовим центром країни. Він має монопольне право на випуск банкнот в обіг і виконує функції фінансового контролю. Основними завданнями центрального банку є забезпечення стабільності національної валюти та регулювання та координація діяльності грошово-кредитної системи. Банки другого рівня юридично і економічно автономні. Вони займаються комерційною діяльністю з метою отримання прибутку в умовах вільної конкуренції. Саме ці банки займаються обслуговуванням учасників грошового обігу, зокрема юридичних і фізичних осіб, а також державні структури. Через банки другого рівня банківська система обслуговує народне господарство відповідно до завдань, що випливають з грошово-кредитної політики центрального банку [11]. Приклад структури банківської системи України можна побачити на рис. 1.2.



Рисунок 1.2 - Структура банківської системи України [11, с.15]

Банківська система України в період з 2017 по 2018 роки пройшла значні зміни, які були спричинені фінансовою кризою. Ця криза показала нездатність банківської системи подолати негативні явища в економіці. Підвищення курсу

іноземних валют призвело до недовіри громадян до банків, і вони поспішали забрати свої депозити та уникнути отримання кредитів. Багато людей вирішили зберігати свої заощадження вдома, а не розміщувати їх на рахунках комерційних банків [12, с.23]. Це призвело до значного зменшення кількості комерційних банків в Україні.

Однак, в 2018 році спостерігається певна стабілізація ситуації в банківському секторі України. Головною причиною таких суттєвих змін є недостатня прозорість діяльності багатьох банків та їх належність до олігархічних кланів. Важливим рішенням влади також було закриття російських банків, чия діяльність була спрямована переважно на відмивання коштів до Російської Федерації [12, с.23].

Якщо ж розглядати стан банківської системи України 2020 року, то було встановлено, що вона перебувала у стані перехідного положення [12, с.26]. До 2020 року задля покращення банківської системи в Україні було здійснено позитивні кроки, такі як зменшення кількості ненадійних банків, збільшення прибутковості діяльності та технологічне удосконалення систем онлайн-банкінгу. Однак, внаслідок закриття відділень банків зменшився обсяг робочих місць, а також негативна репутація деяких банків та інфляція призвели до того, що громадяни України не довіряють банкам та вирішують не вкладати гроші та не брати кредити в банках, шукаючи інші джерела фінансування.

Повномаштабне вторгнення Росії в Україну також вплинуло на банківську систему України та здійснило свій вплив на фінансові процеси. Однак треба зазначити, що українська банківська система успішно управляє своїми фінансовими ресурсами та надійно задовольняє потреби держави, бізнесу та населення в умовах війни [13]. Рік війни став необхідним випробуванням, природним тестом на міцність для української банківської системи [14]. Банки мають достатню капіталізацію і підтримують належний рівень ліквідності. Вони відновили свою рентабельність та проявляють здатність прогнозувати фінансову кон'юнктуру Українського фінансового ринку в середньостроковій перспективі бюджетного планування. Національний банк України продовжує проводити

прозору монетарну політику в умовах війни, забезпечуючи стабільність української гривні та захист інтересів вкладників і кредиторів шляхом ефективного моніторингу фінансової стабільності комерційних банків та застосування відповідних адміністративних та регуляторних заходів [15].

Серед основних змін у банківській галузі варто зазначити підготовку до посилення ризиків внаслідок очікуваного посилення кредитних вимог та зростання вартості позикового капіталу на фінансовому ринку [14]. Одночасно очікується збільшення вкладів українців до банківських депозитів, що може пом'якшити цінову динаміку на фінансовому ринку.

Також створюються умови для активізації внутрішнього та зовнішнього боргових ринків, що сприятиме збільшенню транскордонних інвестицій, підвищенню ліквідності українських ринків капіталу та підтримці їх функціонування, зокрема у сфері інструментів для післявоєнної реконструкції та відновлення зруйнованої інфраструктури та економіки України [13, с.51].

1.3 Методологічні засади оцінювання та прогнозування надійності діяльності банків

На сьогодні існує велика кількість методик для оцінки банківських установ. В Україні такі оцінки здійснюються спеціальними рейтинговими агентствами, список яких затверджений Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку. Ці агентства включають міжнародні компанії (Moody's Investors Service, Standard & Poor's, Fitch Ratings) і вітчизняні (ІВІ-Рейтинг, Рюрік, Кредит-Рейтинг, Стандарт-Рейтинг, Експерт-Рейтинг)[3, с. 187]. Кожне з них має власну методику, яка базується на розрахунку різних фінансово-економічних показників банківських установ.

Рейтингове оцінювання банків міжнародними рейтинговими агентствами є необхідною умовою для їхнього доступу до зовнішніх ринків. У цьому процесі

використовуються різні методи та моделі, які варіюються в залежності від цілей дослідників. Оскільки кожний банк має свої унікальні характеристики, такі як функціональне призначення, стиль управління, комплекс операцій та послуг, склад клієнтів і т.д., не існує універсальної методики.

На рисунку 1.3 можна побачити класифікацію методів та моделей оцінювання діяльності комерційних банків, де найпоширеніші включають номерні, бальні, рейтингові та індексні методи[16]. Крім цих методів, використовуються економіко-математичні та інші моделі. Бальні методи надають інтегральну оцінку фінансового стану банків у вигляді балів, які відображають суму оцінок за кожним фінансовим показником [17, с.941]. У цих методах кожному показнику присвоюється бал в шкалі, визначеній експертами. Загальна сума балів для кожного показника визначає привласнення банку до певної групи.

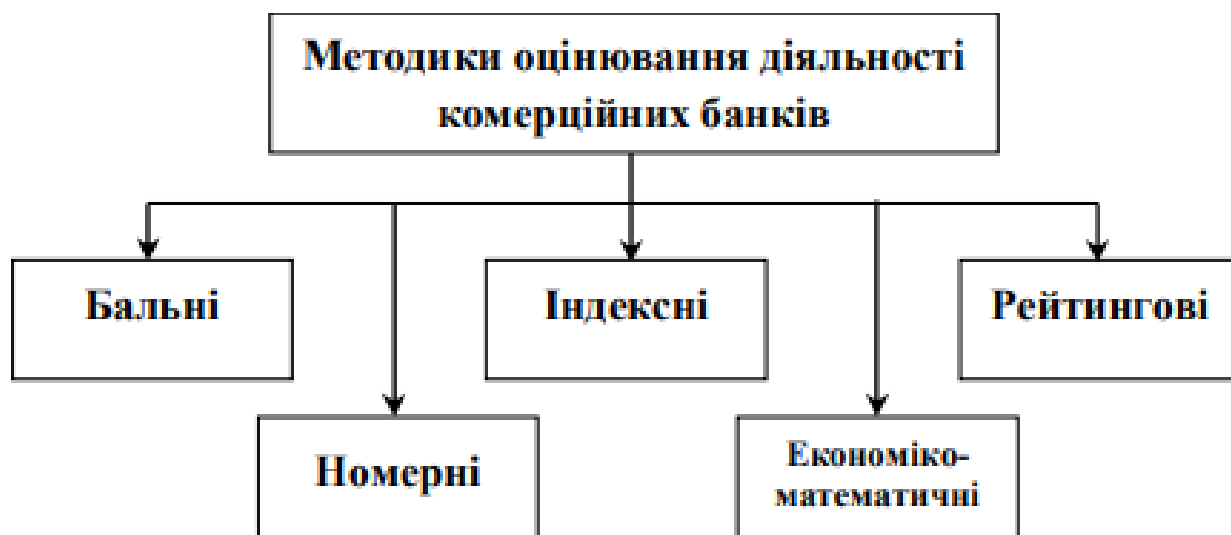


Рисунок 1.3 - Класифікація методів та моделей оцінювання діяльності банків [17]

Бальний метод рейтингування, який знаходить широке застосування як у світовій практиці, так і в Україні, є система CAMELS. Цей метод був розроблений групою експертів з США. Аббревіатура CAMELS виникла від перших літер компонентів, що оцінюються в рамках цієї системи[17, с. 941].

- С (Capital adequacy) – достатність капіталу;
- А (Asset quality) – якість активів;
- М (Management) – якість управління;

- E (Earnings) – прибутковість;
- L (Liquidity) – ліквідність;
- S (Sensitivity to risk) – чутливість до ризику.

Для застосування методу CAMELS проводиться оцінювання кожного банку за вказаними вище параметрами, використовуючи документи, що надходять до агентства банківського нагляду. Оцінки за кожним компонентом, які перевіряються, визначаються у балах. Загальна оцінка розраховується шляхом обчислення середнього арифметичного значення оцінок за кожен компоненту. У даній системі найкраща оцінка має значення 1, а найгірша – 5.

Національний банк України також використовував дану методику для оцінювання надійності банків, але із 1 жовтня 2020 року почав застосовувати іншу процедуру під назвою SREP (Supervisory Review and Evaluation Process)[18]. Ця нова процедура замінила рейтингову систему CAMELSO, яка використовувалася з 1998 року для оцінки капіталу, активів, менеджменту, надходжень та ліквідності банків під час інспекційних перевірок.

Наглядові інструменти SREP ґрунтуються на ризик-орієнтованому та forward-looking підходах. Ці інструменти базуються на оцінці ризиків та якості управління ними в банку, питань корпоративного управління, оцінки колективної придатності колегіальних органів та системи внутрішнього контролю, а також здатності банку забезпечувати безперервність діяльності. Методологія SREP, яка враховує компоненти рейтингової системи CAMELSO, базується на оцінці ризиків з урахуванням поточного стану банку, його стратегії, бізнес-моделі, а також розвитку та оцінки майбутньої поведінки банку.

Процес оцінки за методологією SREP проводиться одночасно для всіх банків та є безперервним. На відміну від оцінки за системою CAMELSO, оцінка за методологією SREP здійснюється щорічно станом на 1 січня та може оновлюватись щокварталу залежно від змін кількісних показників та нової суттєвої інформації, виявленої під час проведення інспекційних перевірок [18].

Департамент виїзних перевірок більше не використовує систему CAMELSO, а замість цього надає пропозиції щодо оцінки SREP на основі

проведених інспекційних перевірок. Також у планах майбутнього є публічне оприлюднення оцінок SREP[18].

Також доволі популярним методом є оцінка банків за рейтинговою методикою В. Кромонава. За даною методикою розраховується інтегральний індекс надійності за формулою 1.1 [3]:

$$K = 45 * k_1 + 20 * k_2 + 10 * \frac{k_3}{3} + 15 * k_4 + 5 * k_5 + 5 * \frac{k_6}{3}, \quad (1.1)$$

де k_1 - генеральний коефіцієнт надійності, визначається як співвідношення власного капіталу банку до працюючих активів;

k_2 - коефіцієнт миттєвої ліквідності, визначається як співвідношення ліквідних активів банку до його зобов'язань за запитом;

k_3 - крос-коефіцієнт, визначається як співвідношення сумарних зобов'язань банку до працюючих активів;

k_4 - генеральний коефіцієнт ліквідності, визначається як співвідношення ліквідних активів і захищеного капіталу до сумарних зобов'язань банку;

k_5 - коефіцієнт захищеності капіталу, визначається як співвідношення захищеного капіталу до власного капіталу банку;

k_6 - коефіцієнт капіталізації прибутку, визначається як співвідношення власного капіталу до статутного капіталу банку.

Далі оцінка рівня надійності банку визначається шляхом обчислення інтегрального коефіцієнта надійності, який подальше оцінюється за допомогою такої підсумкової шкали надійності [3]:

- 90–100 пунктів – сильний рівень надійності банку;
- 70–89 пунктів – задовільний рівень надійності банку;
- 50–69 пунктів – посередній рівень надійності банку;
- 30–49 пунктів – граничний рівень надійності банку;
- менше 30 пунктів – незадовільний рівень надійності банку.

Однак, методика В. Кромонава має певні недоліки, тому при прийнятті кінцевого рішення щодо формування рейтингу банківських установ необхідно

враховувати вплив усіх значущих факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, які не враховані в цій методиці.

Також результати застосування рейтингової методики В. Кромона для оцінювання банківської системи України та груп банків вказують на низький рівень приватного капіталу, що свідчить про неефективну політику топ-менеджерів. Підвищення надійності стає одним з першочергових стратегічних завдань для всіх банків. Також це може свідчити про недоцільність застосування даної методики для банків України.

Автори дослідження про методики дослідження надійності банків розробили таблицю, в якій можна побачити порівняння найпопулярніших методик(див. рис. 1.4).

Порівняльна характеристика моделей рейтингової оцінки								
Групи показників	Рейтингові моделі							
	CAMELS	В.С. Кромона	EUROMONEY	П.В. Матвієнко	О.Б. Ширинської	«Експерт»	МЗП	Вітчизняна методик
Капітал	+	+	+	+	+	+	+	+
Якість активів	+	-	-	-		+	-	+
Рентабельність	-	-	-	+	+	+	+	-
Прибутковість	+	+	+	-	+	-	+	-
Ліквідність	+	+	+	+	+	+	+	+
Надійність	-	+	-	-		-	-	-
Захищеність	-	+	-	-	x	-	-	-
Ризики	+	-	-	+		-	+	-
Менеджмент	+	-	-	-	x	-	-	-
Стратегія розвитку	+	-	-	-		-	-	-

Рисунок 1.4 - Порівняльна характеристика моделей рейтингової оцінки [17]

Порівняльна характеристика моделей рейтингової оцінки згідно наведеної таблиці (рис. 1.4) дає змогу зробити наступні висновки:

1. Рейтингова модель CAMELS виявляється більш повною, оскільки вона включає компоненти, які оцінюють капітал, якість активів, прибутковість, ліквідність, ризики, менеджмент та стратегію розвитку.

2. Модель В.С. Кромонава та модель EUROMONEY також враховують деякі з цих компонентів, але можуть мати обмежені оцінювані показники або неповну характеристику деяких аспектів.
3. Модель П.В. Матвієнко та О.Б. Ширинської "Експерт" мають обмежену оцінку показників, а деякі компоненти, такі як рентабельність, надійність та захищеність, вони оцінюють різними способами.
4. Модель МЗП (Міжнародна зовнішньоекономічна проблематика) не враховує усі аспекти оцінки банківської системи та має обмежений спектр оцінюваних показників.
5. Вітчизняна методика взагалі враховує тільки капітал, якість активів та ліквідність, що є дуже мало для оцінювання надійності, в порівнянні з іншими методиками.

Отже, для визначення рейтингу банківських установ рекомендується використовувати більш повні та комплексні моделі, такі як CAMELS, які оцінюють широкий спектр показників і дають більш об'єктивну картину стану банку.

Однак у будь-якому випадку кожна з даних методик не дає змогу повністю оцінити рівень надійності комерційного банку. Більше того, слід зазначити, що банківська система кожної країни є доволі специфічною. І ті методики, які ідеально працюють на американській банківській структурі можуть проблемно працювати на українській. Навіть методика Кромонава, яка була доволі популярною серед оцінення надійності перестала давати об'єктивну оцінку українським банківським установам, що вказує на неможливість її застосування на нашій банківській системі.

Саме тому існує потреба в більш глибокому дослідженні української банківської системи та створенні нових методик, що будуть враховувати окремі важливі фактори на даний момент.

Проаналізувавши методики оцінювання надійності банків та огляду груп показників, що враховувались, для проведення даного дослідження було вирішено обрати фінансові коефіцієнти, що будуть оцінювати надійність банку з різних

боків та допоможуть враховувати різні сфери. Тому обрані фінансові показники можна розділити на кілька груп за сферою оцінювання. Серед сфер враховувався фактор загальної надійності, стійкості банківської системи, безпека банку та ефективність. Нижче представлені коефіцієнти відповідно до кожної групи:

1. Надійність

- Коефіцієнт абсолютної ліквідності

Індикатор ліквідності характеризує здатність банку погашати свої зобов'язання за рахунок грошових коштів [20]. Індикатор дозволяє зрозуміти, чи володіє банк ресурсами, які можна використати для погашення вимог кредиторів і вкладників [21]. Тому більше значення коефіцієнта ліквідності вказує на те, що у банку є достатня кількість готівки, щоб виконати свої фінансові зобов'язання, і тим самим банк є більш надійним. На відміну від цього, менше значення коефіцієнта ліквідності може вказувати на те, що банк може мати проблеми зі здатністю виконати свої фінансові зобов'язання.

- Депозити до кредитів

Цей коефіцієнт відображає співвідношення між залученими депозитами від клієнтів та наданими кредитами. Банк з високим коефіцієнтом вважаються більш надійними, оскільки вони мають достатню кількість грошових коштів, щоб відшкодувати вкладникам в разі їх вимоги на повернення коштів [22, с.10]. Натомість, банки з меншим коефіцієнтом вважається менш надійним, оскільки він може виставити себе на ризик, видавши більше кредитів, ніж зміг зібрати в депозитах. Аналіз коефіцієнта відношення депозитів до кредитів в розрізі надійності комерційних банків дозволяє оцінити їхню фінансову стабільність, здатність управляти ризиками та забезпечити надійність своїм клієнтам.

2. Стійкість

- Адекватність капіталу

Цей показник відображає відношення між власним капіталом банку і загальним розміром його активів [23]. Велике значення означає, що банк має достатній рівень власного капіталу відносно загального розміру активів, що дозволяє йому витримувати різноманітні фінансові ризики та забезпечує

надійність та стійкість банку в довгостроковій перспективі. Однак, мале значення показника може свідчити про низький рівень фінансової стійкості банку та його нездатність витримувати ризики, що може призвести до фінансових проблем.

3. Безпека банку

- Коефіцієнт покриття ICR.

Коефіцієнт покриття вимірює, наскільки добре банк здатен виконати свої фінансові зобов'язання, маючи достатню кількість активів для покриття своїх зобов'язань [24]. Цей показник допомагає визначити, наскільки безпечні зобов'язання банку. Чим вище коефіцієнт покриття, тим більш безпечним вважається банк, оскільки він має достатні активи для покриття своїх зобов'язань.

4. Ефективність:

- Рентабельність капіталу(ROE)

Рентабельність капіталу (ROE) вимірює прибутковість банку від його власного капіталу та є показником ефективності використання капіталу [25]. Цей коефіцієнт показує, скільки грошей банк заробив на кожні 100 гривень його власного капіталу. Чим вище ROE, тим більш ефективно банк використовує свій капітал для генерації прибутку.

- Рентабельність активів(ROA)

Рентабельність активів (ROA) вимірює прибутковість банку від його активів та є показником ефективності використання активів[25]. Цей коефіцієнт показує, скільки грошей банк заробив на кожні 100 гривень його активів. Чим вище ROA, тим більш ефективно банк використовує свої активи для генерації прибутку. Від'ємні значення свідчать про збитки.

Далі з цих показників був складений рейтинг надійності, про розрахунок якого більш детально буде описано у розділі 2.1. А для прогнозування цього рейтингу розробляється комплекс моделей статистичного аналізу, до якого входить модель ARIMA, ETS та STL.

ETS — модель експоненційного згладжування (EXPONENTIALSMOOTHING) .

Об'єднує «рівень», «тренд» і «сезонну» компоненти для опису часових рядів (E-error, T-trend, S-season). В самій моделі залишки можуть бути адитивними («А») або мультиплікативними («М»). Тренд може бути відсутній ("N"), адитивний ("A"), мультиплікативний ("M") або демпфований ("Ad" або "Md"). А сезонність приймає одне із трьох значень - відсутня ("N"), адитивна ("A") або мультиплікативна ("M"). В залежності від підібраних параметрів будується загальне рівняння моделі, у якому адитивні компоненти додаються, а мультиплікативні – перемножуються. Швидкість зміни компонентів контролюється «параметрами згладжування»: α , β і γ відповідно.

ARIMA(p,d,q) (P,D,Q)m - авторегресійна інтегрована модель ковзного середнього (Auto Regressive Integrated Moving Average).

AR: авторегресія (лагові значення як вхідні дані), p = порядок авторегресійної частини.

I: інтегрування (диференціювання для стаціонарності), d = порядок різниці.

MA: ковазна середня (лагові помилки як вхідні дані), q = порядок ковзної середньої.

(P,D,Q)m – сезонна частина моделі

ARIMA VS ETS:

- Моделі лінійного експоненціального згладжування, усі окремі випадки моделей ARIMA.
- Моделі нелінійного експоненційного згладжування не мають аналогів ARIMA.
- Багато моделей ARIMA не мають аналогів експоненціального згладжування.
- Моделі ETS всі нестационарні. Моделі з сезонністю або незатухаючим трендом (або обома) мають два одиничних кореня; всі інші моделі мають одну одиницю коріння.

STL - сезонна та трендова декомпозиція за допомогою LOESS (“Local regrESSions”, метод локальних полиноміальних регресій). На відміну від X-12-ARIMA, STL впорається з будь-яким типом сезонності. Сезонна компонента може

змінюватися з часом, а швидкість змін контролюється користувачем, як і плавність тренд-циклу. Також STL декомпозиція робаста до викидів та не потребує коригування торгового дня чи календаря. Із недоліків – модель тільки адитивна.

За допомогою STL – декомпозиції ряд можна розкласти на тренд, сезонність та залишки і більш детально дослідити часовий ряд, підібравши метод прогнозування, який найкраще підійде у даному випадку.

Параметри для кожної моделі підбираються автоматично програмним забезпеченням, враховуючи найкращі варіанти для моделювання рейтингу надійності кожного окремого банку.

Далі на основі показників AICс та RMSE з комплексу розроблених моделей обирається найкраща, на основі якої прогнозується рейтинг надійності.

AICс – інформаційний критерій Акайке, який використовується для оцінки якості моделі. Завдяки даного критерію можна порівняти кілька моделей, найкращою з яких буде та, що має найменше його значення.

RMSE – середньоквадратична похибка. RMSE використовується для вимірювання відмінностей між значеннями прогнозованої моделі та фактичними значеннями (див. формулу 1.2). Тому як «кращу» обираємо модель з найнижчим значенням похибки, бо саме вона має найменшу різницю між реальними та прогнозними значеннями.

$$RMSE = \sqrt{\text{mean}(e_{T+h}^2)} \quad (1.2)$$

де e – похибка;

$T+h$ – номер спостереження з навчальної вибірки, $h=1, \dots, H$;

Моделі з найнижчими значеннями AICс зазвичай дають трохи кращі результати, ніж інші моделі. Однак порівняння AICс повинні мати однаковий порядок відмінностей. Але порівняння набору тестів RMSE може включати будь-

які моделі. Тому для того, щоб обрати найкращу модель враховуються ці два показники.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ БАНКІВ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

2.1 Збирання даних і розрахунок фінансових показників

Далі для розрахунку вищезазначених факторів, обраних для розрахунку рейтингу надійності була зібрана інформація про фінансові показники усіх дійсних банків за досліджуваний період. До набору даних увійшли щоквартальні фінансові показники 67 дійсних українських банків за період з 01.01.2018 по 01.01.2023. Дані взяті зі звітів Національного банку України [26].

Усі 67 банків поділено на 3 групи [27], відповідно до розподілу Національного банку:

- банки з державною часткою – банки, в яких держава прямо чи опосередковано володіє часткою понад 75% статутного капіталу банку;
- банки іноземних банківських груп – банки, контрольні пакети акцій яких належать іноземним банкам або іноземним фінансово-банківським групам;
- банки з приватним капіталом – банки, в яких серед кінцевих власників істотної участі є один чи кілька приватних інвесторів, що прямо та/або опосередковано володіють не менше, ніж 50% статутного капіталу банку.

Серед обраних фінансових показників: загальні активи (total assets), чисті активи (net assets), загальні зобов'язання (total liabilities), власний капітал (total equity capital), грошові кошти та їх еквіваленти (cash), загальні доходи (total income), загальні витрати (total expenses), чистий прибуток (profit after tax), депозити (deposits), кредити (loans). Частина даних із зібраними даними знаходиться у додатку А (рис.А.1). Значення кожного показника фінансової відображається в тис.грн..

Проаналізувавши різні методики розрахунків фінансових коефіцієнтів [20, 21, 28, 29, 30], було знайдено оптимальні формули для їх розрахунку:

Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Current Ratio) = Грошові кошти та їх еквіваленти(cash) / Загальні зобов'язання(total liabilities)

Адекватність капіталу (Capital Adequacy) = Усього власного капіталу(total equity capital)/ Загальні активи (total assets)

Депозити до кредитів (Deposit to loans)= Депозити (deposits) / Кредити(loans).

Рентабельність активів(ROA) = Чистий прибуток (profit after tax) / Загальні активи (total assets)

Рентабельність капіталу(ROE) = Чистий прибуток (profit after tax) / Усього власного капіталу

Коефіцієнт покриття (ICR) = Загальні активи (total assets) / Загальні зобов'язання(total liabilities).

Отже, для ефективної роботи з часовими рядами з загального набору даних було виключено банки, що були виключені з реєстру та знаходяться в режимі ліквідації (напр.. АТ "СБЕРБАНК", АТ АКБ "АРКАДА", АТ "Місто Банк" та інші).

Також за досліджуваний період деякі банки змінювали форму власності або назви (напр.. АТ "АЛЬФА-БАНК" у 2022 році змінив назву на АТ "СЕНС БАНК"). У досліджуваному наборі даних назви банків та форми власності відповідають найактуальнішій інформації на 1 січня 2023 року.

Для більш зручної роботи з даними форми власності кожного банку були перейменовані відповідно до групи: усі банки, що були віднесені до групи "з державною часткою" було віднесено до групи "state", "іноземних банківських груп" - "foreign", "з приватним капіталом" - "privat".

Також для побудови рейтингу було вирішено видалити з досліджуваного набору даних фінансові показники банків, а залишити тільки розраховані коефіцієнти, що впливають на надійність банку.

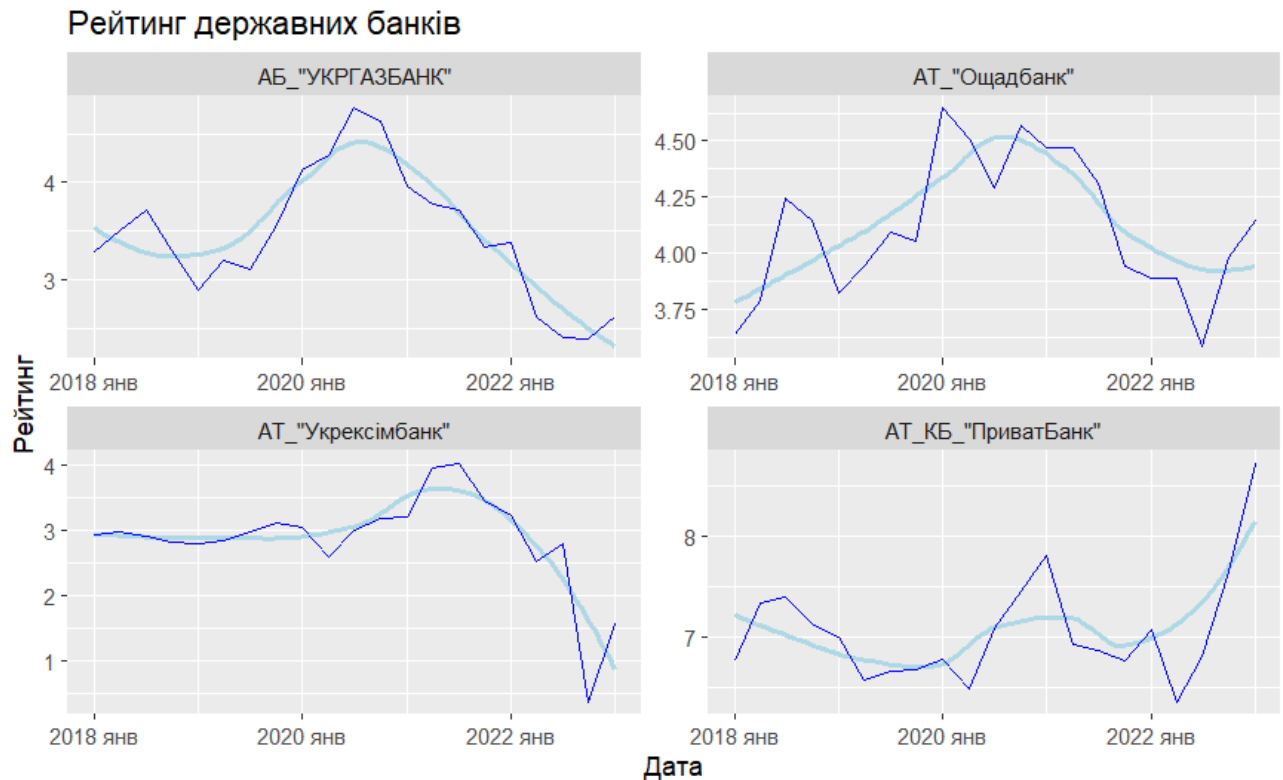
Для кожного банку за досліджуваний період була розрахована ключова змінна – значення рейтингу надійності. Так при збільшенні кожного із досліджуваних показників збільшується і потенційна надійність банків було вирішено розрахувати загальний рейтинг надійності за формулою:

Рейтинг(rating6) = Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Current Ratio) + Адекватність капіталу (Capital Adequacy) + Депозити до кредитів (Deposit to loans)+ Рентабельність активів(ROA) + Рентабельність капіталу(ROE) + Коефіцієнт покриття (ICR)

Отже, чим більше значення рейтингу, тим більше вірогідність того, що банк виявиться надійним за усіма критеріями: надійність (він має достатньо коштів, щоб виконати свої зобов'язання), стійкість (банк має достатній рівень власного капіталу, що дозволяє йому витримувати різноманітні фінансові ризики), безпека (має достатні активи для покриття своїх зобов'язань), ефективність (банк ефективно використовує свій капітал та активи для генерації прибутку).

Отриманий набір даних містить 10 стовпчиків (date – дата, name – назва банку, group – до якої групи відноситься банк, залежно від форми власності, а також значення розрахованих коефіцієнтів та рейтингу) та 1407 спостережень, серед яких 67 часових рядів. Тобто дата сет містить значення рейтингу 67 дійсних українських банків для 21 періоду з 01.01.2018 по 01.01.2023, частину якого можна переглянути у додатку А (рис. А.2).

На основі розрахованого рейтингу побудовано візуалізацію зміни рейтингу кожного банку за досліджений період, частину з яких можна побачити на рис.2.1 - 2.3 (візуалізація решти банків знаходиться у додатку А, рис. А.3, А.4).



де — рейтинг; — тренд.

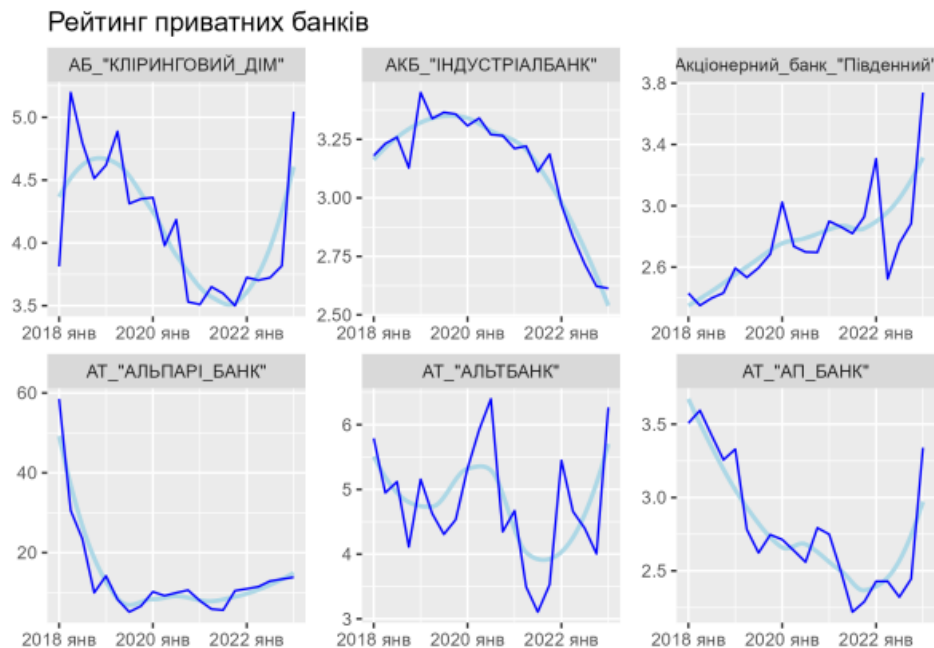
Рисунок 2.1 – Зміна рейтингу надійності з 2018 по 2023 роки для банків з державною часткою

Джерело: розроблено автором

Відповідно до побудованих графіків можна зробити висновок, що майже для кожного з банків помітне зменшення коефіцієнту надійності з початком воєнних дій, що почав стабілізуватись у 2023 році. Також серед приватних банків помітна різка зміна рейтингу по рокам, у той час коли іноземні та державні банки менше схильні до серйозних коливань, хоча у багатьох випадках можна побачити зростаючий чи спадаючий тренд.

За графіками можна помітити суттєві відмінності у значеннях рейтингу деяких банків. Даний феномен пояснюється тим, що при розрахунку рейтингу надійності могли відбутись певні зрушення, і тому через надмірно велике значення одного показника рейтинг надійності може суттєво збільшитись, але значення інших коефіцієнтів так і залишиться маленьким. Тому дуже важливим є детальніше розглянути великі значення рейтингу окремих банків, адже аномально

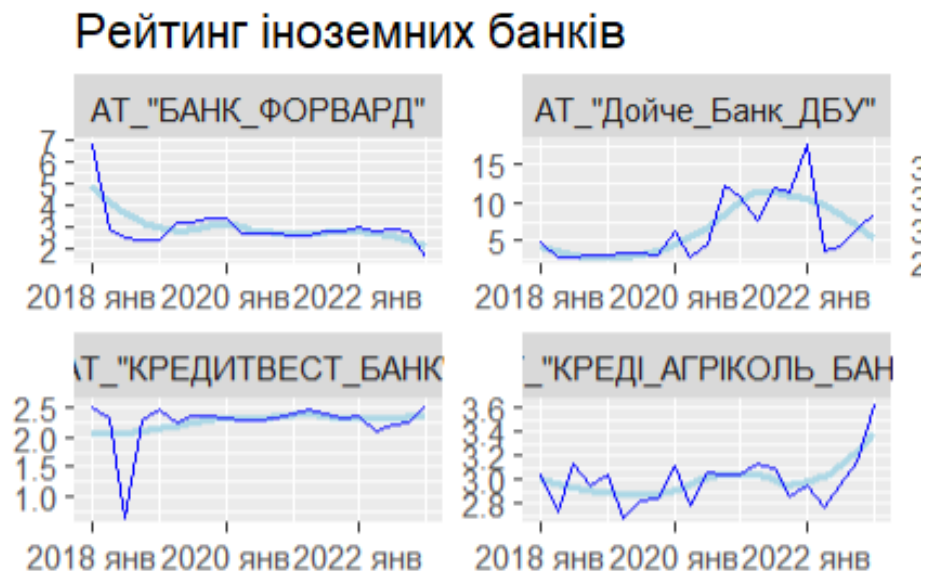
велике значення рейтингу надійності не буде відповідати дійсності у даному випадку.



де — рейтинг; — тренд.

Рисунок 2.2 – Зміна рейтингу надійності з 2018 по 2023 роки для частини банків з приватним капіталом

Джерело: розроблено автором



де — рейтинг; — тренд.

Рисунок 2.3 – Зміна рейтингу надійності з 2018 по 2023 роки для частини банків з іноземною часткою

Джерело: розроблено автором

Наступним кроком були побудовані коробчасті діаграми показника рейтингу для банків з різною формою власності, що допоможе зробити висновки щодо адекватності рейтингування та розподілу даного показника (див. рис. 2.4).

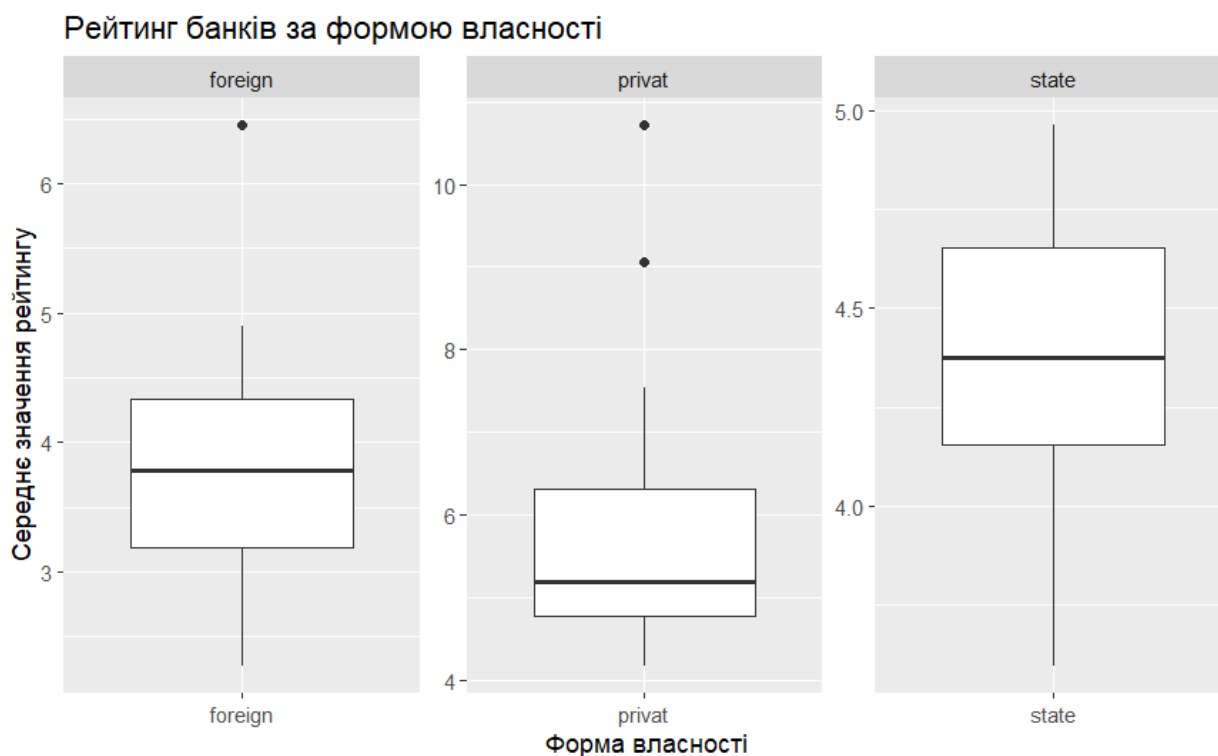


Рисунок 2.4 – Коробчаста діаграма розподілу рейтингу за формою власності банків

Джерело: розроблено автором

За допомогою побудованих коробчастих діаграм можна побачити, як розподіляється рейтинг банків у кожній групі.

Рейтинг надійності державних банків найбільш схожий на нормальний розподіл. Адже середнє значення рейтингу розподілу знаходиться майже посередині та становить близько 4,4. «Коробка» має достатньо симетричний вигляд, а викидів взагалі немає.

У розподілі банків з іноземною часткою та з приватним капіталом бачимо певні відмінності, тут вже присутні викиди, яких насправді набагато більше, але через суттєво велике значення рейтингу, вони не увійшли до графіку. А також у розподілі приватних банків можна помітити, що середні значення зміщені до низу коробки, що свідчить про ненормальність розподілу.

В загальному, найбільше значення рейтингу мають банки з приватною часткою, але це не свідчить про їх надійність, адже компенсувати його можуть банки з аномально великим значенням рейтингу. Середнє значення рейтингу для даної групи становить близько 5.2, а максимальне – 7.5, всі значення більше вважаються викидами. Для банків з іноземною часткою Середнім значенням виявилось значення рейтингу – 3.7, що є найменшим серед усіх груп, державні банки зайняли сходинку посередині зі значенням 4.4.

Усереднюючи дані результати для подальшого дослідження буде враховано як максимально нормальне значення рейтингу банків - 7, інші – занадто великі. Ті записи, що приймали аномально великі значення рейтингу > 50 можна побачити у додатку А на рис. А.5.

Тобто АТ "БАНК АВАНГАРД" та АТ "БТА БАНК" показували аномально велике значення рейтингу кілька років підряд через велике відношення депозитів до кредитів і це є доволі дивним. Тому задля адекватної оцінки надійності дані банки треба аналізувати більш детально.

2.2 Кластерний аналіз банків за показниками 2021 та 2022 років

Як було видно за графіками, надійність багатьох банків змінилась з початком воєнних дій на території України. Тому для більш детального аналізу банків було проведено кластерний аналіз та розподілено банки на декілька груп: «високої надійності», «середньої надійності», «низької надійності» за результатами на 01.01.2022 (що відповідає даним на 2021 рік) та 01.01.2023 (що відповідає даним на 2022 рік). Тим самим можна порівняти отримані кластери за ці два роки і зробити висновки, що саме змінилось у фінансових показниках банків.

По-перше, були побудовані матриці діаграм розсіювання (див. дод. А, рис. А.6, А.7) та кореляційні матриці (рис. 2.5, рис. 2.6) за 2021 та 2022 роки відповідно для того, щоб з'ясувати який зв'язок існує між змінними.

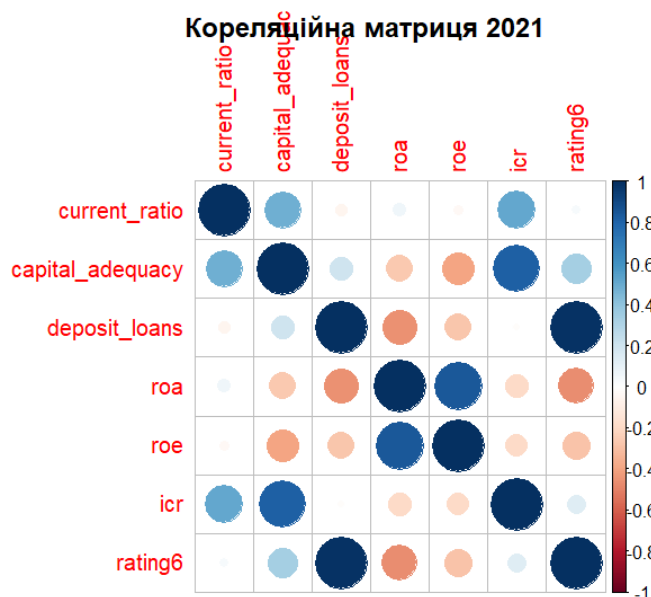


Рисунок 2.5 – Кореляційна матриця 2022

Джерело: розроблено автором

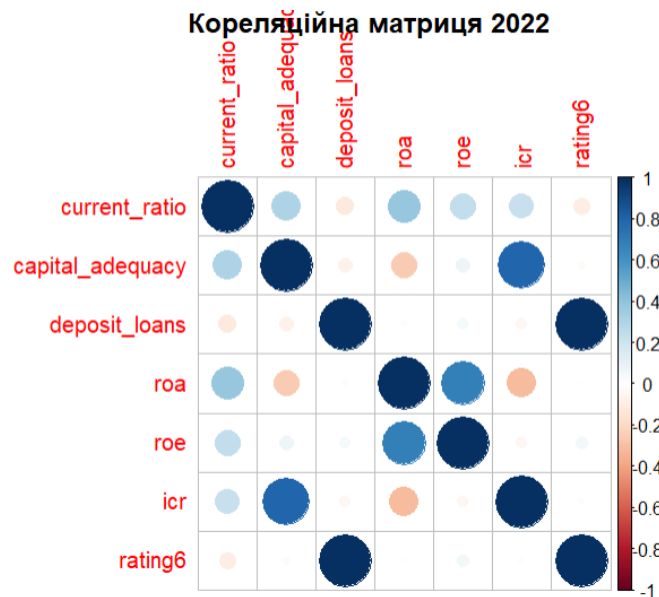


Рисунок 2.6 – Кореляційна матриця 2022

Джерело: розроблено автором

За матрицею діаграм розсіювання фінансових коефіцієнтів банків за 2021 рік (див. дод. А, рис. А.6) можна помітити лінійний зв'язок між ROA та ROE, також між значенням рейтингу та відношенням депозитів до кредитів (що логічно, адже саме через цей показник значення рейтингу багатьох банків виявилось аномально високим). Також бачимо щось схоже на лінійну залежність між ICR та адекватністю капіталу. Аналогічна картинка для результатів 2022 року (див. дод. А, рис. А.7). Однак в даному випадку немає лінійної залежності між рейтингом та відношенням депозитів до кредитів. Відповідно, якщо змінні мають прямий кореляційний зв'язок це свідчить про те, що при зростанні однієї змінної зростає і інша і навпаки [31, с.359]

Якщо аналізувати кореляційні матриці, то видно, що у 2021 році (рис. 2.5) в загальному коефіцієнти мали тісніший зв'язок між собою.

За побудованою кореляційною матрицею 2021 року можна побачити такі зв'язки:

- Прямий кореляційний зв'язок між рейтингом та відношенням депозитів до кредитів, що становить 1.
- Між адекватністю капіталу та коефіцієнтом покриття також існує прямий зв'язок близько 0,8.
- Великий зв'язок між рентабельністю активів та рентабельністю капіталів – 0,8.
- Також можна помітити обернений зв'язок, що становить близько – 0,4 між рейтингом та $roa(\text{рентабельність активів})$, $roa(\text{рентабельність активів})$ та відношення депозитів до кредитів, $roe(\text{рентабельність капіталу})$ до адекватності капіталу (тобто чим більша адекватність капіталу, тим його рентабельність менша).

Дивним є те, що при зменшенні рентабельності капіталу та рентабельності активів значення рейтингу є більшим. Це треба враховувати при побудові рейтингу. Щоб на високі сходинки рейтингу не потрапили значення з дуже маленькими коефіцієнтами рентабельності.

В свою чергу, результати кореляційної матриці у 2022 році (рис.2.6) трохи відрізняються та характеризуються такими зв'язками:

- Прямий кореляційний зв'язок між рейтингом та відношенням депозитів до кредитів, що становить 1.
- Між адекватністю капіталу та коефіцієнтом покриття також існує прямий зв'язок близько 0,8.
- Помітний зв'язок між рентабельністю активів та рентабельністю капіталів - 0.7

У 2022 році, на відміну від 2021 при збільшенні рейтингу усі коефіцієнти також збільшуються, як і потрібно бути. Тому при побудові рейтингу треба буде врахувати тільки адекватність відношення депозитів до кредитів.

Після аналізу фінансових показників банків, усі банки були розподілені між собою на кластери за допомогою ієрархічної кластеризації та проілюстровані у додатку А (рис. А.8, А.9).

Дуже складно аналізувати розподіл банків на кластери за побудованою ієрархічною кластеризацією. Деякі банки утворили окремі кластери через те, що рейтинг їх надійності виявився аномально великим, що відрізняється від загальної групи банків. Це викликано тим, що вони видавали набагато більше депозитів в порівнянні до кредитів.

Через велику відмінність між значенням рейтингу за методом к-середніх для обох років оптимальним значенням кластерів виявилось 2, що буду зовсім нелогічно. Саме тому було вирішено одразу віднести банки з аномальним значенням кластерів у окремий кластер під назвою “Anomaly”(див. дод. А, рис. А.14, А.15) та продовжувати подальший поділ на кластери без урахування даних банків.

Перед проведенням фінальної кластеризації було сформовано рейтинг банків за результатами 2021 та 2022 років. За даним рейтингом було виявлено лідерів та аутсайдерів по кожному року, результати якого можна переглянути у таблицях 2.1 та 2.2 нижче.

Таблиця 2.1 – Лідери банків за структурою власності

	Лідери			
	2021	рейтинг	2022	рейтинг
державні	АТ КБ "ПриватБанк"	7,08	АТ "Ощадбанк"	4,14
приватні	АТ "БАНК "ПОРТАЛ"	7,7	АТ "БАНК "ПОРТАЛ"	7,9
іноземні	АТ "СІТІБАНК"	5,8	АТ "УКРСИББАНК"	7,39

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2.2 - Аутсайдери банків за структурою власності

	Аутсайдери			
	2021	рейтинг	2022	рейтинг
державні	АТ "Укрексімбанк"	3,23	АТ "Укрексімбанк"	1,56
приватні	АТ АКБ "Львів"	2,16	АТ АКБ "Львів"	2,49
іноземні	АТ "КРЕДИТВЕСТ БАНК"	2,36	АТ "БАНК ФОРВАРД"	1,58

Джерело: розроблено автором

При створення данного рейтингу одразу не враховувались банки з дуже великим рейтингом надійності. Саме тому у 2022 році лідером державних банків став АТ "Ощадбанк", хоча його значення рейтингу не таке велике. В той самий час АТ КБ "ПриватБанк" показав ще більше значення надійності, через що був віднесений в аномальний кластер та не врахований при побудові рейтингу, але

значення данного банку краще досліджувати детальніше, щоб зрозуміти специфіку зміни рейтингу.

Приватні банки виявились найбільш стабільними після початку воєних дій. Помітно, що і у 2021 і у 2022 роках лідером був АТ "БАНК "ПОРТАЛ", що навіть збільшив свій показник рейтингування. Аутсайдер АТ АКБ "Львів" також займає останню сходинку за результатами двох років, але після початку війни показник рейтингування також збільшився. Що не можна казати про банки з державною часткою та іноземним капіталом. Помітно, що серед аутсайдерів значення рейтингу зменшилось майже в два рази, що свідчить про суттєвий вплив воєних дій на надійність банків.

Також з загального рейтингу за два роки можна помітити (див. дод. А, рис. А.11, А.13), що для банків, які опинились в рейтингу найгірших, показники ROA та ROE в основному <0 , що вказує на збитковість цих банків. У той час, коли для найкращих банків значення цих коефіцієнтів навпаки високе (за дод. А, рис. А.10, А.12). Тому можна зробити висновок, що рейтингування банків прошло доволі логічно.

Отже, повертаючись до кластеризації, маємо два набори даних за 2021 та 2022 роки (див. дод. Б, рис. Б.1, Б.2), в яких містяться фінансові коефіцієнти банків, що мають адекватне значення надійності (тобто ті, що не були виявлені як аномальні).

Наступним кроком, перед кластеризацією, було побудовано дистанційні матриці (див. дод. Б, рис. Б.3, Б.4). На даних малюнках показано наскільки банки виявились схожими між собою за всіма показниками. Рожевому кольору на перетині банків відповідає високе значення дистанції між банками, синьому - банки є більш схожими один на одний. Ймовірно, що ті банки на перетині яких синій колір попадуть в один кластер.

За побудованими матрицями дистанцій за результатами 2021 та 2022 років можна зробити висновок, що у другому випадку знайшлась більша кількість банків схожих між собою, в той час коли за 2021 рік таких банків значно менше. Що може вказувати на те, що кластеризація може відбуватись складніше, адже

відокремити банки в групи буде проблематично. Однак в обох випадках знайшлись більш та менш схожі між собою банки.

Далі за допомогою Gap Statistic було розраховано оптимальну кількість кластерів для ділення банків за результатами 2021 та 2022 років (див. рис. 2.7). Дана функція враховує відхилення середнього логарифмічного внутрішньокластерного розбіжності з мінімальною відхиленням від нуля у порівнянні з тим, що можна очікувати в випадкових даних без структури кластерів.

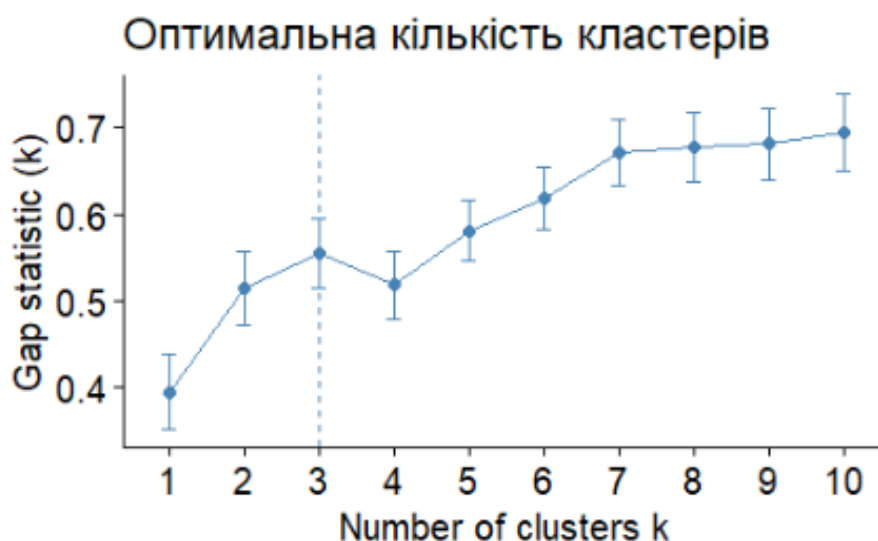


Рисунок 2.7 – Оптимальна кількість кластерів за Gap Statistic

Джерело: розроблено автором

У візуалізації результатів можна побачити значення Gap Statistic на вертикальній осі, а на горизонтальній осі відображається кількість кластерів. Зазвичай, шукається значення кількості кластерів, для якого значення Gap Statistic починає зменшуватися повільно або зафіксовується на максимальному рівні. У даних випадках таким числом виявилось 3, а отже, найоптимальнішим буде розділити кластери на 3 групи за результатами обох років. Логічно, що дані групи і утворять кластери, що поділять банки на найбільш надійні, середньої надійності та найменш надійні.

На основі матриці дистанцій, що була побудована раніше, проводимо ієрархічну кластеризацію за результатами 2021 та 2022 років (див. рис. 2.8 та рис. 2.9).

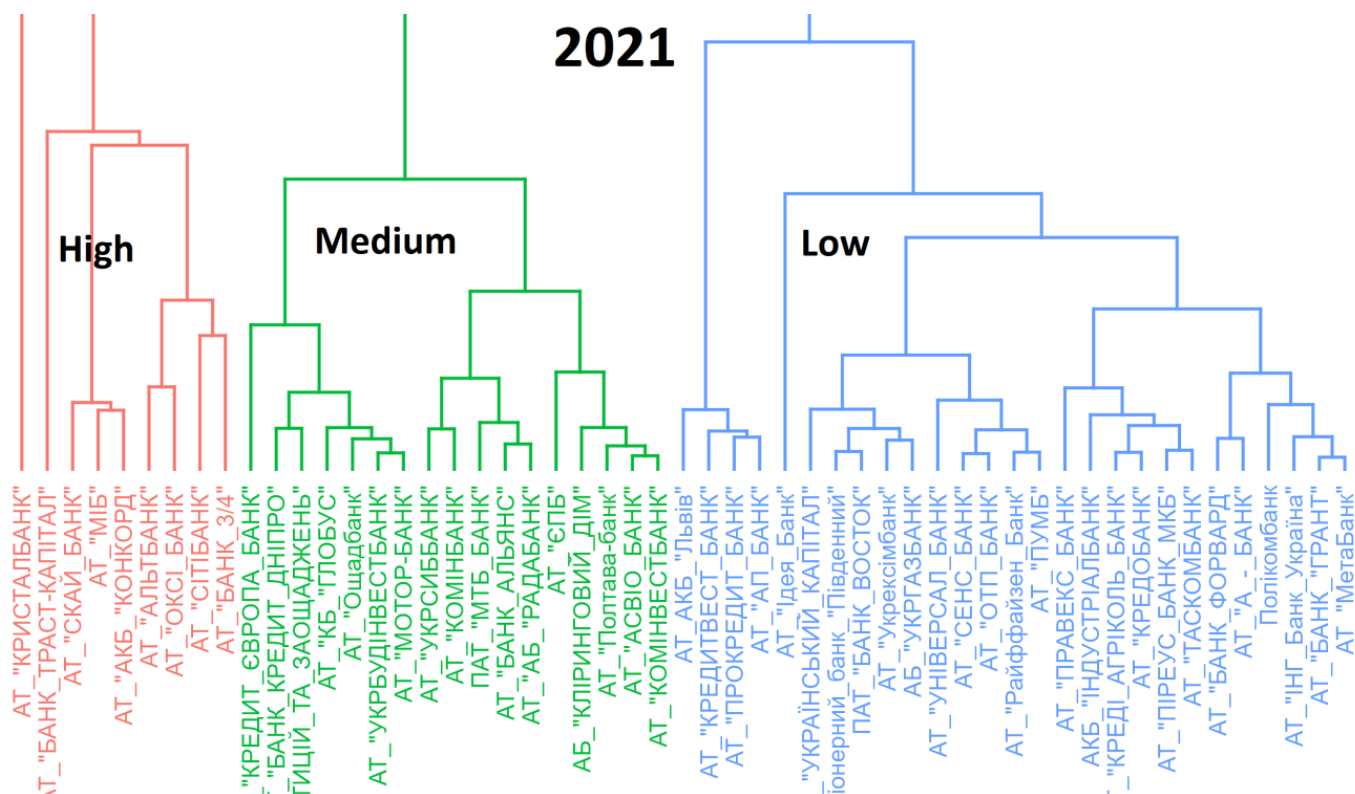


Рисунок 2.8 – Результати ієрархічної кластеризації за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

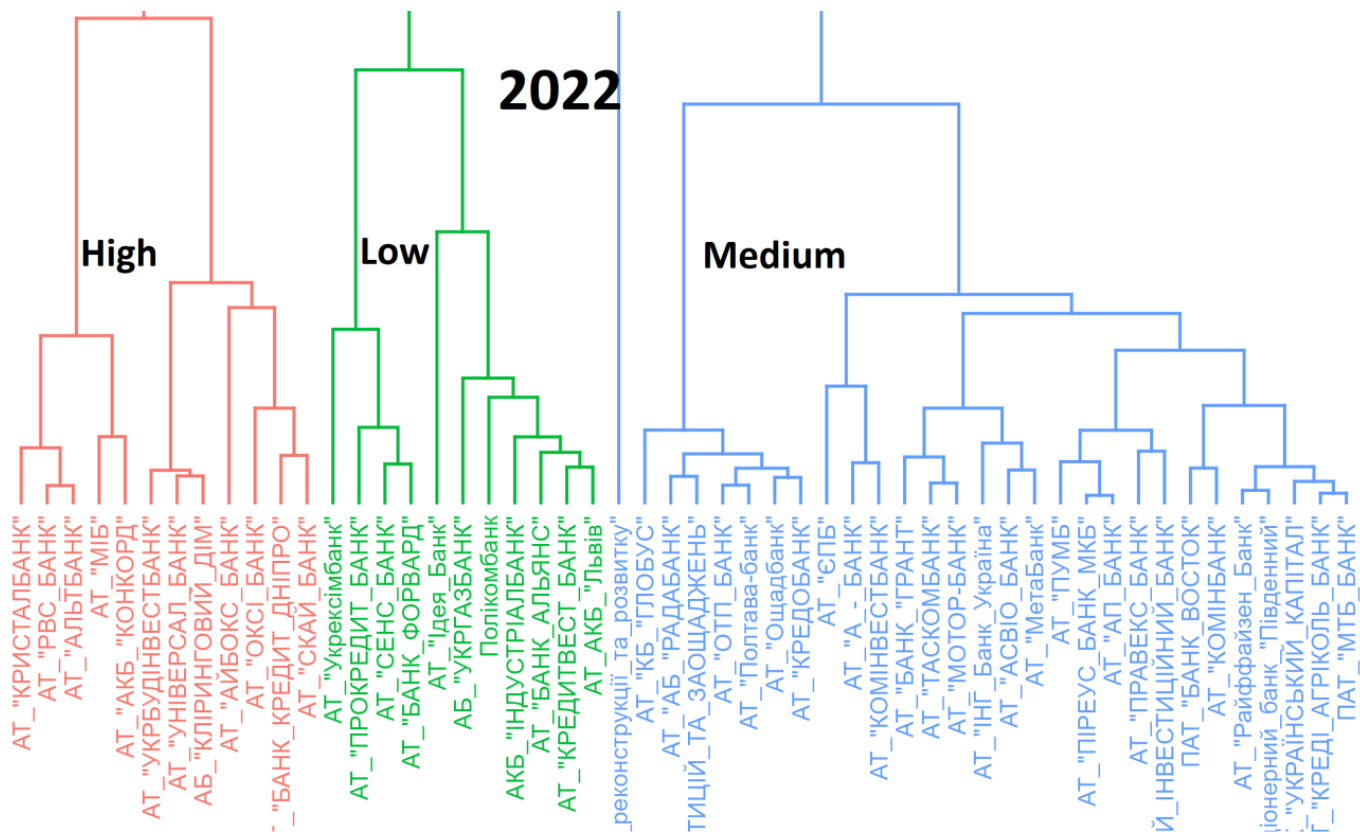


Рисунок 2.9– Результати ієрархічної кластеризації за 2022 рік

Джерело: розроблено автором

Відповідно на малюнку можна побачити назви банків та до якої групи вони були віднесені у відповідний рік.

Low – банки з низьким значенням надійності;

Medium – банки з середнім значенням надійності;

High – банки з високим значенням надійності.

За побудованими діаграмами можна побачити, що у 2022 році порівняно з 2021 зменшилась кількість банків, що відносились до кластеру з найменшою надійністю, а банків з середньою надійністю тепер стало більше. На перший погляд це може здаватися гарним результатом, але через те, що розкид значень надійності банків міг стати більшим, то і межі попадання в кластери також змінились. Треба більш детально розглядати групи кластерів і досліджувати фінансові коефіцієнти банків.

Наступним кроком була проведена кластеризація банків методом к-середніх та побудовані діаграми для наглядного результату (див. рис. 2.10 та рис. 2.11).

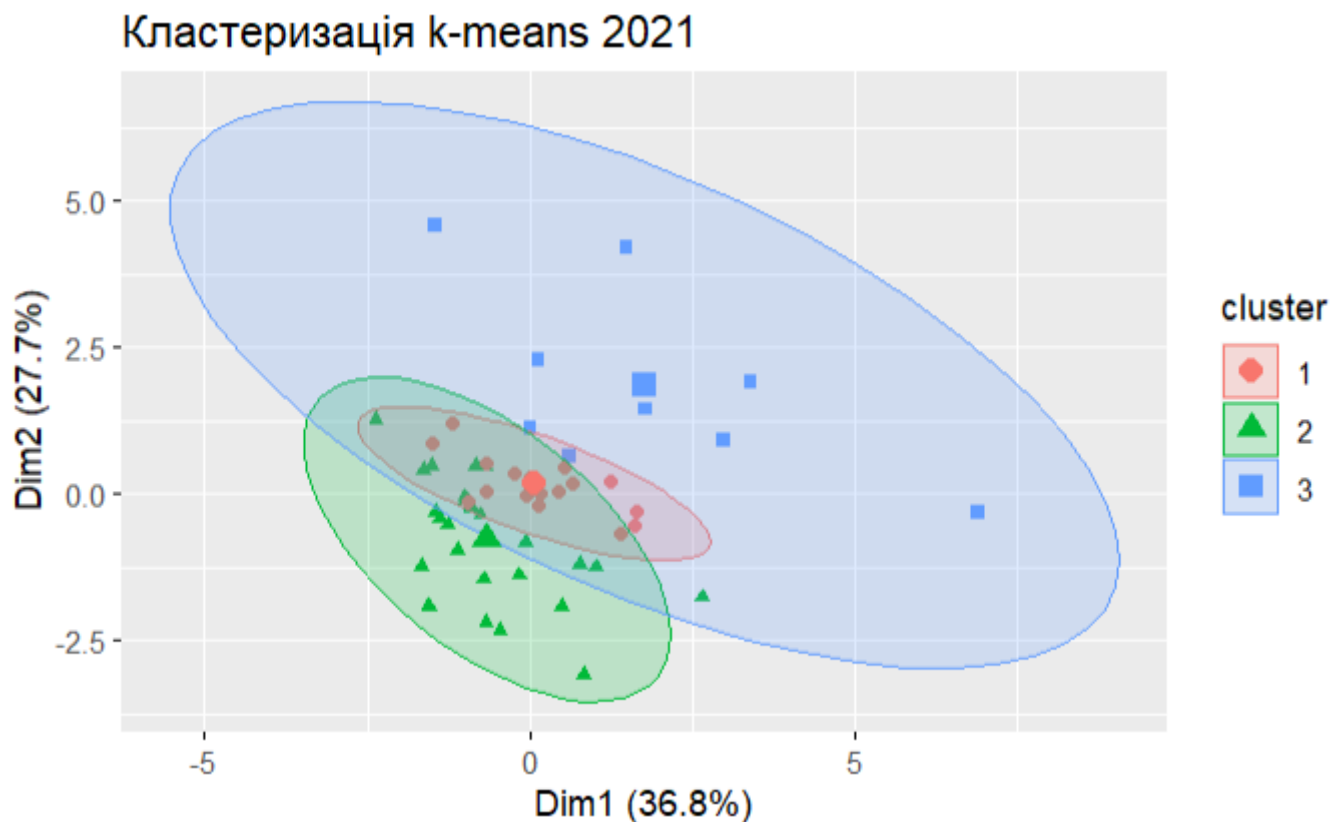


Рисунок 2.10 – Кластеризація методом к-середніх за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

- 1 кластер – банки з середньою надійністю (червоний колір);
- 2 кластер – банки з низьким рівнем надійності (зелений колір);
- 3 кластер – банки з високим рівнем надійності (синій колір).

Одразу можна побачити, що за результатами 2021 року кластеризація відбулась не дуже якісно. Банки з середньою надійністю виявились «підгрупою» банків з високою надійністю. Це може свідчити про те, що кластеризація відбулась не дуже якісно та відстані між кластерами не суттєві (що також видно на рис. 2.10).

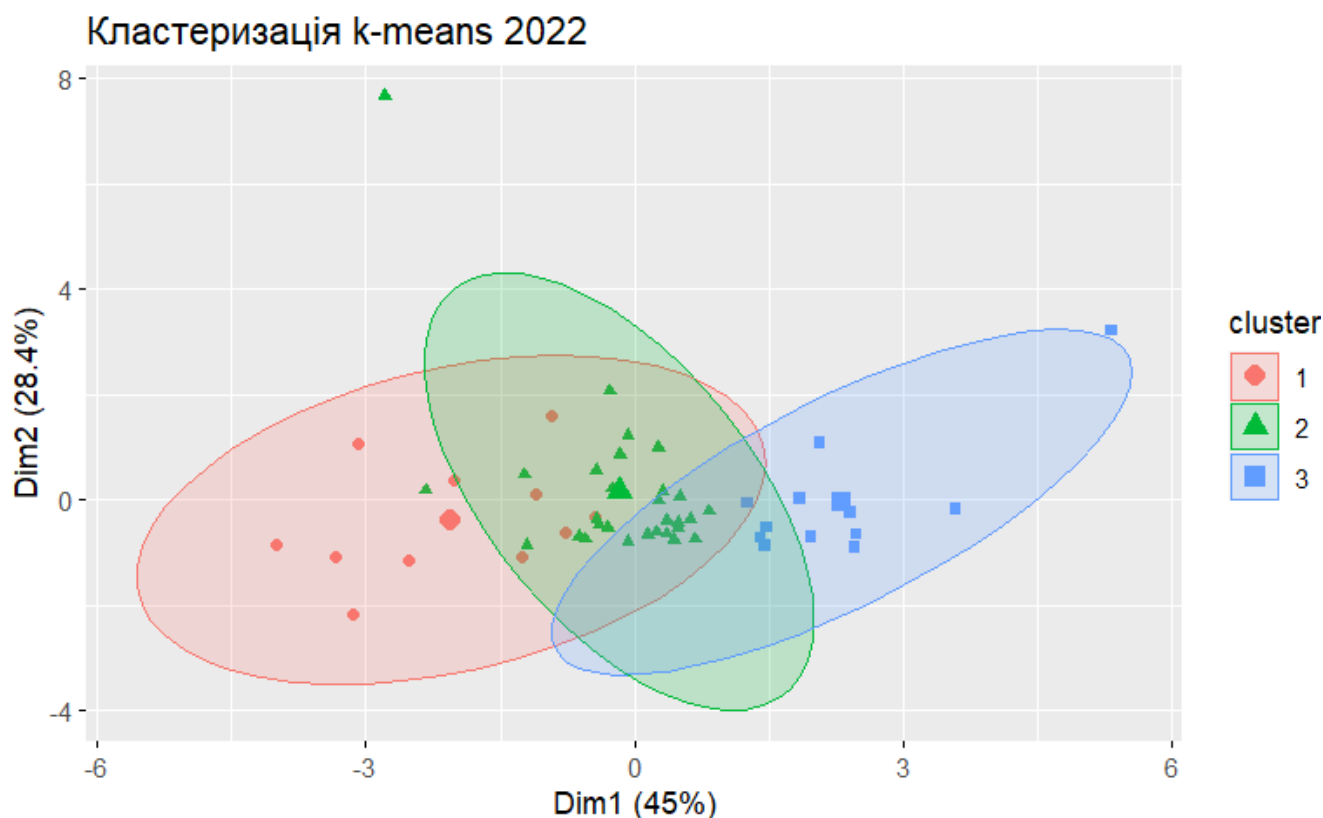


Рисунок 2.11 - Кластеризація методом к-середніх за 2022 рік

Джерело: розроблено автором

- 1 кластер – банки з низьким рівнем надійності (червоний колір);
- 2 кластер – банки з середнім рівнем надійності (зелений колір);
- 3 кластер – банки з високим рівнем надійності(синій колір).

За результатами 2022 року одразу видно, що кластеризація відбулась набагато краще. Це помітно за розрахованими значенням відстаней між кластерами (Dim1 та Dim2 на рис. 2.11). Так і по розподілу самих кластерів можна побачити суттєві відмінності між групами кластерів, хоча вони також

перетинаються між собою, через що може бути складно відносити банк до певного кластеру. Однак, у будь-якому випадку, ще раз підтверджується той факт, що у 2022 році, порівняно з 2021, поділ банків на кластери відбувається значно краще.

Наступним кроком було побудовано силуетні діаграми (див. рис 2.12 та рис. 2.13) розподілу кластерів для оцінки якості кластеризації. Силуетна діаграма дозволяє оцінити, наскільки кожен об'єкт у кластері схожий на інші об'єкти у своєму кластері в порівнянні з об'єктами в інших кластерах. Кожен стовпець у діаграмі відповідає одному об'єкту, і його висота відображає, наскільки цей об'єкт "схожий" на інші об'єкти у своєму кластері в порівнянні з об'єктами в інших кластерах. Чим більший силуетний коефіцієнт, тим краще якість кластеризації, оскільки це означає, що об'єкт належить до свого власного кластеру більше, ніж до будь-якого іншого кластеру.

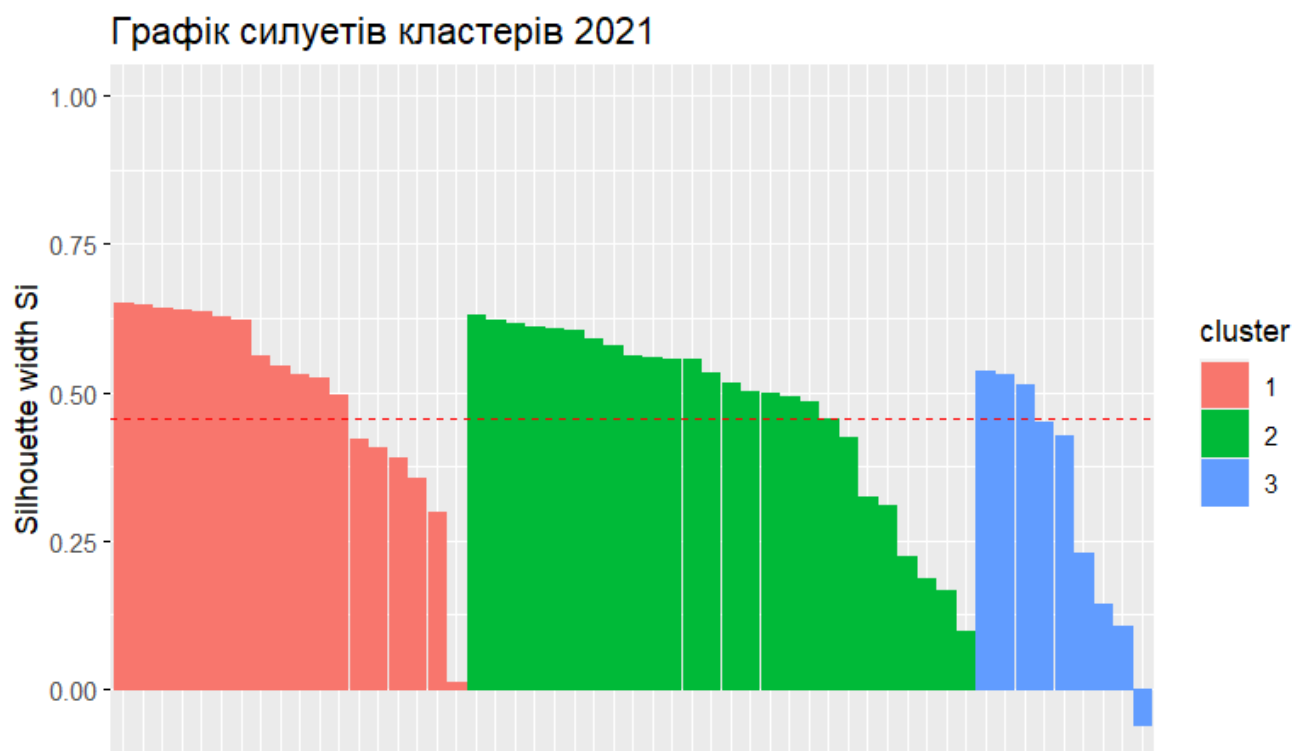


Рисунок 2.12 – Силуетна діаграма 2021

Джерело: розроблено автором

Відповідно для кожного кластеру була розрахована ширина силуету та розмір кластерів. Тому для 2021 року маємо такі результати (див. дод. Б, рис. Б.5):

Кластер 1: має розмірність 18 і середню ширину силуету 0.50. Це означає, що об'єкти в цьому кластері мають високу подібність між собою і добре відрізняються від об'єктів інших кластерів.

Кластер 2: має розмірність 26 і середню ширину силуету 0.47. Це свідчить про те, що об'єкти в цьому кластері також мають певну подібність між собою, але трохи меншу, ніж в кластері 1.

Кластер 3: має розмірність 9 і середню ширину силуету 0.32. Це найменший кластер з найнижчою середньою шириною силуету. Це може вказувати на меншу внутрішню подібність об'єктів у цьому кластері.

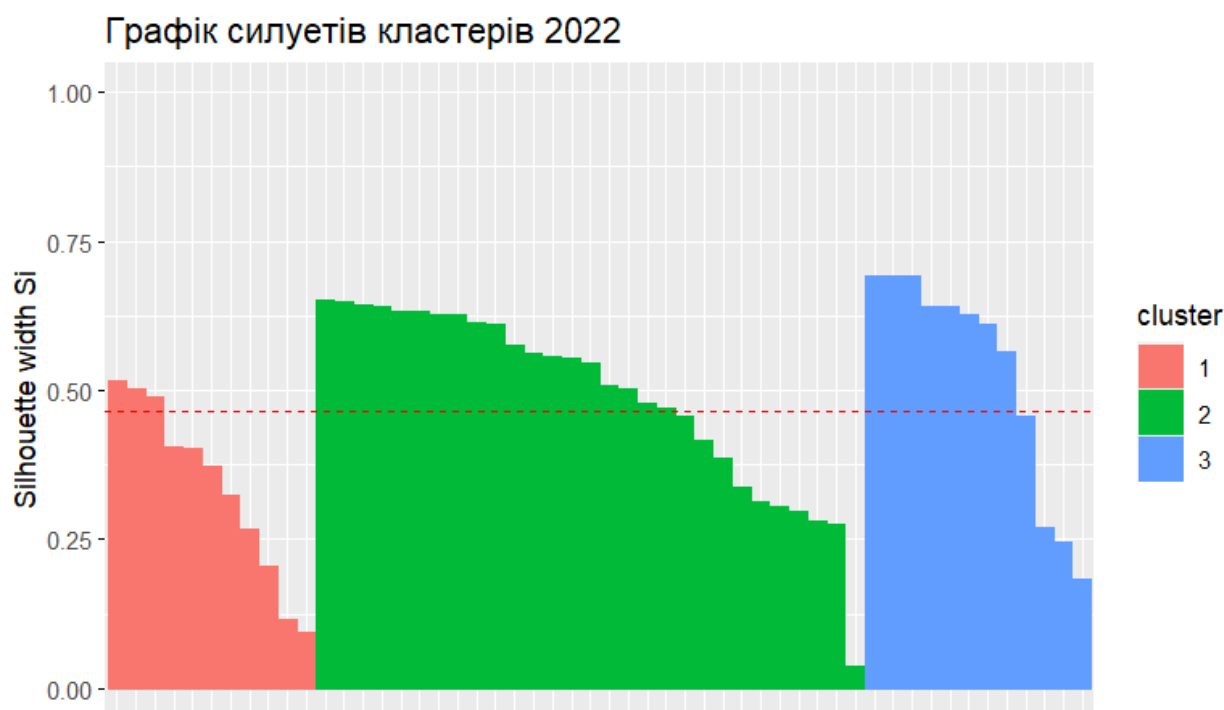


Рисунок 2.13 – Силуетна діаграма 2022

Джерело: розроблено автором

А для 2022 року характеристика кластерів така (див. дод. Б, рис. Б.6):

Кластер 1: містить 11 об'єктів і має середню ширину силуету 0.34, що означає низький рівень подібності між об'єктами в цьому кластері.

Кластер 2: містить 29 об'єктів і має середню ширину силуету 0.49, що означає помірний рівень подібності між об'єктами в цьому кластері.

Кластер 3: містить 12 об'єктів і має середню ширину силуету 0.53, що означає високий рівень подібності між об'єктами в цьому кластері.

Загалом, ці результати свідчать про те, що за результатами двох років у кожному кластері є об'єкти, які не дуже схожі між собою у кластерах. За рисунками 2.19 та 2.20 видно, що ті спостереження, які виявились нижче пунктирної лінії визначені не дуже правильно. Тобто є ймовірність того, що дані об'єкти опинились в неправильних кластерах. Для 2021 року найбільше таких спостережень у кластері 3, що якого відносяться банки з високою надійністю, у першому та другому кластері більша кількість банків розподілена правильно. За результатами 2022 року бачимо низьку подібність між собою для банків з низьким рівнем надійності, хоча за побудованим графіком за методом к-середніх вони достатньо сильно відрізнялись від інших кластерів.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ

3.1 Результати кластерного аналізу. Еталони кластерів

Отже, в результаті проведеної кластеризації комерційних банків за 2021 та 2022 рік та оцінки її якості, банки було поділено на 3 групи: найменш надійні, середньої надійності та високої надійності.

Для того, щоб краще зрозуміти розподіл кластерів та оцінити наскільки якісно і логічно банки були поділені на групи, було розраховано середні значення кожного фінансового коефіцієнту банку (див. рис. 3.1 та рис. 3.2).

Cluster means:							
	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6
1	0.06492228	0.1464874	2.240394	0.01844631	0.1603107	1.266739	3.897300
2	0.05511382	0.1512453	1.362905	0.02159480	0.1714934	1.270962	3.033314
3	0.09298076	0.1932275	3.695044	0.01649215	0.1590183	1.353729	5.510492

Рисунок 3.1 – Середні значення фінансових коефіцієнтів банків за кластерами 2021 рік

Джерело: розроблено автором

На основі отриманих даних були побудовані таблиця 3.1 та таблиця 3.2, в яких можна побачити розподіл показників за кластерами. Літері «Н» відповідає найнижче значення показника, відносно інших кластерів, «С» - середнє значення, «В» - високе значення відносно інших.

За логікою ті банки, що опинились в кластері з високим значенням надійності повинні мати високі значення за усіма показниками, і аналогічно повинен бути проведений розподіл у інших кластерах.

Кластеризація за результатами 2021 року (див. табл. 3.1) відбулась не дуже якісно. Спочатку за коефіцієнтом абсолютної ліквідності, адекватністю капіталу та відношенням депозитів до кредитів кластеризація відбувається доволі логічно.

Таблиця 3. 1 – Лінгвістичні значення показників за кластерами 2021

	Лінгвістичні значення показників						Вихідна змінна
Кластер	Ліквідність	Капітал	Депозити до кредитів	ROA	ROE	ICR	Рейтинг
1	С	Н	С	С	С	Н	Середній
2	Н	С	Н	В	В	С	Низький
3	В	В	В	Н	Н	В	Високий

Джерело: розроблено автором на основі рис. 3.1

Для банків з високою надійністю характерне володіння ресурсами, які можна використати для погашення вимог кредиторів і вкладників, тобто у банків є достатня кількість готівки для того, щоб виконати свої зобов'язання. Також банки з високою надійністю мають достатній рівень власного капіталу, що свідчить про здатність витримувати фінансові ризики. Такі банки також мають достатню кількість грошових ресурсів, отриманих з депозитів клієнтів, тобто ці банки можуть легко відшкодувати грошові кошти вкладникам. Однак за рентабельністю капіталу та рентабельністю активів відбувся збій. Адже за проведеною кластеризацією, банки з високим рівнем надійності мають найменші показники ROA та ROE, у той час, коли банки з низькою надійністю мають в середньому найвищі значення за цими показниками. Тобто виявилось, що банки з низькою надійністю більш ефективно використовують свій капітал та активи для генерації прибутку, ніж банки з високою надійністю, що повинно бути навпаки.

Між банками з середнім рівнем надійності та низьким також є деякі не дуже логічні розподіли. Тобто середнє значення деяких фінансових коефіцієнтів відповідає банкам з низькою надійністю, тоді як низьке – банкам з середньою, що повинно бути навпаки. Однак треба зазначити, що середні значення коефіцієнта покриття(ICR) та адекватності капіталу відрізняються тільки на 0.01, що є дуже маленьким показником. Тому можна зробити висновок, що за даними показниками банки не сильно відрізняються у групах.

Такі результати вказують на не дуже якісну кластеризацію, особливо у розрізі банків з середньою та низькою надійністю. Це міже бути викликано тим, що за показниками, які виявились проблемними банки мали не сильні

розбіжності, тому складно було якісно розподілити банки по групах та знайти розбіжності між ними. Хоча в цілому, з розділом на надійні та менш надійні кластеризація за результатами 2021 року відбулась досить непогано.

Можна зробити загальний висновок, що банки, які опинились у кластері з високою надійністю характеризуються високим рівнем грошових коштів, через що вони можуть витримувати ризики та характеризуються надійністю, стабільністю та безпекою, однак треба брати до уваги, що ця група банків не дуже ефективно використовує активи та капітал для генерації прибутку. Середнє значення рейтингу банків з високою надійністю – 5.5, що сильно відрізняється від груп з середньою та низькою надійністю.

Банки з середнім та низьким рівнем надійності виявились більш схожими між собою. Цей факт все був доведений у минулих дослідженнях при побудові кластерних діаграм. Через те, що банки з двох груп достатньо схожі між собою за коефіцієнтами, то може бути проблема при класифікації нового банку зі схожими коефіцієнтами. Однак певні відмінності все одно присутні: банки з середньою надійністю видають значно більше кредитів ніж депозитів в порівнянні з банками низької надійності, однак банки з низьким рівнем надійності більш ефективно використовують свій капітал та активи для отримання прибутку. Середнє значення їх рейтингу – 3.9 та 3. Тому хоча класифікація відбулась і коефіцієнти цих двох груп відрізняються між собою, не можна казати про суттєві відмінності між банками, що опинились у групах з середньою та низькою надійністю. У багатьох випадках ці коефіцієнти компенсуються і розрахувати реальний рівень надійності стає значно складніше.

Cluster means:

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6
1	0.04668462	0.1190613	1.311455	-0.032525558	-0.52749140	1.439925	2.357109
2	0.07866184	0.1666707	2.134240	-0.006087595	-0.01522308	1.398668	3.756931
3	0.14531400	0.1425687	4.124683	0.027515969	0.16034560	1.253949	5.854376

Рисунок 3.2 – Середні значення фінансових коефіцієнтів банків за кластерами 2022 рік

Джерело: розроблено автором

Таблиця 3.2– Лінгвістичні значення показників за кластерами 2022

	Лінгвістичні значення показників						Вихідна змінна
Кластер	Ліквідність	Капітал	Депозити до кредитів	ROA	ROE	ICR	Рейтинг
1	Н	Н	Н	<0	<0	В	Низький
2	С	В	С	<0	<0	С	Середній
3	В	С	В	В	В	Н	Високий

Джерело: розроблено автором на основі рис. 3.2

Якщо розглядати кластеризацію банків за 2022 рік (табл. 3.2), то одразу можна помітити, що середні значення коефіцієнтів ROA та ROE виявились менше 0 для банків з низькою та середньою надійністю. Від'ємне значення ROA вказує на те, що банки не здатні генерувати достатньо прибутку зі своїх активів. Це може бути результатом низької дохідності банківських операцій, високих витрат або збиткової діяльності. В цей час від'ємне значення ROE означає, що банк не здатний забезпечити достатню рентабельність для своїх власників або акціонерів. Це може бути наслідком недоцільного використання капіталу, великої заборгованості або втратних операцій. Тому можна сказати, що банки з середньою та низькою надійністю зазнали фінансових проблем, які вплинули на надійність даних груп банків. Кластеризація дуже гарно відбулась для банків з низьким рівнем надійності, середнє значення якого становить 2.35, що значно менше ніж у 2021 році. Такі банки мають низьке значення за показниками адекватності капіталу, абсолютної ліквідності та відношенням депозитів до кредитів. Тобто дана група банків може мати проблеми з виконанням фінансових зобов'язань, вона нездатна витримувати ризики. Однак дана група характеризується найбільшим середнім значенням коефіцієнту покриття, що вказує на більшу кількість відношення активів до зобов'язань, тобто попри інші показники, банки з низьким рівнем надійності має більший рівень безпеки зобов'язань, ніж інші групи банків. Хоча коефіцієнт покриття все одно є не дуже прийнятним для усіх груп банків, адже нормальним вважається значення, що становить більше 2, а в нашому випадку усі вони менше.

Тобто можна стверджувати, що на групу банків з низькою надійністю воєнні дії на території України вплинули найбільше. Тому на ці банки треба звернути увагу, адже найближчим часом їм може бути складно витримати існуючі ризики та кризи і, ймовірно, вони можуть зазнати ліквідації.

До групи з низьким рівнем надійності за результатами 2022 року увійшло 11 банків з 67 дійсних на момент 01.01.2023. Перелік банків, що опинились в даній категорії можна побачити на рисунку 3.3 нижче. Банки розташовані в порядку зростання рейтингу, тобто АТ «Укрексімбанк» має найменше значення рейтингу та ймовірніше за все виявиться ненадійним та буде ліквідований у майбутньому. У цей самий час можна побачити, що АТ «Ідея Банк» також опинився в групі ненадійних банків, хоча має достатньо високий рейтинговий показник – 3.15. Скоріш за все, за іншими показниками він показав погані результати, а високий рейтинг отримав через велике значення одного. Для зрозумілішого пояснення треба проводити більш детальне дослідження для кожного з банків.

Банки з високим рівнем надійності, на відміну від інших двох груп мають позитивне значення рентабельності капіталу та активів, що вже говорить про те, що банки є не збитковими та заробляють кошти під час війни. Також ця група банків має достатню кількість готівки для виконання зобов'язань та видає більше кредитів, ніж депозитів, має середнє значення адекватності капіталу. Однак середній коефіцієнт покриття виявився найменшим з усіх груп, що вказує на нищий рівень безпеки. Але, як було сказано раніше, кожна з категорій не досягає достатнього значення коефіцієнту ICR, тому складно робити висновки.

У будь-якому випадку банки, що опинились у кластері з високою надійністю (рис. 3.4), дійсно мають високі значення фінансових показників, порівняно з іншими. Тому можна стверджувати, що ці банки витримали війну і більш за все залишаться на ринку. Однак треба також враховувати, що також існує окремий кластер “Anomaly”, в якому також знаходяться банки з дуже високим рівнем надійності, що виявився підозрілим. Але перед тим як робити остаточні висновки щодо надійності кожного з банків з цього кластеру треба

більш детально досліджувати фінансові показники кожного з банків, щоб зрозуміти чого значення його рейтингу перейшло норму.

	rating6
АТ_“Укрексімбанк”	1.564710
АТ_“БАНК_ФОРВАРД”	1.577867
АТ_“СЕНС_БАНК”	1.719248
АТ_“ПРОКРЕДИТ_БАНК”	1.810700
АТ_АКБ_“Львів”	2.487115
АТ_“КРЕДИТВЕСТ_БАНК”	2.568325
АКБ_“ІНДУСТРІАЛБАНК”	2.613489
АБ_“УКРГАЗБАНК”	2.621609
АТ_“БАНК_АЛЬЯНС”	2.710170
Полікомбанк	3.101989
АТ_“Ідея_Банк”	3.152983

Рисунок 3.3 – Банки з низькою надійністю 2022 рік

Джерело: розроблено автором

	rating6
АТ_“АКБ_“КОНКОРД”	6.994553
АТ_“МІБ”	6.628907
АТ_“АЛЬТБАНК”	6.266802
АТ_“АЙБОКС_БАНК”	6.260045
АТ_“РВС_БАНК”	6.260007
АТ_“ОКСІ_БАНК”	5.968223
АТ_“КРИСТАЛБАНК”	5.953782
АТ_“БАНК_КРЕДИТ_ДНІПРО”	5.563690
АТ_“СКАЙ_БАНК”	5.351121
АБ_“КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ”	5.044294
АТ_“УНІВЕРСАЛ_БАНК”	5.002046
АТ_“УКРБУДІНВЕСТБАНК”	4.959047

Рисунок 3.4 – Банки з високою надійністю 2022

Джерело: розроблено автором

Кластеризація однозначно відбулась краще у 2022 році. Це можна пояснити тим, що нижня границя коефіцієнту надійності стала меншою, а тому стало легше знайти відмінності між банками, у той час, коли для 2021 року розподіл на кластери відбувається гірше за рахунок того, що багато банків мають схожий рейтинг надійності. Також у 2022 році змінились і показники інших фінансових коефіцієнтів, багато банків опинились з від’ємними значеннями ROA та ROE та зазнали збитків, через що знаходити відмінності між банками стало легше, а тому і кластеризація відбулась більш якісно.

У загальному результати кластеризації вказали на те, що банки з високою надійністю змінили середнє значення надійності з 5,51 на 5,85 , з середньою – з 3,89 на 3,76 , з низькою – з 3,03 на 2,36. Тобто надійні банки стали ще більш надійними, ті, що мали середній рівень надійності не сильно змінили своє

значення, а банки з низьким рейтингом отримали середнє значення рейтингу майже на 1 менше.

Після проведеної кластеризації було сформовано два набори даних, в яких міститься інформація по кожному з банків та назва кластеру, у якому він опинився за результатами 2021 та 2022 років(див. дод. Б, рис. Б.5 та рис. Б.6).

3.2 Використання економіко-математичних моделей для оцінювання надійності банків

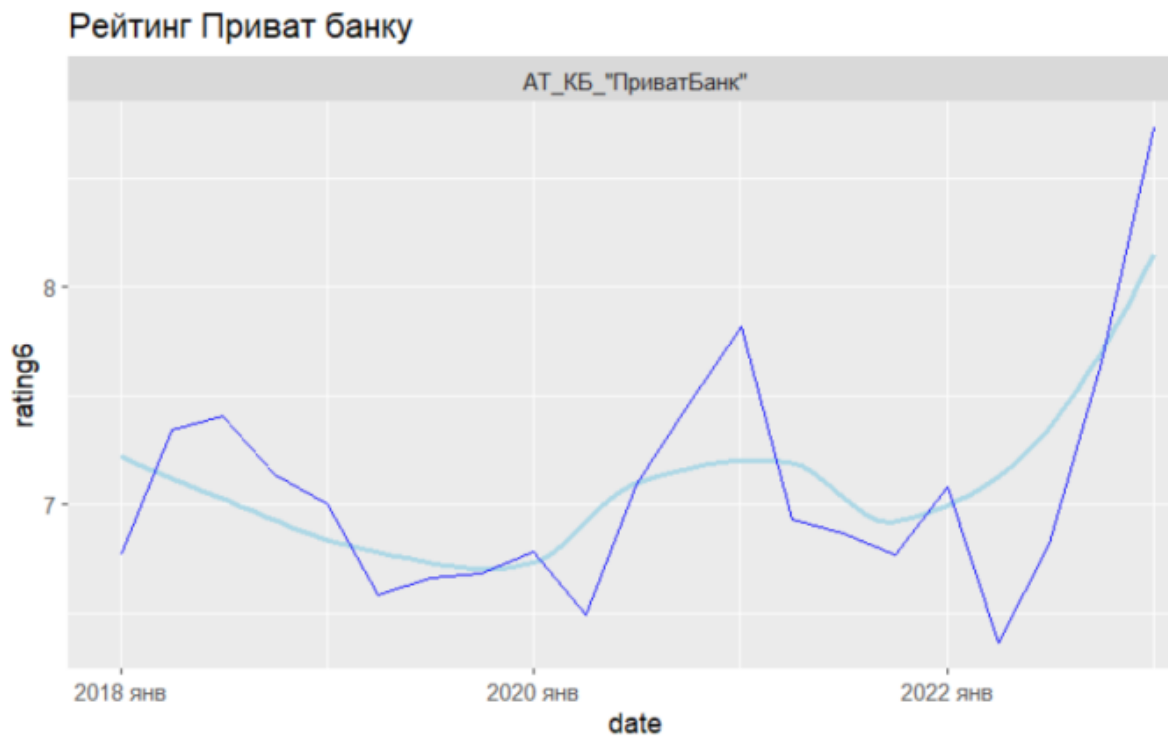
Наступним кроком було обрано 3 банки з різних кластерів, рейтинг надійності яких буде розглянуто більш детально.

Серед цих банків державний банк АТ КБ "ПриватБанк", що входив до кластерів з аномально великими значеннями рейтингу, через те, що його показник перейшов поріг надійності у 2021 та 2022 роках; банк з іноземним капіталом – АТ "Райффайзен Банк", що входив до кластеру з середніми значеннями надійності; приватний банк – АТ АКБ "Львів", що два роки підряд був в аутсайдерах.

В першу чергу була проведена візуалізація загальної тенденції рейтингу банків з січня 2018 року по січень 2023 року (див. рис. 3.5 - 3.7).

На перший погляд усі часові ряди не дуже схожі на стаціонарні [32, с.400], дисперсія є не постійною, присутні різкі коливання, особливо у січні 2023 року. Складно сказати про наявність сезонності у даних часових рядах, її потрібно досліджувати більш детально.

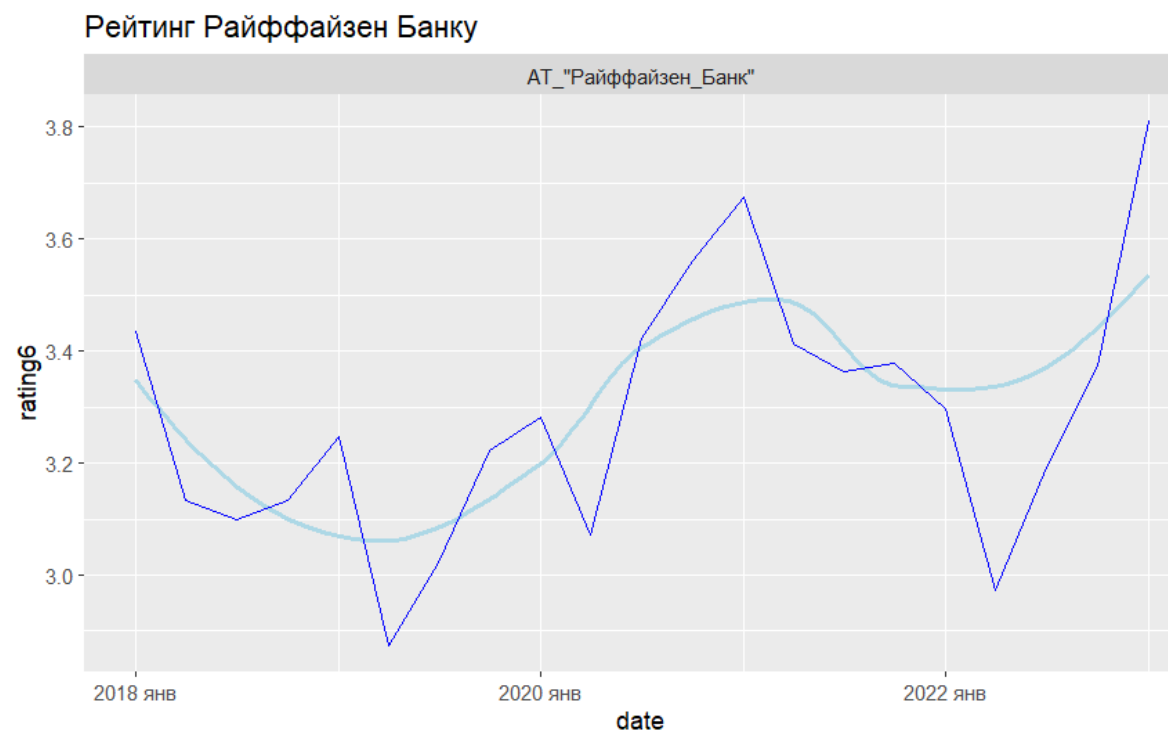
Також видно, що рейтинг ПриватБанку не має певного тренду, він то спадає, то зростає. Для рейтингу Райффайзен банку характерна схожа поведінка тренду, а от для часового ряду, що відповідає рейтингу банку Львів до січня 2022 року був присутній спадаючий тренд, однак вже впродовж 2022 року рейтинг почав стабілізуватись, а тренд зростати.



де — рейтинг; — тренд.

Рисунок 3.5 – Рейтинг ПриватБанку

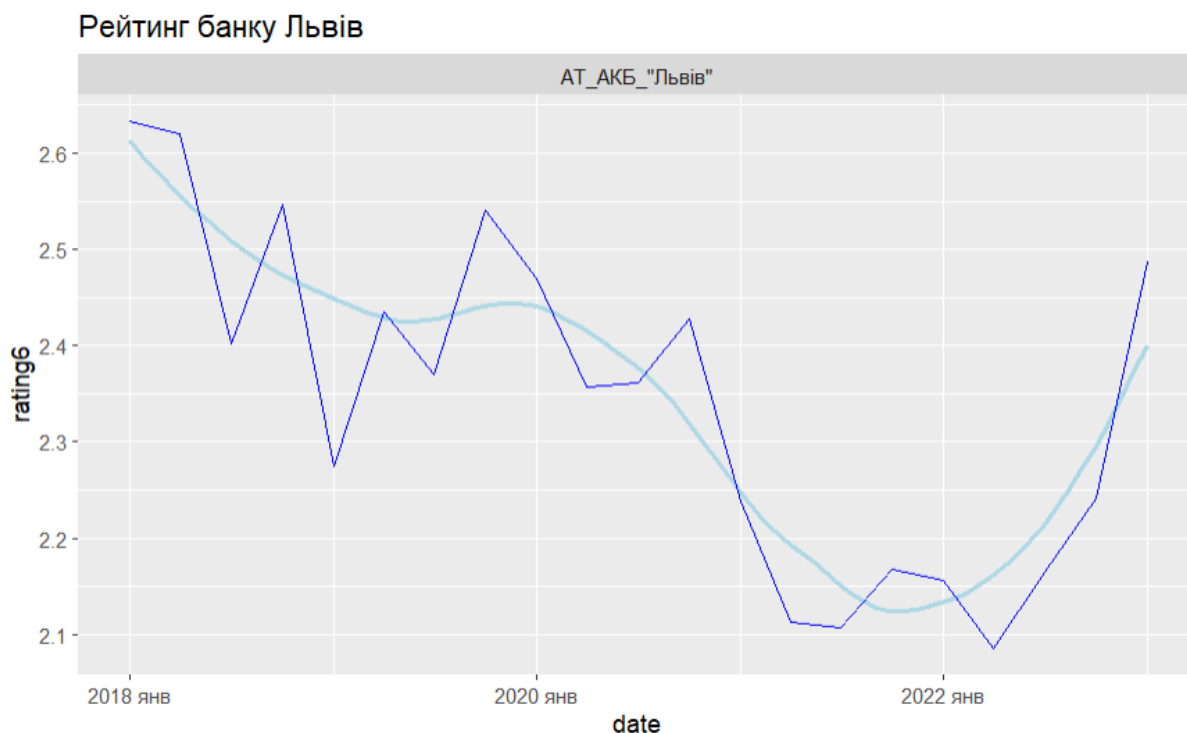
Джерело: розроблено автором



де — рейтинг; — тренд.

Рисунок 3.6 – Рейтинг Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором



де — рейтинг; — тренд.

Рисунок 3.7 – Рейтинг банку Львів

Джерело: розроблено автором

Щоб перевірити ряди на стаціонарність наступним кроком були побудовані корелограми автокореляції [32, с.301](див. дод. В, рис. В.1, В.2). За рисунками видно, що для ПриватБанку та Райффайзен Банку автокореляція відсутня (автокореляції не виходять за межі довірчих інтервалів) по всім зміщенням, тому можна вважати, що значення рейтингу незалежні одне від одного та не проявляють систематичних змін чи паттернів залежності у часі. Це може свідчити про те, що дані ряди схожі на білий шум і ймовірно є стаціонарними, тому не треба проводити додаткових махінацій та диференціювання [32, с.301].

Однак побудована корелограма автокореляції банку Львів суттєво відрізняється від перших двох (див. рис. 3.8). У даному випадку присутня автокореляція для перших двох лагів. Тобто значення рейтингу часового ряду у певний момент часу залежить від минулої дати та від дати, що знаходиться через одну. Цей часовий ряд не можна назвати стаціонарним, до нього треба

застосовувати диференціювання або якісь інші перетворення задля позбавлення від автокореляції.

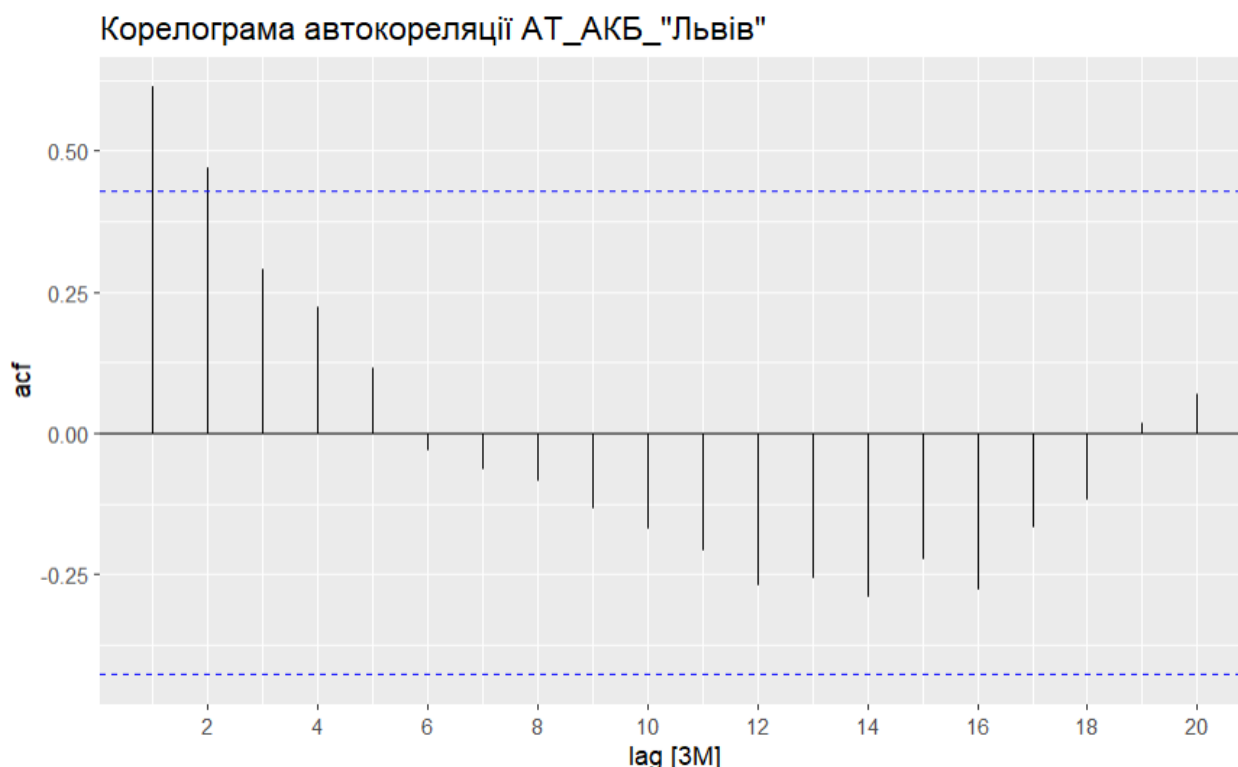


Рисунок 3.8 – Корелограма автокореляції банку Львів

Джерело: розроблено автором

Для того, щоб переконатись в стаціонарності перших двох рядів та ще раз перевірити третій, наступним кроком був проведений тест KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin). За результатами якого, значення статистики KPSS для "АТ_КБ_ПриватБанк" складає 0.17, а для АТ_"Райффайзен_Банк" - 0.28. В той час як значення p-value дорівнює 0.1 для обох банків. У даному випадку, p-value перевищує стандартний критичний рівень значущості 0.05, тому ми не маємо достатніх доказів для відхилення нульової гіпотези про наявність стаціонарності. Отже, на підставі цих результатів можна припустити, що часові ряди для банку "АТ КБ ПриватБанк" та для АТ "Райффайзен Банк" є стаціонарними або мають слабку евіденцію вказуючу на їх нестационарність.

За KPSS тестом, проведеним для банку АТ_АКБ_"Львів" значення статистики склало 0.54, а p-value – 0.03, що менше за рівень значущості 0.05. Отже, для даного часового ряду ми маємо докази для того, щоб прийняти нульову

гіпотезу та сказати, що дані є нестационарними та с ними треба працювати задля позбавлення від такої тенденції.

Тому наступним кроком для часового ряду АТ_АКБ_“Львів” було проведено тест задля визначення кількості перетворень для стаціонарності. Результати тесту вказали на значення 1, тому для того, щоб позбутись тренду та вирівняти дисперсію даного часового ряду треба провести одне перетворення різниці. Що і було зроблено, і в результаті отримано часовий ряд без кореляцій, що перетворився на білий шум (див. дод. В, рис.В.3). Тому для створення моделей та прогнозування необхідно використовувати саме перетворений ряд перших різниць для банку Львів.

За минулими тестами отримані результати показали, що часові ряди рейтингу ПриватБанку та Райффайзен Банку є стаціонарними. Однак за графіками(див. рис. 3.5 та рис. 3.6) дані не виглядають як стаціонарні, адже в деяких моментах мають різну дисперсію коливань. Тому для того, щоб впевнитись наступним кроком було проведено тест Бокса-Кокса, який допомагає зробити математичні перетворення часових рядів більш гнучкими та визначити оптимальне значення перетворювання змінної, щоб зробити її нормально розподіленою та стабільною. Результати тесту Бокса Кокса підібрали для АТ_КБ_“ПриватБанк” та АТ_“Райффайзен_Банк” однакові значення лямбди Герреро рівні -0.89.

Суттєвих змін у графіках рейтингування ПриватБанку та Райффайзен Банку не відбудосся після застосування тесту Бокса Кокса. Можна помітити тільки, що значення розмірності рейтингу зменшились. Але дане перетворення не змінило часові ряди, покращивши їх для прогнозування, а тільки зробило інтерпретацію даних складнішою.

Отже, можна дійти до висновків, що часові ряди рейтингів ПриватБанку та Райффайзен Банку є стаціонарними, тому не треба робити перетворень перед моделюванням та прогнозуванням, а от для дослідження рейтингу банку Львів треба використовувати стаціонарний ряд перших різниць.

Як вже було зазначено раніше, при розподілу рейтингу надійності часових рядів були помітні певні коливання в залежності від місяця, що може вказувати на наявність сезонності, яку треба досліджувати більш детально для побудови майбутніх моделей.

Щоб розкласти ряди на складові [32, с.402] була проведена STL декомпозиція, яка розклала ряди на тренд, річну сезонність, залишки та сезонно-скоригований ряд (див. рис. 3.9 - 3.11, дод. В, рис. В.4 - В.6).

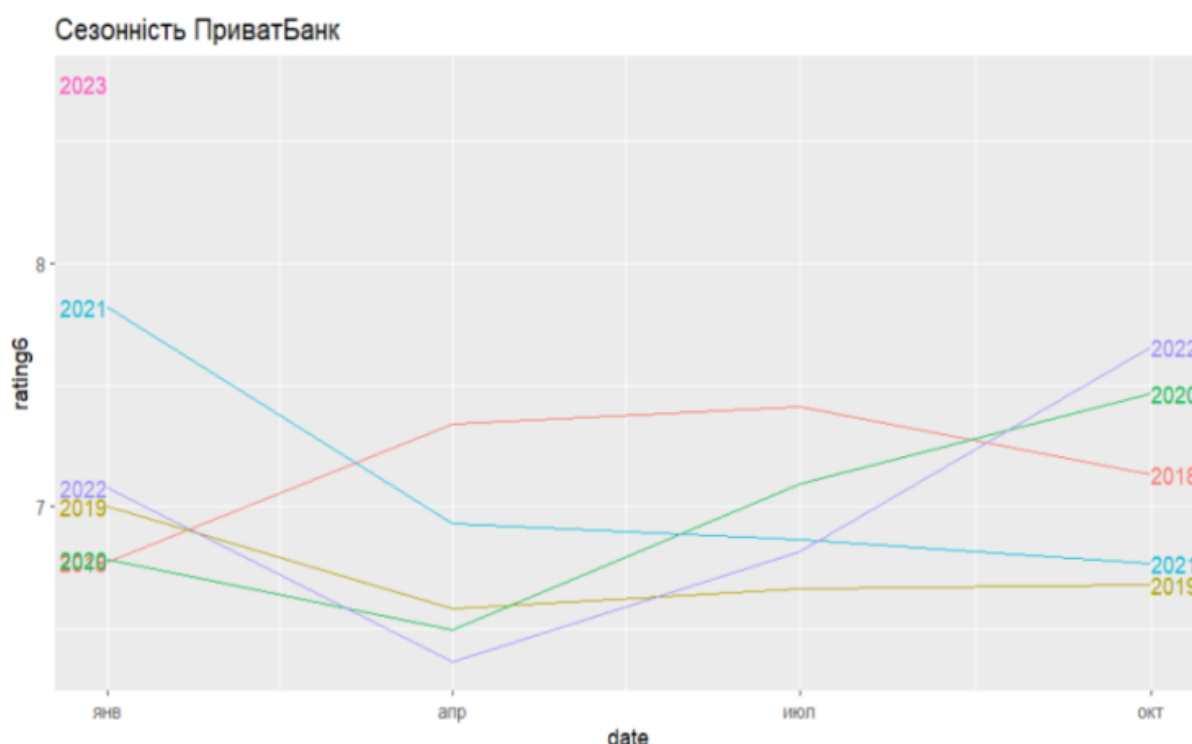


Рисунок 3.9 – Графік сезонності рейтингу ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

Очевидно за STL декомпозицією присутня певна сезонність для розподілу рейтингу ПриватБанку (див. рис. 3.9, рис. В.4). Кожного разу рейтинг надійності трохи падав до квітня кожного року, але потім знову починав рости і до кінця року ставав все більшим і у січні приймав своїх найбільших результатів кожного року.

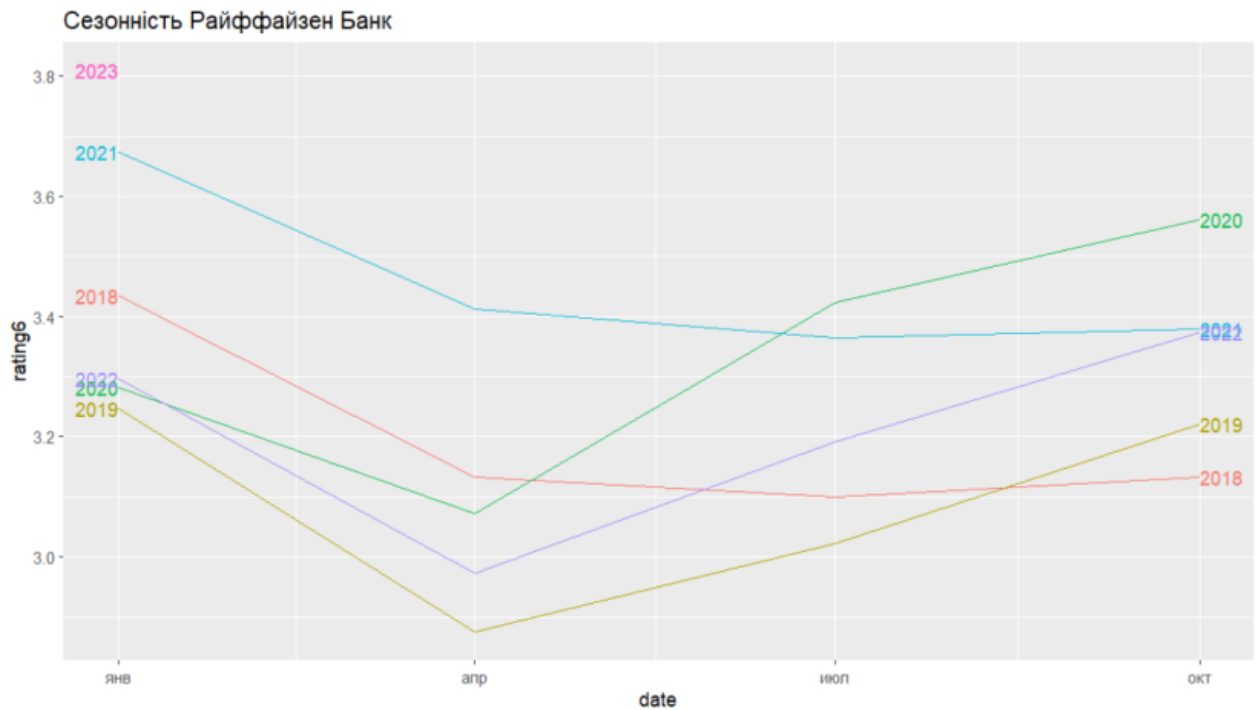


Рисунок 3.10– Графік сезонності рейтингу Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

Сезонність Райффайзен банку має схожі тенденції з ПриватБанком, тобто кожного року значення рейтингу надійності падає у квітні і до січня зростає кожного року. Однак для рейтингу надійності Райффайзен Банку (рис. 3.10, рис. В.5), на відміну від рейтингу ПриватБанку відмінності між сезонами є не такими великими, але все одно залишаються помітними, тому це обов’язково треба враховувати.

Сезонність Банку Львів (рис. 3.11, рис. В.6) знову відрізняється від двох минулих банків. За першим графіком навіть складно сказати чи присутня вона, адже показники є дуже схожими між собою. Однак вже на другій діаграмі видно, що все ж таки певна сезонність існує, хоча різниця між значеннями вже вимірюється в сотих, а не в десятих, як це було у прикладах вище. Також відрізняється тенденція зміни показника. Можна помітити, що найбільше значення рейтингу надійності банк Львів зазвичай приймає в жовтні, і поступово спадає до липня. Однак через те, що різниця між сезонами дуже маленька, то можливо, її навіть не треба буде враховувати.

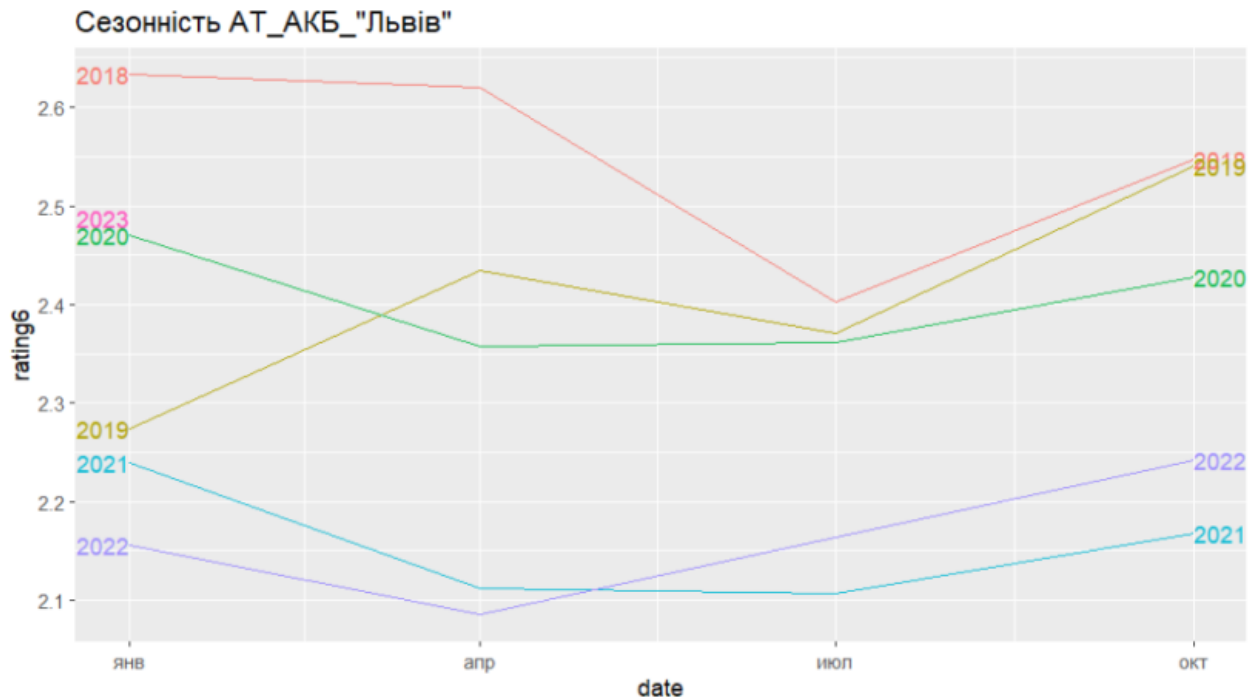


Рисунок 3.11- Графік сезонності рейтингу банку Львів

Джерело: розроблено автором

3.3 Прогнозування надійності банків-представників отриманих кластерів

Для кожного з трьох досліджуваних банків (АТ КБ "ПриватБанк", АТ "Райффайзен Банк", АТ АКБ "Львів") було створено 3 різних моделі для прогнозування рейтингу надійності:

1. ARIMA – автоматично підібрані найкращі параметри авторегресії, диференціювання та ковзної середньої моделі для кожного з часових рядів;
2. ETS – автоматично підібрані адитивні або мультиплікативні компоненти для рівнів, тренду та сезонності часових рядів;
3. STL – моделювання на основі тренду з накладанням сезонності (адже для кожного часового ряду була помітна наявність сезонної компоненти).

У результаті для АТ КБ “ПриватБанк” створено модель ARIMA(2,0,0) (див. формулу 3.1), в якій була врахована авто регресія другого порядку та нульові значення інтегрування (що вже було доведено раніше за рахунок проведення KPSS тесту) та відсутністю ковзного середнього (тобто додатковий білий шум в моделі не використовується).

$$y_t = 4,84 + 0,82y_{t-1} - 0,5y_{t-2} + \varepsilon_t, \quad (3.1)$$

де, y_t - значення рейтингу ПриватБанку у даний момент часу;

y_{t-1} - значення рейтингу ПриватБанку на один період назад;

y_{t-2} - значення рейтингу ПриватБанку на два періоди назад;

ε_t - залишки моделі.

Інформаційні критерії Акаїке (скоригований) та Байєса дорівнюють AICс=34.7 та BIC=36.37 відповідно, що вказує на непогані результати моделювання.

За побудованою моделлю ETS (див. формулу 3.2), для рейтингу надійності програмним забезпеченням було обрано модель ETS(M,N,N), яка свідчить про наявність мультиплікативних залишків, відсутності тренду та відсутності сезонності.

$$l_t = l_{t-1} + 0,99(y_{t-1} - l_{t-1}), \quad (3.2)$$

де, l_t - рівень (рівняння локального рівня) у момент часу t ,

$\alpha = 0,99$ - згладжувальний параметр (smoothing parameter),

y_{t-1} - значення рейтингу в попередньому моменті часу $t-1$.

$l_0 = 6,74$ — початкове значення зміни рівню часового ряду

Інформаційні критерії Акаїке (скоригований) та Байєса дорівнюють AICс=39,26 та BIC=40,98 відповідно, що трохи вище за критерії моделювання ARIMA, що може свідчити про трохи гіршу його якість.

Для побудови STL моделі розкладаємо часовий ряд на компоненти (див. дод. В, рис. В.7). А далі Накладаємо сезонність на тренд.

Наступним кроком були побудовані графіки розподілу залишків для кожної моделі (див. рис. 3.12, дод. В, рис. В.8 - В.9).

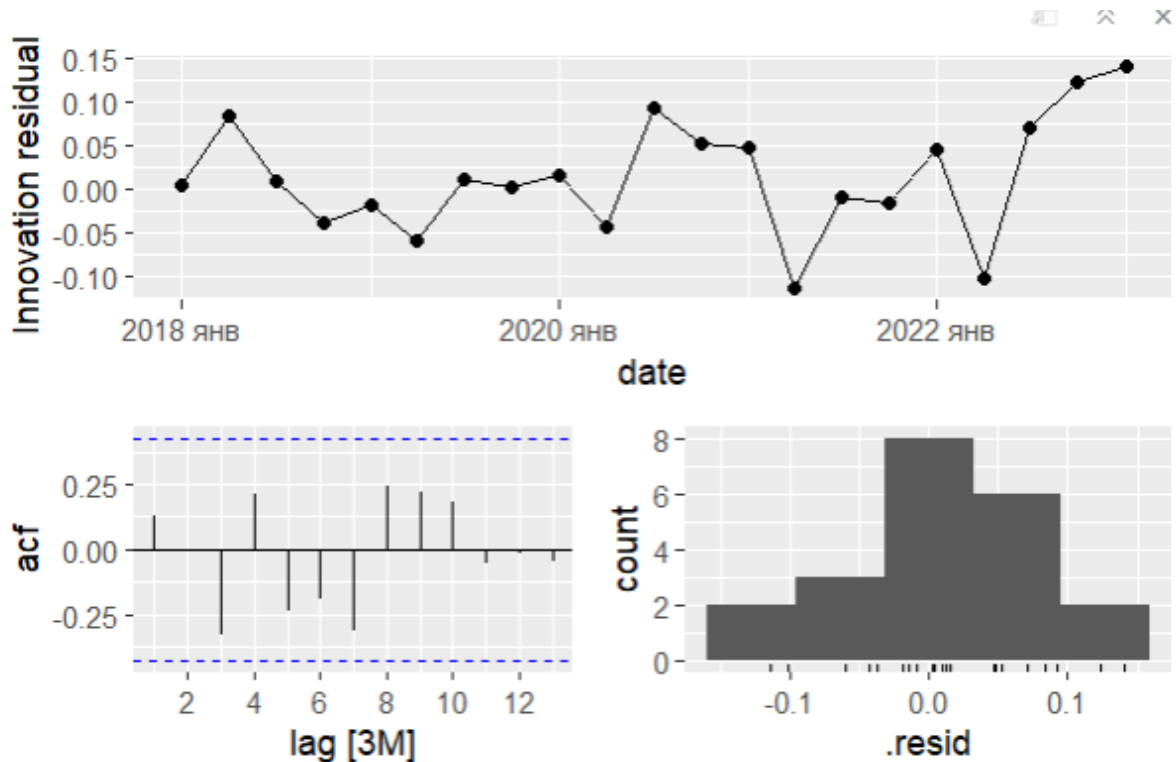


Рисунок 3.12 – Залишки ETS моделі рейтингу ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

Отже, залишки кожної моделі виглядають в цілому як білий шум. Найбільш схожі на нормальний розподіл залишки моделі ARIMA, однак вони розподілені на достатньо великому проміжку даних, що може вказувати на те, що там могла залишитись важлива інформація. Також для моделі ARIMA можна помітити автокореляцію на третьому лазі, що також є не дуже добрим показником. Залишки моделі ETS також розподілені достатньо нормальним чином, також вони приймають найменші значення та показують відсутність кореляції. Для залишків моделі STL характерний не дуже нормальний розподіл з хвостом з правої сторони. Тому найкраще за розподілом залишків показала себе модель ETS.

Наступним кроком для визначення оцінки точності прогнозів кожної з моделей було пораховано RMSE (див. рис. 3.13).

name <chr>	.model <chr>	.type <chr>	RMSE <dbl>
AT_КБ_"ПриватБанк"	arima	Training	0.4209410
AT_КБ_"ПриватБанк"	ets	Training	0.4788235
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	Training	0.3609505

Рисунок 3.13 – Оцінка RMSE для рейтингу ПриватБанку за моделями

Джерело: розроблено автором

Відповідно до розрахованих метрик можна зробити висновок, що модель STL бути мати найточніші прогнози (RMSE=0.36 – найменше з представлених). Тому для моделювання прогнозів рейтингу надійності ПриватБанку буде використовуватись саме дана модель.

Результати прогнозованого рейтингу надійності АТ КБ "ПриватБанк" можна побачити на рис. 3.14 та рис. 3.15. Прогнози були побудовані на основі тренду рейтингу банку, на який була накладена сезонність.

name <chr>	.model <chr>	date <S3: yearmonth>	rating6 <S3: distribution>	.mean <dbl>
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2023 апр	N(8, 0.2)	7.993363
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2023 июл	N(8.2, 0.41)	8.213760
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2023 окт	N(8.3, 0.61)	8.275963
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2024 янв	N(8.7, 0.81)	8.733382
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2024 апр	N(8, 1)	7.993363
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2024 июл	N(8.2, 1.2)	8.213760
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2024 окт	N(8.3, 1.4)	8.275963
AT_КБ_"ПриватБанк"	stl	2025 янв	N(8.7, 1.6)	8.733382

Рисунок 3.14 – Результати прогнозування рейтингу надійності ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

Можна помітити, що за загальною тенденцією рейтингу будуть триматись на високому рівні, але вже у квітні 2023 року трохи впадуть порівняно з січнем 2023 року. Довірчі інтервали є доволі великими та з часом вони ще більше збільшуються, тому складно сказати про ймовірну реальність отриманого значення рейтингу надійності за січень 2025.

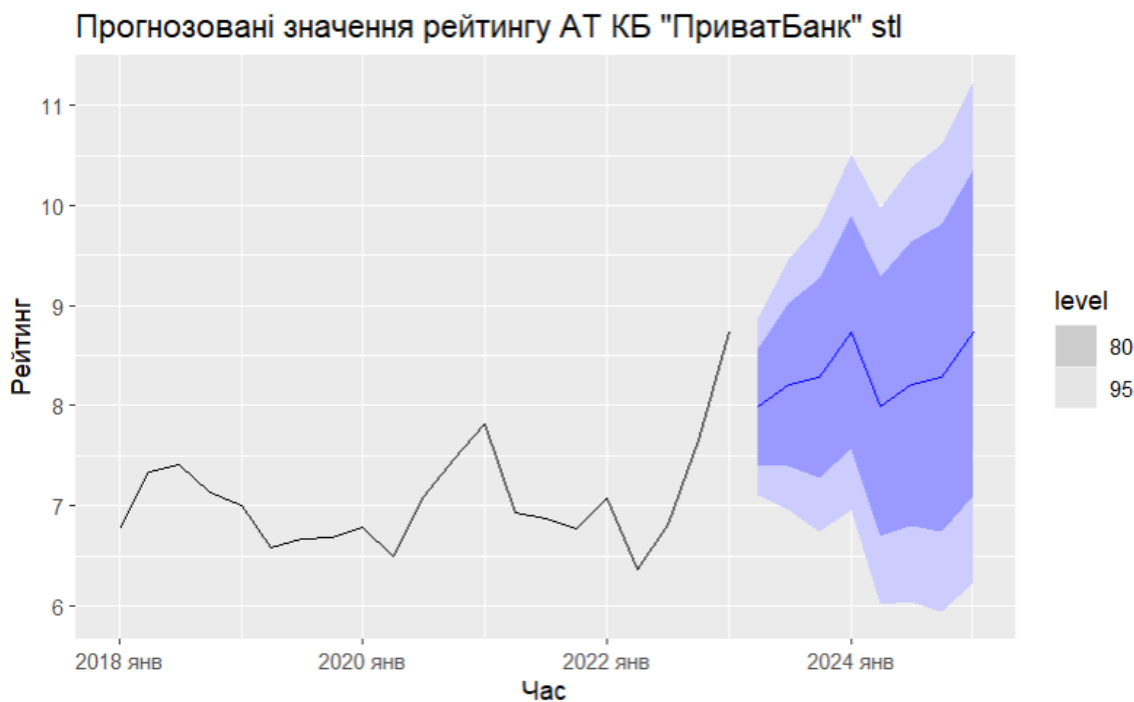


Рисунок 3.15 – Графік рейтингу надійності ПриватБанку з прогнозованими значеннями

Джерело: розроблено автором

Отже, за результатами прогнозування рейтинг надійності АТ КБ "ПриватБанк" буде триматись стабільно та приймати результати, які зображені в табл. 3.5.

Таблиця 3.3 – Прогнозовані значення рейтингу надійності ПриватБанку на 2023-2025 роки

АТ КБ "ПриватБанк"	
2023 квітень	7,99
2023 липень	8,21
2023 жовтень	8,27
2024 січень	8,73
2024 квітень	7,99
2024 липень	8,21
2024 жовтень	8,27
2025 січень	8,73

Джерело: розроблено автором на основі рис. 3.14

Для моделювання рейтингу надійності АТ "Райффайзен Банк" використовувались аналогічні моделі, але результати моделювання дещо відрізняються.

Автоматичний підбір параметрів моделі ARIMA (див. формулу 3.3) тут відбувся іншим чином. Маємо модель $ARIMA(2,0,0)(1,1,0)_{[4]}$, для якої також враховується авто регресія другого порядку та нульові значення інтегрування(що вже було доведено раніше за рахунок проведення KPSS тесту) та відсутністю ковзного середнього(тобто додатковий білий шум в моделі не використовується). Однак цього разу маємо додаткові параметри моделі, які зазвичай використовуються як сезонні компоненти та відповідають за порядок сезонності – 4.

Отже, $(2,0,0)$ - це параметри ARIMA для авторегресії (AR). Це означає, що в моделі використовуються два попередні значення часового ряду для прогнозування поточного значення.

$(1,1,0)$ - це параметри ARIMA для рухомого середнього (MA). Це означає, що в моделі використовується один попередній шумовий член для моделювання помилки між прогнозованими і спостережуваними значеннями.

$[4]$ - це період сезонності, який вказує на циклічність в даних. У цій моделі використовується сезонна складова з періодом 4.

$$y_t = (1 - 1,23L - 0,52L^2)(1 - L^4)(1 - 0,67L^4)(1 - L)^{-1}e_t, \quad (3.3)$$

де, L - оператор зсуву назад, що використовується для позначення затримки в часовому ряді;

e_t - білий шум в момент часу t .

Інформаційні критерії Акаїке (скоригований) та Байєса становлять $AIC_c = -5.25$ та $BIC = -5.25$ відповідно, що значно менше за критерії, які були пораховані для моделювання рейтингу ПриватБанку, тому можна вже сказати, що для Райффайзен Банку прогнози будуть більш точними.

Результати моделювання ETS (див. формулу 3.4), для рейтингу надійності також виявились трохи іншими - $ETS(M,N,A)$. Дана модель свідчить про наявність мультиплікативних залишків, відсутності тренду та наявності адитивної сезонності.

$$\begin{cases} y_t = l_{y-1} - s_{t-m} + \varepsilon_t \\ l_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)l_{y-1} \\ s_t = \gamma(y_t - l_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m} \end{cases}, \quad (3.4)$$

де, y_t - спостережене значення рейтингу у момент часу t ;

l_t - згладжене значення рівня у момент часу t ;

s_t - згладжене значення сезонності у момент часу t ;

ε_t - складова помилки у момент часу t ;

α - коефіцієнт згладжування рівня;

γ - коефіцієнт згладжування сезонності;

m - період сезонності;

$l(t-1)$ - згладжене значення рівня на попередньому кроці часу $(t-1)$;

$s(t-m)$ - згладжене значення сезонності на попередньому сезонному кроці $(t-m)$;

початкові стани: $l_0 = 3.13, s_0 = 0.03, s_{-1} = -0.05, s_{-2} = -0.14, m = 4$.

Інформаційні критерії Акаїке (скоригований) та Байєса становлять $AIC_s = -1,16$ та $BIC = -2,47$ відповідно, що також вказує на дуже добрий результат моделювання, однак ARIMA моделювання спрацювало трохи краще.

STL моделювання проводиться аналогічно до моделювання Приват Банку. Тобто ряд розкладається на компоненти (див. дод. В, рис. В.10). А далі створюється модель, на основі тренду та сезонності.

На рис. 3.16 можна побачити розподіл залишків для моделі ARIMA, для дослідження рейтингу надійності Райффайзен Банку. Розподіл залишків для моделей ETS та STL можна переглянути у додатку В, рис. В.11 - В.12.

За побудованими розподілами залишків можна зробити висновок, що кожна з моделей не має автокореляції залишків. Модель ARIMA характеризується нормальним розподілом, але з невеликим хвостом з правої сторони. Для ETS моделі розподіл залишків відбувається набагато краще, також значення залишків дуже маленькі, що свідчить про те, що там не залишилось важливої інформації. Для моделювання методом STL декомпозиції розподіл залишків відбувається

дуже дивно, тому їх стає складно аналізувати, однак автокореляція відсутня, що вказує на непоганий результат.

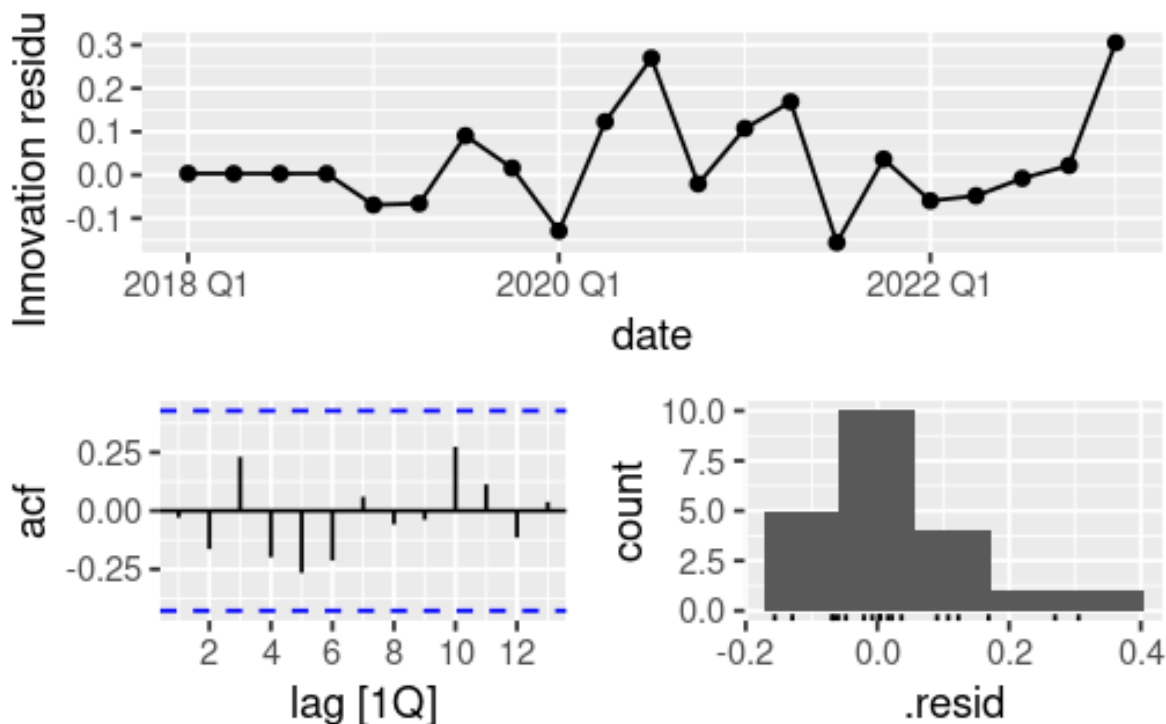


Рисунок 3.16 - Залишки ARIMA моделі рейтингу Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

Після розрахованих метрик RMSE (див. рис. 3.17) можна зробити висновок, що кожна з моделей характеризується достатньо точними прогнозними значеннями, адже даний коефіцієнт знаходиться на дуже низькому рівні та не сильно відрізняється для моделей. Однак, найкращою виявилась ARIMA модель, яка була також найкращою за скоригованим коефіцієнтом AIC та мала досить непоганий розподіл залишків.

name <chr>	.model <chr>	.type <chr>	RMSE <dbl>
AT_"Райффайзен_Банк"	arima	Training	0.1171025
AT_"Райффайзен_Банк"	ets	Training	0.1261953
AT_"Райффайзен_Банк"	stl	Training	0.1333882

Рисунок 3.17 - Оцінка RMSE для рейтингу Райффайзен Банку за моделями

Джерело: розроблено автором

Відповідно, моємо розраховані значення рейтингу надійності для АТ "Райффайзен Банк" разом з довірчими інтервалами за квітень 2023 – січень 2025 (див. рис. 3.88).

name <chr>	.model <chr>	date <S3: yearquarter>	rating6 <S3: distribution>	.mean <dbl>
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2023 Q2	N(3.7, 0.021)	3.655541
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2023 Q3	N(3.7, 0.052)	3.650631
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2023 Q4	N(3.6, 0.073)	3.595981
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2024 Q1	N(3.6, 0.08)	3.556224
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2024 Q2	N(3.2, 0.085)	3.193340
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2024 Q3	N(3.3, 0.088)	3.290308
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2024 Q4	N(3.4, 0.088)	3.383456
АТ_ "Райффайзен_Банк"	arima	2025 Q1	N(3.7, 0.088)	3.674595

Рисунок 3.18 - Результати прогнозування рейтингу надійності Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

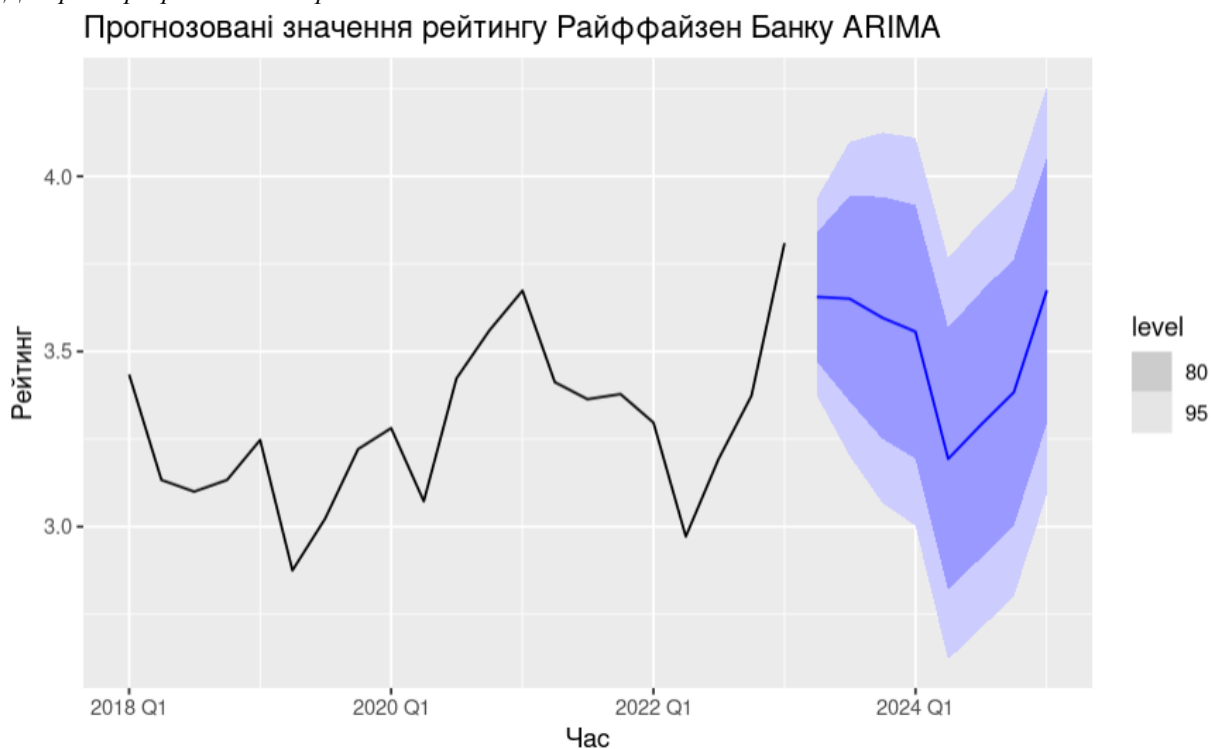


Рисунок 3.19 – Графік рейтингу надійності Райффайзен Банку з прогнозованими значеннями

Джерело: розроблено автором

Результати прогнозування (рис. 3.19) виглядають досить реальними, як і довірчі інтервали, які не сильно збільшуються з часом. Можна помітити, що рейтинг Райффайзен Банку доволі сильно спаде до квітня 2024 року, через що може увійти у кластер з низькою надійністю, однак до 2025 року знову почне стабілізуватись та повернеться до групи банків з середнім рівнем надійності.

Отже, за результатами прогнозування рейтинг надійності АТ "Райффайзен Банк буде змінюватись з плином часу та приймати результати, які зображені в табл. 3.6.

Таблиця 3. 4 - Прогнозовані значення рейтингу надійності Райффайзен Банку на 2023-2025 роки

АТ "Райффайзен Банк"	
2023 квітень	3,65
2023 липень	3,65
2023 жовтень	3,59
2024 січень	3,55
2024 квітень	3,19
2024 липень	3,29
2024 жовтень	3,38
2025січень	3,67

Джерело: розроблено автором на основі рис. 3.18

Останнім було проведено моделювання рейтингу надійності АТ АКБ "Львів", в результаті якого отримали три моделі.

Автоматично для моделі ARIMA (див. формулу 3.5) були підібрані параметри ARIMA(0,1,0)(1,0,0)_[4], які відповідають за нульовий порядок авто регресії, але за інтегрування першого порядку. Даний факт вже було досліджено за рахунок проведеного KPSS тесту, що показав необхідність застосування ряду перших різниць. Також пропонується врахувати сезонність четвертого порядку.

$$\Delta y_t = 0,44\Delta y_{t-4} + \varepsilon_t, \quad (3.5)$$

де Δy_t – перша різниця цільової змінної на момент часу t , тобто $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$;

Δy_{t-4} – перша різниця цільової змінної на момент часу $t-4$;

ε_t – похибка в момент часу t .

Інформаційні критерії Акаїке (скоригований) та Байєса становлять AICс=-21,58 та BIC=-20,29 відповідно, що приймають найменші значення серед усіх побудованих раніше моделей і вказують на дуже хороші результати прогнозування.

Результати моделювання за ETS (див. формулу 3.6), для рейтингу надійності банку Львів підібрали аналогічну модель як для ПриватБанку -

ETS(M, N, N), однак з іншими значеннями параметрів моделі. Дана модель свідчить про наявність мультиплікативних залишків, відсутності тренду та відсутності сезонності.

$$l_t = l_{t-1} + 0,76(y_{t-1} - l_{t-1}), \quad (3.6)$$

де l_t - рівень (рівняння локального рівня) у момент часу t ,

$\alpha = 0,76$ - згладжувальний параметр (smoothing parameter),

y_{t-1} - значення рейтингу в попередньому моменті часу $t-1$.

$l_0 = 2,61$ – початкове значення зміни рівню часового ряду

Розраховані інформаційні критерії Акаїке (скоригований) та Байєса також показали маленькі значення - AICс=-16,39 та BIC=-14,67 відповідно, що вказує на гарні результати моделювання, однак знову ARIMA модель виявилась трохи кращою.

Для моделювання STL розкладаємо часовий ряд банку Львів на компоненти (див. дод. В, рис. В.13).

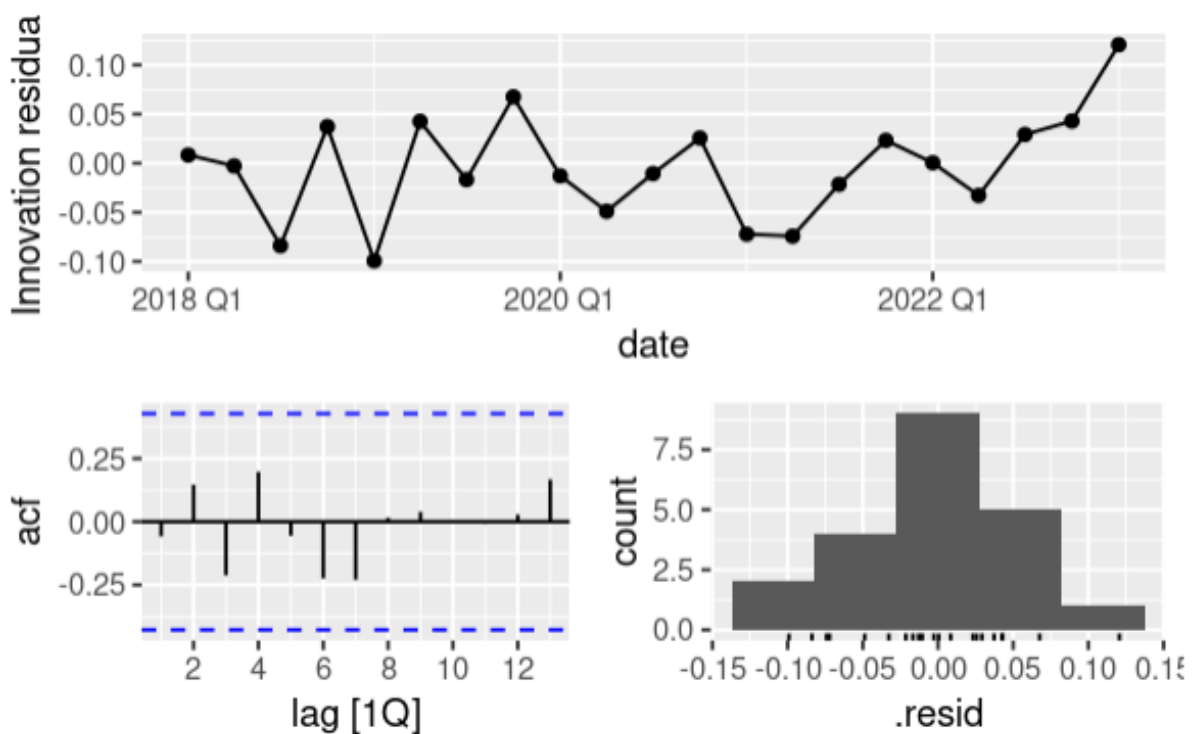


Рисунок 3.20 - Залишки ETS моделі рейтингу Банку Львів

Джерело: розроблено автором

За розподілом залишків(див. рис. 3.20, дод. В, рис. В.14 – В.15) по всім трьом побудованим моделям можна сказати, що вони відповідають білому шуму, адже по всім моделям вони виявились не автокорельованими. Однак щодо нормальності розподілу залишків, то тільки залишки моделі ETS розподілились нормально. А для залишків моделей ARIMA, STL присутні первні зрушення у розподілі залишків.

Розраховані показники RMSE (див. рис. 3.21) для моделей ARIMA, ETS та STL виявились достатньо маленькими. Для останніх двох вони майже подібні між собою, що свідчить про приблизно однакову точність даних прогнозів. Однак лідером за якістю прогнозів знову виявилась модель ARIMA. За критеріями Акайке вона показала також найкращий результат, однак розподіл залишків відбувся не дуже якісно, але не зважаючи на залишки модель видає найточніші прогнози, які зображені на рис. 3.22 разом із довірчими інтервалами.

name <chr>	.model <chr>	.type <chr>	RMSE <dbl>
AT_AKB_"Львів"	arima	Training	0.1197789
AT_AKB_"Львів"	ets	Training	0.1253260
AT_AKB_"Львів"	stl	Training	0.1242553

Рисунок 3.21 - Оцінка RMSE для рейтингу Банку Львів за моделями

Джерело: розроблено автором

name <chr>	.model <chr>	date <S3: yearquarter>	rating6 <S3: distribution>	.mean <dbl>
AT_AKB_"Львів"	arima	2023 Q2	N(2.5, 0.016)	2.455834
AT_AKB_"Львів"	arima	2023 Q3	N(2.5, 0.032)	2.490547
AT_AKB_"Львів"	arima	2023 Q4	N(2.5, 0.048)	2.524790
AT_AKB_"Львів"	arima	2024 Q1	N(2.6, 0.063)	2.633215
AT_AKB_"Львів"	arima	2024 Q2	N(2.6, 0.096)	2.619396
AT_AKB_"Львів"	arima	2024 Q3	N(2.6, 0.13)	2.634732
AT_AKB_"Львів"	arima	2024 Q4	N(2.6, 0.16)	2.649859
AT_AKB_"Львів"	arima	2025 Q1	N(2.7, 0.2)	2.697759

Рисунок 3.22 - Результати прогнозування рейтингу надійності Банку Львів

Джерело: розроблено автором

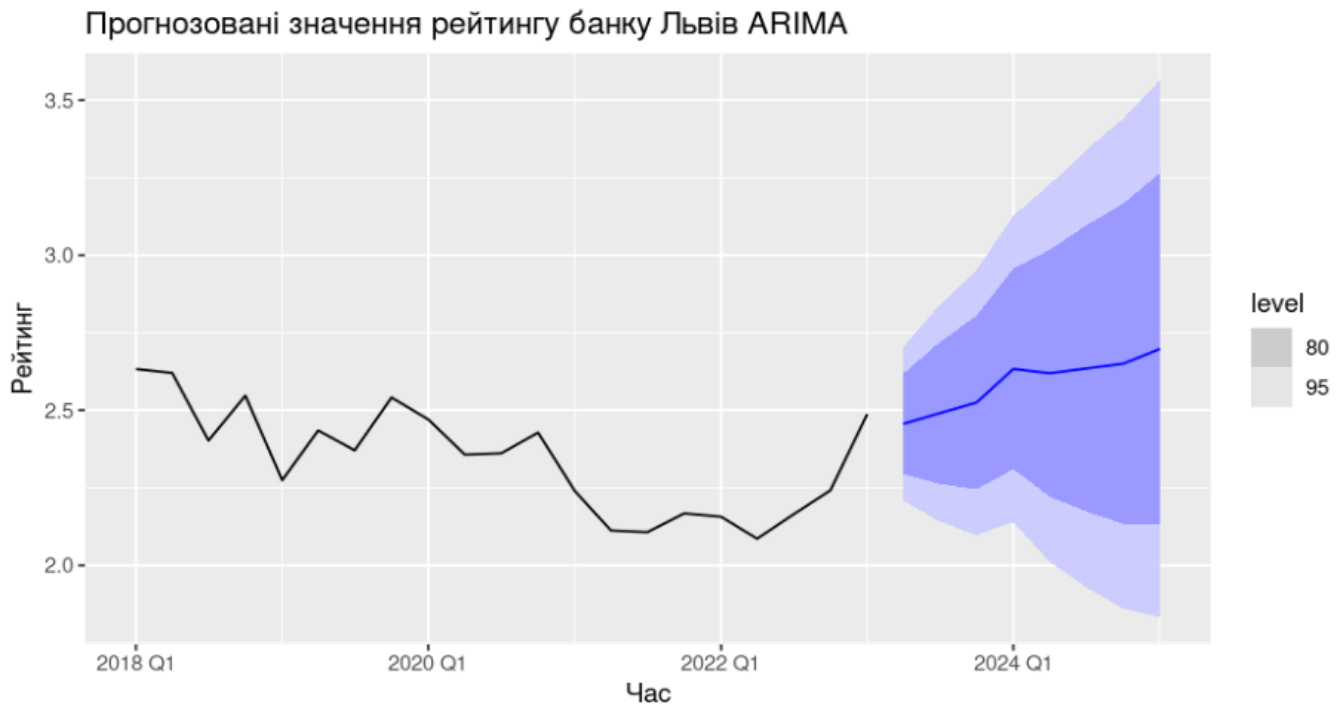


Рисунок 3.23 – Графік рейтингу надійності Банку Львів з прогнозованими значеннями

Джерело: розроблено автором

Одразу помітно за графіком(див. рис. 3.23), що довірчі інтервали значно розширюються з плином часу, тому досить складно сказати про точність прогнозування рейтингу надійності банку Львів на січень 2025 року.

За загальною тенденцією АТ АКБ "Львів" збільшує значення рейтингу надійності з плином часу за досліджуваний період. Однак, дуже сильно значення рейтингу не піднімаються, тому малоймовірно, що банк зможе перейти до групи банків з середньою надійністю. Але через те, що зміна рейтингу відбувається тільки в більшу сторону може свідчити про те, що АТ АКБ "Львів" навряд зазнає банкрутства в найближчі роки, та можливо до січня 2025 перестане бути аутсайдером серед приватних банків.

Результати прогнозування за кожен квартал досліджуваного періоду представлено у таблиці 3.7.

Таблиця 3. 5 - Прогнозовані значення рейтингу надійності Банку Львів на 2023-2025 роки

АТ АКБ "Львів"	
2023 квітень	2,46
2023 липень	2,49
2023 жовтень	2,52
2024 січень	2,63
2024 квітень	2,61
2024 липень	2,63
2024 жовтень	2,65
2025січень	2,7

Джерело: розроблено автором на основі рис. 3.22

ВИСНОВКИ

При аналізі банківської системи України та розгляді методів оцінювання надійності українських банків було зроблено висновок, що оцінювати надійність банків слід з урахуванням таких показників: коефіцієнт абсолютної ліквідності, адекватність капіталу, відношення депозитів до кредитів, рентабельність активів, рентабельність капіталу та коефіцієнт покриття. В свою чергу, вони є складовими для рейтингування надійності банків.

За графіками надійності банків можна побачити, що з початком війни ці коефіцієнти почали падати для багатьох банків, але вже на початок січня 2023 року майже всі банки почали повертатись до нормального рівня, збільшуючи коефіцієнт надійності. Також треба зазначити, що навіть з початком війни рівень надійності банків не впав до критичних рівнів.

За весь досліджуваний період виявлені аномально великі значення надійності банків, які треба досліджувати більш детально. Виявлено, що банки з державною часткою підпорядковуються нормальному закону розподілу, тоді як для приватних та іноземних банків присутня велика кількість викидів (дуже великих значень рейтингу). Найбільш яскравими представниками даної групи є АТ "БАНК АВАНГАРД" та АТ "БТА БАНК", які останні роки приймали значення рейтингу від 58 до 233, тоді як максимально нормальним виявилось 7. Саме тому у майбутньому треба приділити особливу увагу дослідженню саме цих банків і виявленню причин аномальності значень.

Також було виявлено великий зв'язок між показником рейтингу та відношенням депозитів до кредитів. Даний факт пояснює аномально великі значення рейтингів, адже саме цей показник на них вплинув. Також виявлений зв'язок між адекватністю капіталу та коефіцієнтом покриття і рентабельністю активів та рентабельністю капіталів.

За рейтингом лідером державних банків у 2021 році був АТ КБ "ПриватБанк" зі значенням рейтингу 7.08, а у 2022 - АТ "Ощадбанк" із

показником 4.14. У 2022 році ПриватБанк був віднесений до аномальної групи кластерів через велике значення надійності і тому його місце зайняв Ощадбанк з набагато меншим рейтингом. Приватні банки виявились найбільш стабільними після початку воєнних дій. Помітно, що і у 2021 і у 2022 роках лідером був АТ "БАНК "ПОРТАЛ", що навіть збільшив свій показник рейтингування. Також найгірший з приватних банків - АТ АКБ "Львів" також займає останню сходинку за результатами двох років, але після початку війни показник рейтингування також збільшився. Серед банків з державною часткою та іноземним капіталом помітно, що з початком війни значення рейтингу зменшилось майже в два рази, що свідчить про суттєвий вплив воєнних дій на надійність банків.

В результаті кластеризації за 2021 та 2022 роки банки було поділено на 3 групи: найменш надійні, середньої надійності та найбільш надійні. За усіма тестами було виявлено, що у 2022 році кластеризація банків відбулась більш якісно та поділ на групи пройшов логічніше. Також у 2022 році багато банків опинились з від'ємними значеннями ROA та ROE та зазнали збитків. У загальному результати кластеризації вказали на те, що банки з високою надійністю змінили середнє значення надійності з 5,51 на 5,85, з середньою – з 3,89 на 3,76, з низькою – з 3,03 на 2,36. Тобто надійні банки стали ще більш надійними, ті, що мали середній рівень надійності не сильно змінили своє значення, а банки з низьким рейтингом отримали середнє значення рейтингу майже на 1 менше. Також за результатами кластеризації 2022 виявлено, що на групу банків з низькою надійністю воєнні дії на території України вплинули найбільше. Тому на ці банки треба звернути увагу, адже найближчим часом їм може бути складно витримати існуючі ризики та кризи і, ймовірно, вони можуть зазнати ліквідації. Серед цих банків: АТ «Укрсімбанк», АТ «БАНК ФОРВАРД», АТ «СЕНС БАНК» та інші. А банки, що опинились у кластері з високою надійністю, дійсно мають високі значення фінансових показників, порівняно з іншими. Тому можна стверджувати, що ці банки витримали війну і більш за все залишаться на ринку. Серед них: АТ КБ "ПриватБанк", АТ АКБ "КОНКОРД", АТ «МІБ», АТ «АЛЬТБАНК» та інші.

Для трьох представників різних кластерів було проведено моделювання рейтингу надійності за рахунок розробки комплексу моделей (ARIMA, STL, EST) та оцінки їх ефективності. При проведенні даного дослідження було обрано АТ КБ "ПриватБанк", що входив до кластерів з аномально великими значеннями рейтингу, через те, що його показник перейшов поріг надійності у 2021 та 2022 роках; банк з іноземним капіталом – АТ "Райффайзен Банк", що входив до кластеру з середніми значеннями надійності; приватний банк – АТ АКБ "Львів", що два роки підряд займав найнижчі сходинки в рейтингу надійності.

Для усіх трьох банків виявлена певна сезонність рейтингу надійності, яка найбільше помітна для АТ КБ "ПриватБанк". Кожного разу рейтинг надійності трохи падав до квітня кожного року, але потім знову починав рости і до кінця року ставав все більшим і у січні приймав своїх найбільших результатів кожного року.

За результатами найкращими економетричними моделями виявились:

- Для АТ КБ "ПриватБанк" - модель STL з урахуванням тренду та сезонності;
- Для АТ "Райффайзен Банк" - $ARIMA(2,0,0)(1,1,0)_{[4]}$, що врахоє авто регресію другого порядку та порядок сезонності у 4 квартали;
- Для АТ АКБ "Львів" - $ARIMA(0,1,0)(1,0,0)_{[4]}$, з інтегруванням першого порядку та сезонністю у 4 квартали.

В загальному, ARIMA моделювання виявилось найкращим для прогнозування рейтингу надійності за оцінкою точності прогнозів.

За побудованими прогнозами було виявлено, що рейтинг АТ АКБ "Львів" дуже повільно почне зростати, тому можливо в майбутньому не буде аутсайдером серед банків та малоймовірно зазнає ліквідації, однак у групу з середньою надійністю найближчі роки не буде входити. В свою чергу, рейтинг АТ "Райффайзен Банк" доволі сильно спаде до квітня 2024 року, через що банк може увійти до групи банків з низькою надійністю, однак до 2025 року знову почне стабілізуватись та повернеться до середнього рівню надійності. Рейтинги АТ КБ "ПриватБанк" за побудованими прогнозами будуть знаходитись на високому

рівні, порівняно зі значенням його надійності до квітня 2022 року. Через що можна зробити висновок про те, що з початком воєнних дій його рейтинг тільки почав рости і далі також буде знаходитись на доволі високому рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Банківська система України: становлення і розвиток в умовах глобалізації економічних процесів: Монографія / За ред. д.е.н., проф. О.В. Дзюблюка. – Тернопіль: «Вектор», 2012.
2. Антонюк О., Нянько Л. Банківська система України: Виклики сьогодення та тенденції розвитку. *Міжнар. елек. науковий журнал*. 2022. № 3-4. С. 36–43.
3. Dziurakh, Y. M., Kulyniak, I. Y. Assessing the reliability of ukrainian banks according to V. kromonov's rating methodology. *Business Inform*. 2021. №7(522). С. 186–194. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-7-186-194>
4. Гайдук, І. Оцінка надійності банків України в системі недержавного пенсійного забезпечення. *Молодий вчений*. 2018. № 10 (62). С. 314–321.
5. Учасники проектів Вікімедіа. Надійність – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Надійність> (дата звернення: 9.05.2023).
6. Мстоян, К. В. Надійність банку: Сутність, складові та фактори впливу. *Ефективна економіка*. 2011. № 5.
7. Саванчук Т. М. Вибір надійного банку як елемент фінансово-економічної безпеки підприємства / Т. М. Саванчук // Облік, аудит, оподаткування та звітність у системі забезпечення економічної стійкості підприємств : тези доп III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (16-17 травня 2019 р.). – Дніпро : ННІЕ, 2019. – С. 181-184 – Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1492>
8. Лавренюк, В. Стійкість, стабільність та надійність у банківській діяльності. *Економічний аналіз*. 2013. № 12(2). С. 54–58.
9. Дзюблюк О. В., Михайлюк Р. В. Фінансова стійкість як основа ефективного функціонування кредитної системи : монографія / О. В. Дзюблюк, Р. В. Михайлюк. – 2009.

10. Корецька, Н. Банківська система України: Організація та місце в національній економіці держави. *Наукові записки. Серія "Економіка"*. 2008. №10, С. 135–140.
11. Банківська система України: монографія / В. В. Коваленко, О. Г. Коренєва, К. Ф. Черкашина, О. В. Крухмаль. – Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2010.
12. Fedevych, L., Luvdar, M., Mezhyrytska, Y. Ukrainian banking system: Current state and prospects of development. *Economy and Society*. 2019. №20. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2019-20-13>
13. Гудзь, Т. П., Герчіков, М. Банківська система України в умовах війни. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2023. №1-2. С. 53–58.
14. Економічна правда. Головні тенденції банківського ринку за 12 місяців війни. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/03/13/697976/> (дата звернення: 12.05.2023).
15. Що відбувається з українськими банками під час війни. НАБУ. URL: <https://nabu.ua/ua/yaroslav-matuzka.html> (дата звернення: 8.05.2023).
16. Побудова моделі рейтингового оцінювання результатів діяльності комерційних банків. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2015. № 18. С. 178–181.
17. Білик, О. Дослідження сучасних методів та моделей рейтингового оцінювання комерційних банків. *Молодий вчений*. 2015. №2(17). С. 941–945.
18. Національний банк України. Здійснено перехід до єдиної процедури наглядових перевірок та оцінки SREP. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zdiysneno-perehid-do-yedinoyi-protseduri-naglyadovih-perevirok-ta-otsinki-srep> (дата звернення: 13.05.2023).
19. Рисин, В., Біда, А. Фінансова стійкість банку: Чинники та особливості забезпечення. *Ефективна економіка*. 2021. № 3.
20. Ліквідність та коефіцієнти ліквідності - LivingFo. LivingFo. URL: <https://livingfo.com/likvidnist-ta-koefitsiienty-likvidnosti/> (дата звернення: 5.05.2023).

21. Коефіцієнт поточної ліквідності (Коефіцієнт покриття). Фінансовий аналіз та висновок. URL: <https://analizua.com/slovník-ekonomichnikh-terminiv/256-pokaznik-potochnoji-likvidnosti-pokaznik-pokrittya#:~:text=Нормативним%20€%20значення%20в%20рамках,відповісти%20з а%20поточними%20зобов> (дата звернення: 12.05.2023).

22. Державний торговельно-економічний університет / Київський національний торговельно-економічний університет. Елітна освіта - престижна робота!. URL: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/435059d0d44d170a547cc2fae7d03119.pdf> (дата звернення: 11.05.2023).

23. Жилінський, А. Оцінка достатності капіталу комерційного банку. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. *Економіка*. 2000. № 41. С. 65–67.

24. Дудукалова, О. Сутність фінансових стратегій комерційних банків. У Theoretical and empirical scientific research: Concept and trends. European Scientific Platform. 2021. <https://doi.org/10.36074/logos-10.12.2021.v1.18>

25. Лисенок, А. Оцінка ефективності фінансово-економічної діяльності банків. Формирование рыночных отношений в Украине. *Экономика и бизнес*. 2015.

26. Наглядова статистика. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist#4> (дата звернення: 01.05.2023).

27. Національний Національний банк України. Національний банк залишив без змін критерії розподілу банків на групи на 2021 рік. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-zalishiv-bez-zmin-kriteriyi-rozpodilu-bankiv-na-grupi-na-2021-rik> (дата звернення: 05.05.2023).

28. Рейтинг стійкості банків. Методика. Мінфін - все про фінанси: новини, курси валют, банки. URL: <https://minfin.com.ua/ua/banks/rating/method/> (дата звернення: 07.05.2023).

29. Методика розрахунку банківських показників. Bankografo.com Аналіз банків України: огляди, графіки, факти. URL: <https://bankografo.com/analiz->

[bankiv/bankivska-statystyka/metodika-rozrahunku-bankivskih-pokaznikiv](https://bankiv.bankivska-statystyka/metodika-rozrahunku-bankivskih-pokaznikiv)

(дата

звернення: 07.05.2023).

30. Методика фінансового скорингу банків від YouControl. YouControl.

URL: <https://youcontrol.com.ua/contractor/financial-scoring/method-bank/>

(дата

звернення: 07.05.2023).

31. Вітлінський В. В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник за заг. ред. В.В. Вітлінського. – К.: КНЕУ, 2008. – 536 с.

32. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: Підручник. – К.: КНЕУ, 2004. – 520 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

1	date	name	group	total_assets	net_assets	total_liabilities	total_equity_capital_cash	total_income	total_expenses	profit_after_tax	deposit	loans	current_ratio	
2	01.01.2018	АТ КБ "ПриватБанк"	з державною часткою	491 715 950	259 061 473	233 453 763	25 607 710	19 696 688	20 287 245	43 233 474	-22 965 913	208 565 760	38 117 628	0,08437083;
3	01.01.2018	АТ "Ощадбанк"	з державною часткою	286 679 702	224 241 045	202 662 613	31 578 432	12 284 730	9 095 866	8 537 321	558 523	148 302 247	74 502 538	0,06061665;
4	01.01.2018	АТ "Укрсільбанк"	з державною часткою	224 842 300	171 011 254	156 555 169	14 456 085	6 872 976	3 499 515	2 457 819	929 406	88 584 209	67 581 286	0,04390130;
5	01.01.2018	АБ "УКРГАЗБАНК"	з державною часткою	80 105 540	69 274 260	63 645 642	5 628 618	2 395 043	3 390 689	2 769 133	623 791	60 709 843	33 621 914	0,03763090;
6	01.01.2018	АТ "Райффайзен Банк"	іноземних банківських груп	79 246 881	72 108 061	61 203 424	10 904 638	9 316 930	8 968 612	3 296 294	4 468 581	52 280 577	37 795 070	0,15222890;
7	01.01.2018	АТ "УКРСОЦБАНК"	іноземних банківських груп	58 301 921	29 248 959	24 092 319	5 156 639	1 786 069	2 264 577	5 359 019	-3 094 641	19 335 915	15 323 337	0,07413437;
8	01.01.2018	АТ "СЕНС БАНК"	іноземних банківських груп	58 009 729	49 530 306	45 552 075	3 978 231	1 235 140	5 992 412	5 259 172	654 723	41 366 440	28 223 618	0,02711490;
9	01.01.2018	АТ "ПУМБ"	з приватним капіталом	54 632 098	46 532 329	41 659 068	4 873 260	2 678 004	5 082 066	4 129 496	785 827	36 900 186	25 495 599	0,06428381;
10	01.01.2018	АТ "УКРСИББАНК"	іноземних банківських груп	55 052 754	46 576 672	41 005 174	5 571 498	4 641 175	4 952 143	3 149 103	1 467 441	35 784 721	22 221 404	0,11318510;
11	01.01.2018	АТ "ОТП БАНК"	іноземних банківських груп	36 926 454	29 822 400	26 296 138	3 526 262	2 185 396	3 215 496	2 094 229	917 651	25 266 526	17 420 991	0,08310710;
12	01.01.2018	АТ "КРЕДИТ АГРОКОЛ БАНК"	іноземних банківських груп	33 325 193	30 946 062	27 682 059	3 264 003	2 117 473	2 900 660	1 548 329	1 109 501	24 983 064	19 393 162	0,07649261;
13	01.01.2018	Акціонерний банк "Південний"	з приватним капіталом	27 121 021	25 473 240	23 172 016	2 301 224	2 459 607	1 710 672	1 595 829	82 418	16 321 160	15 855 112	0,10614557;
14	01.01.2018	АТ "СІББАНК"	іноземних банківських груп	19 090 801	19 001 051	17 178 699	1 822 352	871 209	1 522 207	276 159	1 008 440	16 748 309	5 543 903	0,05071449;
15	01.01.2018	АТ "ПРОКРЕДИТ БАНК"	іноземних банківських груп	17 432 876	16 880 948	14 874 503	2 006 445	891 869	1 137 651	532 918	487 258	12 288 347	12 891 948	0,05995958;
16	01.01.2018	АТ "КРЕДОБАНК"	іноземних банківських груп	15 170 654	14 307 668	12 804 172	1 503 496	820 549	1 564 632	1 069 988	402 180	10 642 417	7 856 641	0,06408450;
17	01.01.2018	АТ "ТАСКОБАНК"	з приватним капіталом	14 664 084	13 842 576	12 908 320	934 256	533 471	1 370 973	1 182 360	153 159	11 444 182	10 782 635	0,04132768;
18	01.01.2018	АТ "БАНК КРЕДИТ ДНІПРО"	з приватним капіталом	12 019 314	9 411 152	8 468 348	942 804	445 751	487 953	933 770	-445 714	8 263 455	4 118 982	0,05263730;
19	01.01.2018	АТ "Інг Банк Україна"	іноземних банківських груп	10 566 237	9 912 217	6 218 115	3 753 102	90 592	890 607	646 204	200 181	5 143 680	7 118 962	0,04156904;
20	01.01.2018	АТ "ІМБ"	з приватним капіталом	9 404 299	8 913 774	8 629 866	283 908	391 569	339 687	246 893	75 778	8 247 222	1 987 276	0,04537370;
21	01.01.2018	ПАТ "БАНК ВОСТОК"	з приватним капіталом	8 727 553	8 494 053	7 885 891	608 162	1 123 445	774 140	673 314	82 538	6 496 415	5 742 649	0,14246265;
22	01.01.2018	АТ "УНІВЕРСАЛ БАНК"	з приватним капіталом	7 304 147	6 229 098	5 300 591	928 507	342 268	666 891	567 412	99 478	5 171 235	3 941 164	0,06457166;
23	01.01.2018	АТ "А - БАНК"	з приватним капіталом	5 458 091	4 489 645	3 812 952	147 099	1 230 660	883 445	298 106	3 674 382	3 335 850	0,03857877;	
24	01.01.2018	АТ "ПРАВЕКС БАНК"	іноземних банківських груп	5 252 369	5 224 746	4 190 312	1 034 434	389 185	439 091	550 782	-110 196	2 833 750	547 792	0,09287733;
25	01.01.2018	АКБ "ІНДУСТРАЛБАНК"	з приватним капіталом	4 766 888	4 356 873	3 067 399	1 289 474	310 383	320 081	311 909	5 834	2 957 352	2 367 892	0,10118768;
26	01.01.2018	ПАТ "МТБ БАНК"	з приватним капіталом	4 664 007	4 208 138	3 739 459	468 679	275 854	362 198	279 026	75 776	3 544 947	1 484 861	0,07376842;
27	01.01.2018	АТ "БАНК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ"	з приватним капіталом	4 649 540	4 342 665	3 799 779	542 887	262 673	290 951	279 508	9 333	3 731 137	3 377 682	0,06912849;
28	01.01.2018	АТ "Ідея Банк"	з приватним капіталом	4 340 537	3 579 591	3 156 218	423 373	213 821	954 189	785 100	139 072	2 962 104	2 604 720	0,06774595;
29	01.01.2018	АТ "ПРЕУС БАНК МКБ"	іноземних банківських груп	3 409 019	3 061 267	2 519 483	541 784	171 568	281 268	244 683	30 000	1 773 800	1 786 567	0,06809651;

Рисунок А.1 – Частина вхідної бази даних

Джерело: розроблено автором на основі [26]

1	date	name	group	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6
2	2018	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.03853849	0.11064748	3.2555544	-1.173478e-01	-1.0605555895	1.585899	3.812736
3	2018	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.08754508	0.13417060	3.1423931	1.969447e-02	0.1467867530	1.666409	5.196999
4	2018	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.04097142	0.20179919	2.7330108	1.137552e-02	0.0563705175	1.753548	4.797075
5	2018	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.06471126	0.18158420	2.1059562	5.301742e-02	0.2919715207	1.815642	4.512883
6	2019	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.04160056	0.18955273	2.2494578	6.719747e-02	0.3545053975	1.716463	4.618777
7	2019	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.11119328	0.17733254	2.9340036	8.611338e-03	0.0485603968	1.607680	4.887381
8	2019	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.12370648	0.20505154	2.0968674	5.228236e-03	0.0254971774	1.856726	4.313077
9	2019	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.13824095	0.21445382	2.0270260	1.130726e-02	0.0527258279	1.906425	4.350179
10	2020	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.06657412	0.19558929	2.2551910	1.210941e-02	0.0619124589	1.770024	4.361400
11	2020	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.09815530	0.18385351	1.9822673	-4.612756e-04	-0.0025089298	1.717341	3.978647
12	2020	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.11740156	0.16744211	2.2819199	2.834156e-03	0.0169261840	1.598720	4.185244
13	2020	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.11942423	0.17142756	1.5864247	5.430479e-03	0.0316779831	1.616003	3.530388
14	2021	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.08676811	0.17293255	1.5943761	1.120211e-02	0.0647773149	1.579873	3.509929
15	2021	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.08955444	0.17289682	1.8640354	1.020342e-02	0.0590145091	1.454470	3.650175
16	2021	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.11202750	0.15974412	1.8389943	8.491674e-03	0.0531579767	1.424851	3.597267
17	2021	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.09356402	0.17043377	1.6657720	1.757022e-02	0.1030911742	1.449939	3.500370
18	2022	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.04943397	0.16944232	1.8987559	2.748560e-02	0.1622121272	1.417602	3.724932
19	2022	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.07901376	0.15553000	2.0598009	5.661714e-03	0.0364027149	1.366405	3.702814
20	2022	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.12215033	0.17459150	1.8995210	1.618308e-02	0.0926910854	1.418080	3.723217
21	2022	АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ_ДІМ"	privat	0.07703432	0.15909546	2.0917136	9.489291e-03	0.0596452650	1.420696	3.817674

Рисунок А.2 – Частина обробленої база даних з фінансовими коефіцієнтами та рейтингом

Джерело: розроблено автором

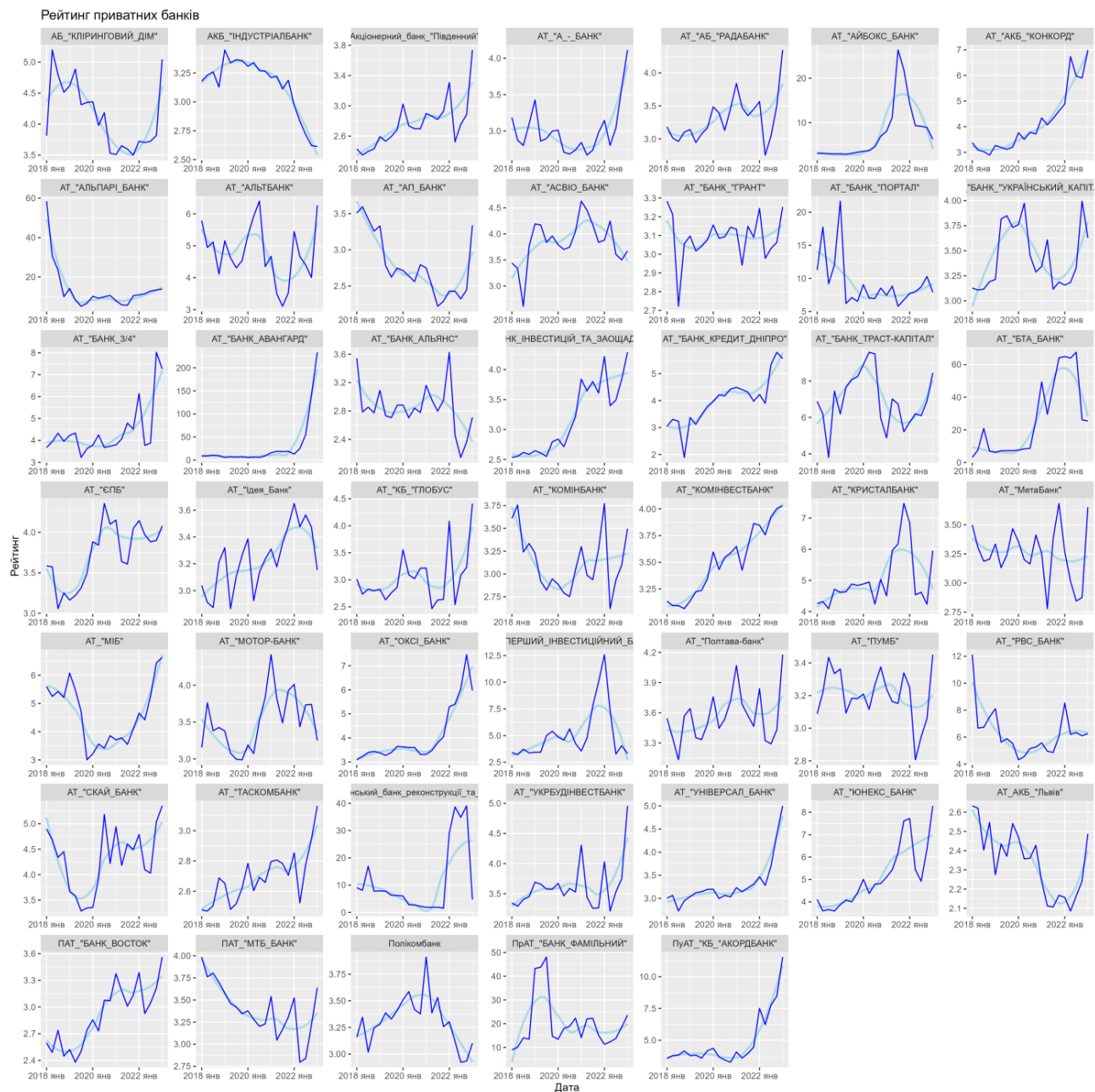


Рисунок А.3 - Зміна рейтингу надійності з 2018 по 2023 роки для усіх банків з приватним капіталом

Рейтинг іноземних банків

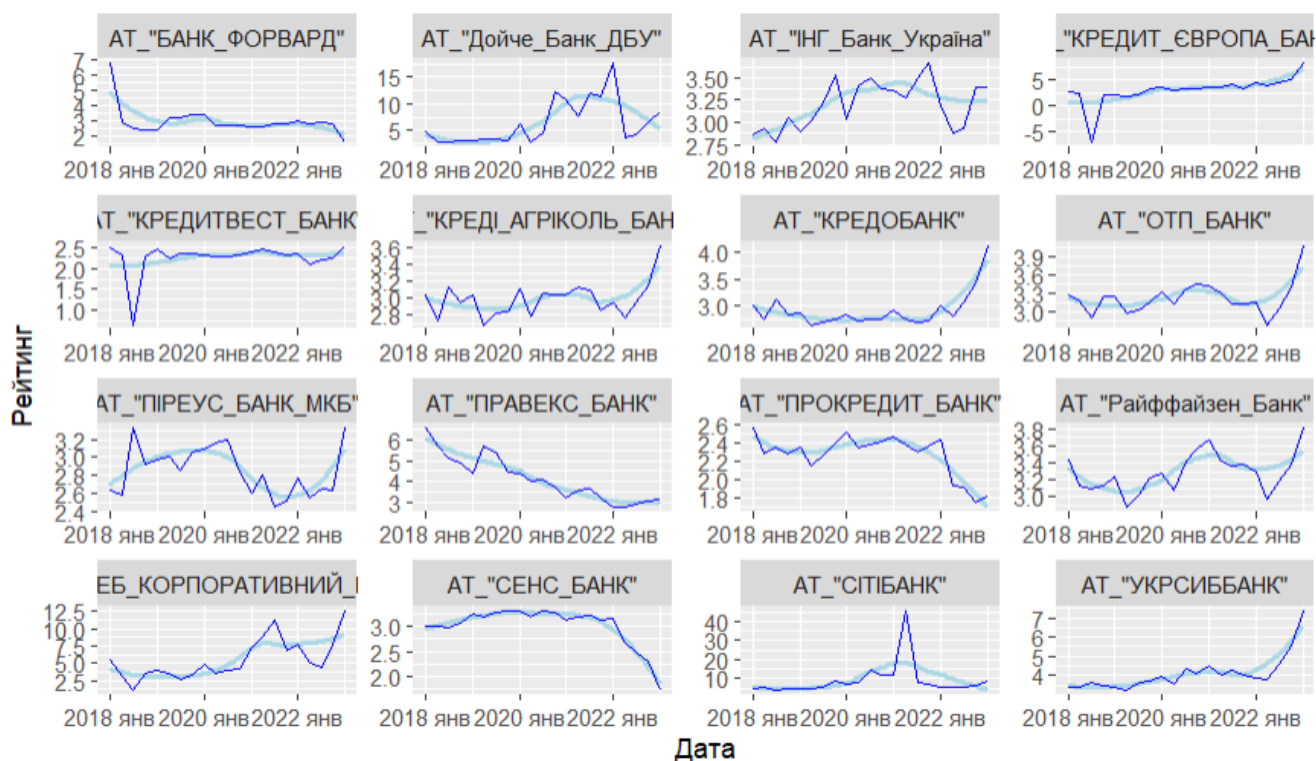


Рисунок А.4 – Зміна рейтингу надійності з 2018 по 2023 роки для усіх банків з іноземною часткою

date <S3: yearmonth>	name <chr>	group <chr>	rating6 <dbl>
2018 янв	AT_\"АЛЬПАРИ_БАНК\"	privat	58.51145
2022 июл	AT_\"БАНК_АВАНГАРД\"	privat	54.77194
2022 окт	AT_\"БАНК_АВАНГАРД\"	privat	141.35885
2023 янв	AT_\"БАНК_АВАНГАРД\"	privat	233.58109
2021 окт	AT_\"БТА_БАНК\"	privat	64.11659
2022 янв	AT_\"БТА_БАНК\"	privat	64.94682
2022 апр	AT_\"БТА_БАНК\"	privat	63.96534
2022 июл	AT_\"БТА_БАНК\"	privat	67.51230

Рисунок А.5 – Список банків, що мають аномально велике значення рейтингу

Матриця діаграм розсіювання банків за 2021 рік

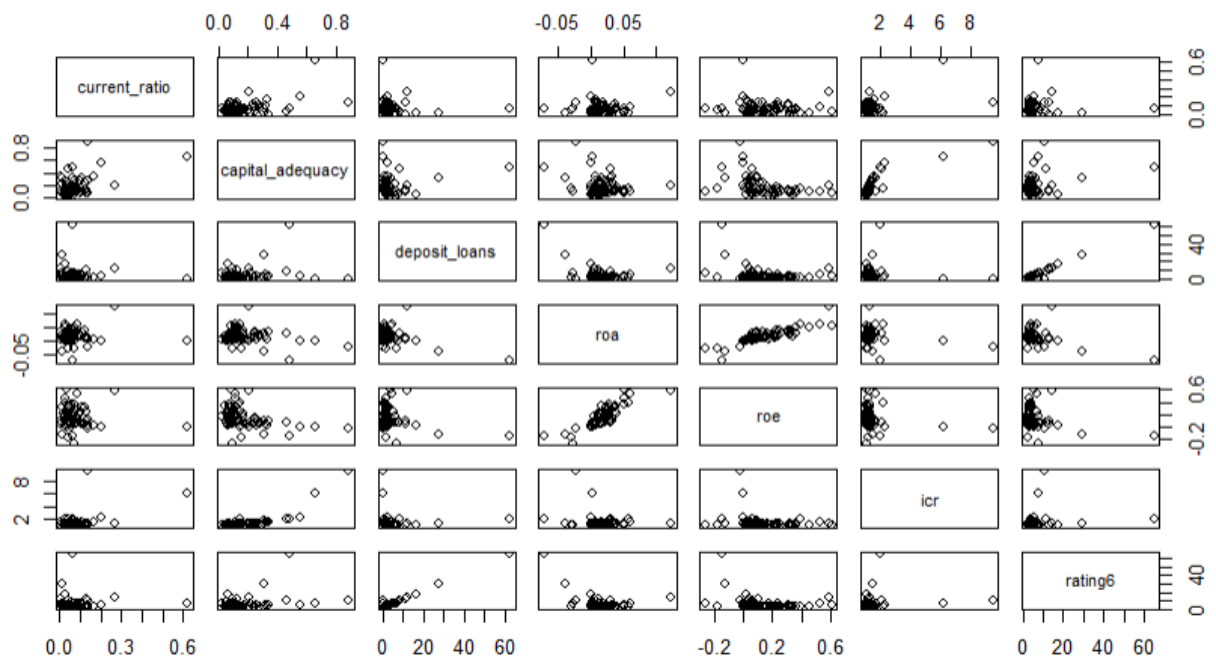


Рисунок А.6 – Матриця діаграм розсіювання за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

Матриця діаграм розсіювання банків за 2022 рік

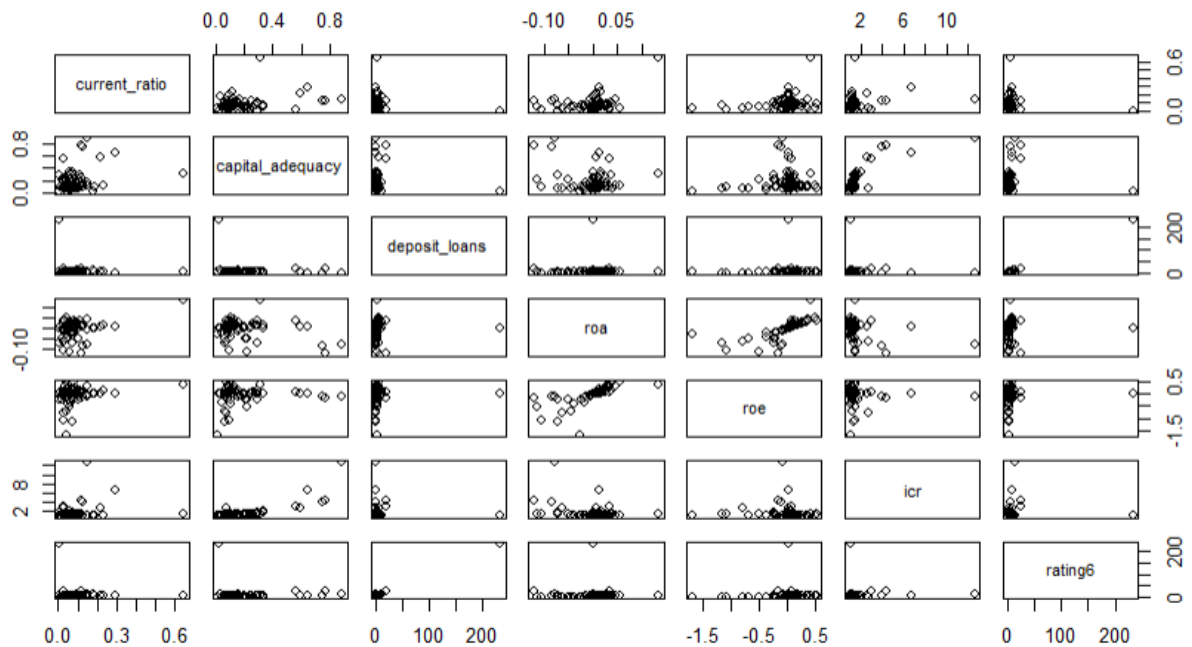


Рисунок А.7 – Матриця діаграм розсіювання за 2022 рік

Джерело: розроблено автором

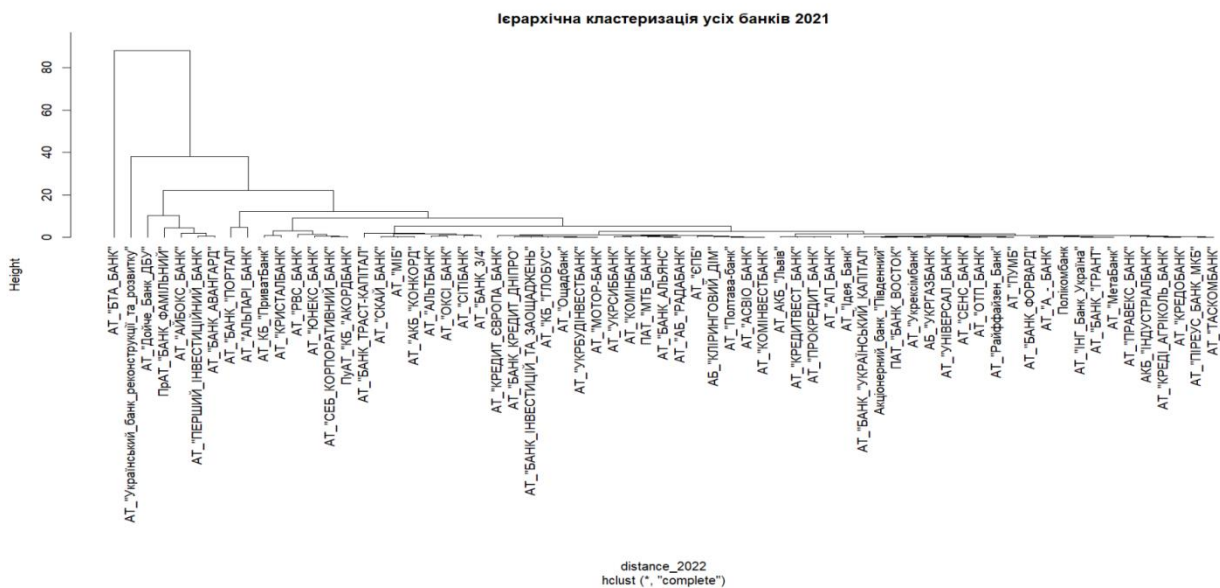


Рисунок А. 8 - Ієрархічна кластеризація усіх банків за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

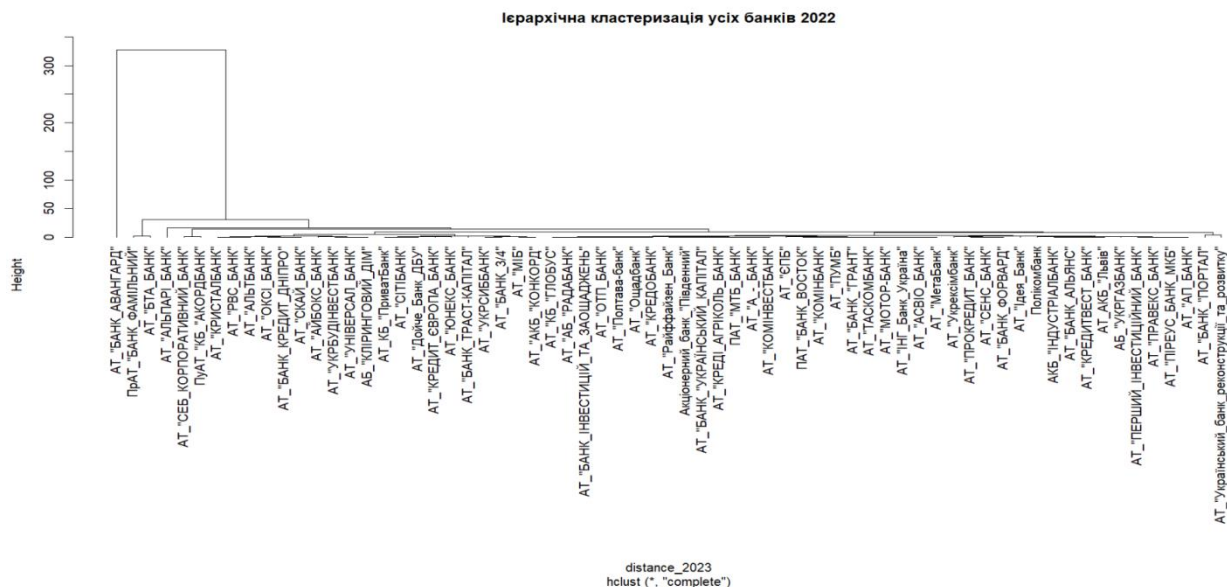


Рисунок А. 9 - Ієрархічна кластеризація усіх банків за 2022 рік

Джерело: розроблено автором

name <chr>	group <chr>	current_ratio <dbl>	capital_adequacy <dbl>	deposit_loans <dbl>	roa <dbl>	roe <dbl>	icr <dbl>	rating6 <dbl>
AT_"БТА_БАНК"	privat	0.624324924	0.65684563	0.2284113	0.0028141105	0.004284280	6.197695	7.714376
AT_"СЕБ_КОРПОРАТИВНИЙ_БАНК"	foreign	0.014835967	0.21427278	6.1017879	0.0142084104	0.066309917	1.273119	7.684534
ПуАТ_"КБ_"АКОРДБАНК"	privat	0.066298249	0.02451393	6.1736915	0.0044285421	0.180654118	1.058828	7.508415
AT_"КБ_"ПриватБанк"	state	0.082543092	0.11429081	4.5831534	0.0601361335	0.526167694	1.711036	7.077327
AT_"КРИСТАЛБАНК"	privat	0.096841819	0.07886461	5.3123453	0.0187535611	0.237794382	1.108682	6.853282
AT_"БАНК_3/4"	privat	0.104712723	0.31821380	4.1626686	0.0162619952	0.051103991	1.487200	6.140161
AT_"СІПБАНК"	foreign	0.036237192	0.08526718	3.9207554	0.0520609063	0.610562075	1.096226	5.801109
AT_"БАНК_ТРАСТ-КАПІТАЛ"	privat	0.202327133	0.56069389	2.6318382	0.0006448647	0.001150119	2.334077	5.730731
AT_"АЛЬБАНК"	privat	0.076597454	0.17300525	3.9346409	0.0070807747	0.040928093	1.215189	5.447441
AT_"ОКЛ_БАНК"	privat	0.136028581	0.26146113	3.4835132	0.0069866000	0.026721371	1.381992	5.296703

Рисунок А. 10 – Рейтинг найкращих банків за результатами 2021

Джерело: розроблено автором

name <chr>	group <chr>	current_ratio <dbl>	capital_adequacy <dbl>	deposit_loans <dbl>	roa <dbl>	roe <dbl>	icr <dbl>	rating6 <dbl>
АТ_“МетаБанк”	privat	0.0329898	0.25370152	1.4731214	0.0291706641	0.114980251	1.362097	3.266069
АТ_“ПУМБ”	privat	0.04921173	0.11405360	1.5191798	0.0380223558	0.333372687	1.195982	3.249822
АТ_“БАНК_“ГРАНТ”	privat	0.08431659	0.24753593	1.4704685	0.0164721238	0.066544375	1.358840	3.244178
АТ_“Укресімбанк”	state	0.02145555	0.05925541	1.7520853	0.0129885812	0.219196546	1.169356	3.234338
АТ_“ІНГ_Банк_Україна”	foreign	0.09937292	0.28265297	1.3207679	0.0206473165	0.073048292	1.394582	3.191071
АТ_“СЕНС_БАНК”	foreign	0.07755409	0.10296050	1.4833604	0.0264790491	0.257176784	1.219273	3.166804
АТ_“БАНК_УКРАЇНСЬКИЙ_КАПІТАЛ”	privat	0.03053134	0.14317805	1.7803343	0.0017726540	0.012380766	1.188964	3.157161
АТ_“ОТП_БАНК”	foreign	0.06591106	0.15063412	1.4055010	0.0373863603	0.248193168	1.248686	3.156311
АТ_“А_ _БАНК”	privat	0.07035321	0.13783203	1.2139045	0.0501541746	0.363878959	1.309683	3.145805
АТ_“БАНК_ФОРВАРД”	foreign	0.07293196	0.17157261	1.1782245	0.0389620073	0.227087566	1.332066	3.020844

Рисунок А. 11– Рейтинг найгірших банків за результатами 2021

Джерело: розроблено автором

name <chr>	group <chr>	current_ratio <dbl>	capital_adequacy <dbl>	deposit_loans <dbl>	roa <dbl>	roe <dbl>	icr <dbl>	rating6 <dbl>
АТ_“БАНК_“ПОРТАЛ”	privat	0.29362681	0.64635882	0.2512182	0.0124682187	0.019289934	6.690901	7.913863
АТ_“УКРСИББАНК”	foreign	0.08689734	0.11535217	5.6988679	0.0311655831	0.270177688	1.184946	7.387407
АТ_“БАНК_3/4”	privat	0.06806267	0.28562278	5.4132458	0.0154079139	0.053944976	1.429846	7.266130
АТ_“АКБ_“КОРКОРД”	privat	0.14598623	0.12573517	5.1147840	0.0445991122	0.354706751	1.208742	6.994553
АТ_“МІБ”	privat	0.10569821	0.06378306	5.2517906	0.0010005980	0.015687519	1.190947	6.628907
АТ_“АЛЬТБАНК”	privat	0.12760625	0.14866700	4.6938235	0.0141293242	0.095040086	1.187536	6.266802
АТ_“АЙБОКС_БАНК”	privat	0.64754326	0.31986284	3.2139653	0.1339603117	0.418805489	1.525908	6.260045
АТ_“РВС_БАНК”	privat	0.07278038	0.10891528	4.7126144	0.0219979231	0.201972782	1.141726	6.260007
АТ_“ОКСЛ_БАНК”	privat	0.10842441	0.29429491	3.9188652	0.0355273214	0.120720136	1.490391	5.968223
АТ_“КРИСТАЛБАНК”	privat	0.05314308	0.11114733	4.4971347	0.0123084938	0.110740346	1.169308	5.953782

Рисунок А. 12– Рейтинг найкращих банків за результатами 2022

Джерело: розроблено автором

name <chr>	group <chr>	current_ratio <dbl>	capital_adequacy <dbl>	deposit_loans <dbl>	roa <dbl>	roe <dbl>	icr <dbl>	rating6 <dbl>
АТ_АКБ_“Львів”	privat	0.09837456	0.10190293	0.9622346	0.01669989	0.1638803	1.144022	2.487115
АТ_“ПРОКРЕДИТ_БАНК”	foreign	0.04654441	0.06431057	1.2453066	-0.04491024	-0.6983337	1.197782	1.810700
АТ_“СЕНС_БАНК”	foreign	0.07376205	0.06222356	1.4337437	-0.07260753	-1.1668817	1.389007	1.719248
АТ_“БАНК_ФОРВАРД”	foreign	0.02686452	0.09602343	1.1903519	-0.10451528	-1.0884351	1.457578	1.577867
АТ_“Укресімбанк”	state	0.04012145	0.01579038	2.1155162	-0.02669988	-1.6908953	1.110877	1.564710

Рисунок А. 13 – Рейтинг найгірших банків за результатами 2022

Джерело: розроблено автором

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6	cluster
АТ_КБ_“ПриватБанк”	0.082543092	0.11429081	4.5831534	0.060136133	0.52616769	1.711036	7.077327	Anomaly
АТ_“Дойче_Банк_ДБУ”	0.025941666	0.06264066	16.4752425	0.001249148	0.01994149	1.067105	17.652120	Anomaly
АТ_“СЕБ_КОРПОРАТИВНИЙ_БАНК”	0.014835967	0.21427278	6.1017879	0.014208410	0.06630992	1.273119	7.684534	Anomaly
АТ_“БТА_БАНК”	0.061529274	0.49051980	62.6400000	-0.070516329	-0.14375837	1.969045	64.946819	Anomaly
ПуАТ_“КБ_“АКОРДБАНК”	0.066298249	0.02451393	6.1736915	0.004428542	0.18065412	1.058828	7.508415	Anomaly
АТ_“РВС_БАНК”	0.052161643	0.05004913	7.3054419	0.003189379	0.06372496	1.058519	8.533086	Anomaly
АТ_“АЙБОКС_БАНК”	0.265344029	0.20761214	11.8565000	0.122323382	0.58919185	1.312575	14.353546	Anomaly
АТ_“ПЕРШИЙ_ІНВЕСТИЦІЙНИЙ_БАНК”	0.130017971	0.12318211	11.0706920	0.012121476	0.09840289	1.149149	12.583565	Anomaly
АТ_“БАНК_АВАНГАРД”	0.005707025	0.10008006	11.6701186	0.004364320	0.04360829	1.149544	12.973423	Anomaly
АТ_“ЮНЕКС_БАНК”	0.067383166	0.09788683	6.7209911	-0.025575376	-0.26127496	1.126401	7.725812	Anomaly
АТ_“Український_банк_реконструкції_та_розвитку”	0.013548061	0.31583433	27.5385126	-0.038216700	-0.12100236	1.464475	29.173151	Anomaly
ПрАТ_“БАНК_ФАМІЛЬНИЙ”	0.039125519	0.46623177	8.6316818	0.030151407	0.06467043	2.056077	11.287938	Anomaly
АТ_“БАНК_“ПОРТАЛ”	0.624324924	0.65684563	0.2284113	0.002814111	0.00428428	6.197695	7.714376	Anomaly
АТ_“АЛЬПАР_БАНК”	0.137771285	0.89028620	0.4512399	-0.022165511	-0.02489706	9.518239	10.950474	Anomaly

Рисунок А.14 – Банки, що увійшли до аномального кластеру за результатами 2021 року

Джерело: розроблено автором

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6	cluster
АТ_КБ_ПриватБанк	0.082470342	0.07844032	6.5093054	0.0410248011	0.52300653	1.499135	8.733382	Anomaly
АТ_УКРСИББАНК	0.086897343	0.11535217	5.6988679	0.0311655831	0.27017769	1.184946	7.387407	Anomaly
АТ_СІТІБАНК	0.041815215	0.10840392	6.4841640	0.0539960461	0.49810050	1.140645	8.327124	Anomaly
АТ_СЕБ_КОРПОРАТИВНИЙ_БАНК	0.095677933	0.15717640	11.0209461	0.0281436991	0.17905805	1.190683	12.671685	Anomaly
АТ_Дойче_Банк_ДБУ	0.034049371	0.09781790	6.7791138	0.0349217422	0.35700768	1.108706	8.411617	Anomaly
АТ_КРЕДИТ_ЄВРОПА_БАНК	0.007849131	0.29262995	6.6868584	-0.0713248724	-0.24373743	1.737632	8.409907	Anomaly
ПуАТ_КБ_АКОРДБАНК	0.182580011	0.03178270	10.1999808	0.0009214399	0.02899187	1.106173	11.550430	Anomaly
АТ_БАНК_АВАНГАРД	0.005996642	0.02543884	232.4938294	0.0003727917	0.01465443	1.040794	233.581086	Anomaly
АТ_ЮНЕКС_БАНК	0.028343463	0.07609238	7.1555694	-0.0057748545	-0.07589268	1.111173	8.289510	Anomaly
АТ_БАНК_3/4	0.068062675	0.28562278	5.4132458	0.0154079139	0.05394498	1.429846	7.266130	Anomaly
АТ_БАНК_ТРАСТ-КАПІТАЛ	0.215073157	0.59037896	4.9796826	0.0064804345	0.01097674	2.642134	8.444726	Anomaly
ПраТ_БАНК_ФАМІЛЬНИЙ	0.025457935	0.55884954	19.9828694	0.0351435526	0.06288554	2.951041	23.616247	Anomaly
АТ_БАНК_ПОРТАЛ	0.293626808	0.64635882	0.2512182	0.0124682187	0.01928993	6.690901	7.913863	Anomaly
АТ_БТА_БАНК	0.120657277	0.76509017	20.4906968	-0.1205599463	-0.15757613	4.362144	25.460452	Anomaly
АТ_АЛЬПАРИ_БАНК	0.151316580	0.88759059	0.3429588	-0.0774266968	-0.08723244	12.625827	13.843033	Anomaly

Рисунок А.15 - Банки, що увійшли до аномального кластеру за результатами 2022 року

Джерело: розроблено автором

ДОДАТОК Б

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6
АТ_Ощадбанк	0.057326325	0.08750127	2.5273979	0.0042225596	0.048257126	1.162406	3.887111
АТ_Укресімбанк	0.021455546	0.05925541	1.7520853	0.0129885812	0.219196546	1.169356	3.234338
АБ_УКРГАЗБАНК	0.037291490	0.08928754	1.7304909	0.0289490851	0.324223119	1.166803	3.377045
АТ_Райффайзен_Банк	0.120780939	0.11656811	1.5594641	0.0364630375	0.312804583	1.150611	3.296692
АТ_СЕНС_БАНК	0.077554090	0.10296050	1.4833604	0.0264790491	0.257176784	1.219273	3.166804
АТ_УКРСИББАНК	0.086598060	0.12003798	2.3234510	0.0182908204	0.152375275	1.157254	3.858007
АТ_ОТП_БАНК	0.065911061	0.15063412	1.4055010	0.0373863603	0.248193168	1.248686	3.156311
АТ_КРЕДІ_АГРИКОЛЬ_БАНК	0.043958321	0.11819779	1.3531879	0.0273983799	0.231801115	1.176439	2.950982
АТ_КРЕДОБАНК	0.041577083	0.11616064	1.4458516	0.0234275145	0.201682043	1.161125	2.989824
АТ_СІТІБАНК	0.036237192	0.08526718	3.9207554	0.0520609063	0.610562075	1.096226	5.801109
АТ_ПРОКРЕДИТ_БАНК	0.029311499	0.12417813	0.9017515	0.0236942212	0.190808322	1.169610	2.439353
АТ_ІНГ_Банк_Україна	0.099372917	0.28265297	1.3207679	0.0206473165	0.073048292	1.394582	3.191071
АТ_Ідея_Банк	0.022765986	0.14702749	0.8659153	0.0583916557	0.397147866	2.158535	3.649783
АТ_ПРАВЕКС_БАНК	0.043538616	0.15607953	1.5270899	-0.0281047292	-0.180066725	1.194107	2.712644
АТ_ПІРЕУС_БАНК_МКБ	0.043869997	0.12132300	1.3780581	0.0083246997	0.068616003	1.152096	2.772287
АТ_БАНК_ФОРВАРД	0.072931959	0.17157261	1.1782245	0.0389620073	0.227087566	1.332066	3.020844
АТ_КРЕДИТВЕСТ_БАНК	0.033055170	0.20013364	0.8080898	0.0080513140	0.040229688	1.269626	2.359186
АТ_КРЕДИТ_ЄВРОПА_БАНК	0.005210981	0.33762592	2.4285793	0.0326182948	0.096610756	1.621560	4.522206
АТ_ПУМБ	0.049211733	0.11405360	1.5191798	0.0380223558	0.333372687	1.195982	3.249822
АТ_УНІВЕРСАЛ_БАНК	0.023076451	0.11168608	1.6407715	0.0510272964	0.456881430	1.183704	3.467146
Акціонерний_банк_Південний	0.060746262	0.07666036	1.8536162	0.0141588697	0.184696109	1.117212	3.307090
АТ_ТАСКОМБАНК	0.044746074	0.09872531	1.4078900	0.0144113318	0.145974033	1.141852	2.853599
АТ_БАНК_КРЕДИТ_ДНІПРО	0.008340518	0.07608959	2.5343124	0.0240329436	0.315850623	1.266904	4.225530
ПАТ_БАНК_ВОСТОК	0.098990047	0.06638489	1.9033409	0.0143899824	0.216765941	1.087398	3.387270

Рисунок Б. 1— Частина бази даних для побудови кластерів за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6
АТ_ "Ощадбанк"	0.06520701	0.07449595	2.7794976	0.0023134121	0.031054201	1.192663	4.145232
АТ_ "Укресімбанк"	0.04012145	0.01579038	2.1155162	-0.0266998819	-1.690895313	1.110877	1.564710
АБ_ "УКРГАЗБАНК"	0.06287819	0.05126459	1.7263856	-0.0189259531	-0.369181800	1.169188	2.621609
АТ_ "Райффайзен_Банк"	0.12356122	0.09093853	2.3215346	0.0082627120	0.090860411	1.174119	3.809276
АТ_ "ОТП_БАНК"	0.05983329	0.11582382	2.5965873	0.0059462707	0.051338926	1.265097	4.094626
АТ_ "СЕНС_БАНК"	0.07376205	0.06222356	1.4337437	-0.0726075319	-1.166881656	1.389007	1.719248
АТ_ "КРЕДІ_АГРІКОЛЬ_БАНК"	0.04219334	0.07675490	2.3123196	0.0003939669	0.005132792	1.191897	3.628691
АТ_ "КРЕДОБАНК"	0.19101484	0.09701997	2.6244738	0.0034218446	0.035269487	1.191428	4.142628
АТ_ "ПРОКРЕДИТ_БАНК"	0.04654441	0.06431057	1.2453066	-0.0449102384	-0.698333664	1.197782	1.810700
АТ_ "ІНГ_Банк_Україна"	0.05270404	0.26670288	1.5054491	0.0259372555	0.097251503	1.447972	3.396016
АТ_ "ПРАВЕКС_БАНК"	0.04813583	0.10431121	2.2222474	-0.0393482351	-0.377219608	1.157617	3.115744
АТ_ "ПІРЕУС_БАНК_МКБ"	0.07028454	0.09183134	2.1972259	-0.0167758959	-0.182681590	1.165823	3.325708
АТ_ "БАНК_ФОРВАРД"	0.02686452	0.09602343	1.1903519	-0.1045152758	-1.088435104	1.457578	1.577867
АТ_ "КРЕДИТВЕСТ_БАНК"	0.03094497	0.19896456	1.0656430	-0.0015445140	-0.007762759	1.282080	2.568325
АТ_ "ПУМБ"	0.06097596	0.09167011	2.0599723	-0.0031171445	-0.034003937	1.274927	3.450424
АТ_ "УНІВЕРСАЛ_БАНК"	0.05326467	0.09586420	3.3328711	0.0253420345	0.264353487	1.230351	5.002046
Акціонерний_банк_ "Південний"	0.06692515	0.08474902	2.2886897	0.0082245019	0.097045390	1.193056	3.738689
АТ_ "ТАСКОМБАНК"	0.05932899	0.09902959	1.7478868	0.0017975622	0.018151768	1.237921	3.164115
АТ_ "А_ _БАНК"	0.12000493	0.11047861	2.3436531	0.0100813027	0.091251174	1.438114	4.113583
АТ_ "БАНК_КРЕДИТ_ДНІПРО"	0.05805383	0.07830780	4.2168351	0.0005567583	0.007109869	1.202826	5.563690
ПАТ_ "БАНК_ВОСТОК"	0.08324238	0.07219985	2.0605329	0.0139447473	0.193140942	1.138679	3.561740
ПАТ_ "МТБ_БАНК"	0.08521239	0.07997250	2.2725007	0.0030682364	0.038366143	1.159736	3.638856
АТ_ "БАНК_АЛЬЯНС"	0.01407985	0.08843445	1.2966814	0.0068762909	0.077755793	1.226342	2.710170
АТ_ "Ідея_Банк"	0.02830222	0.07985128	1.1948695	-0.0638115072	-0.799129403	2.712901	3.152983

Рисунок Б. 2 - Частина бази даних для побудови кластерів за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

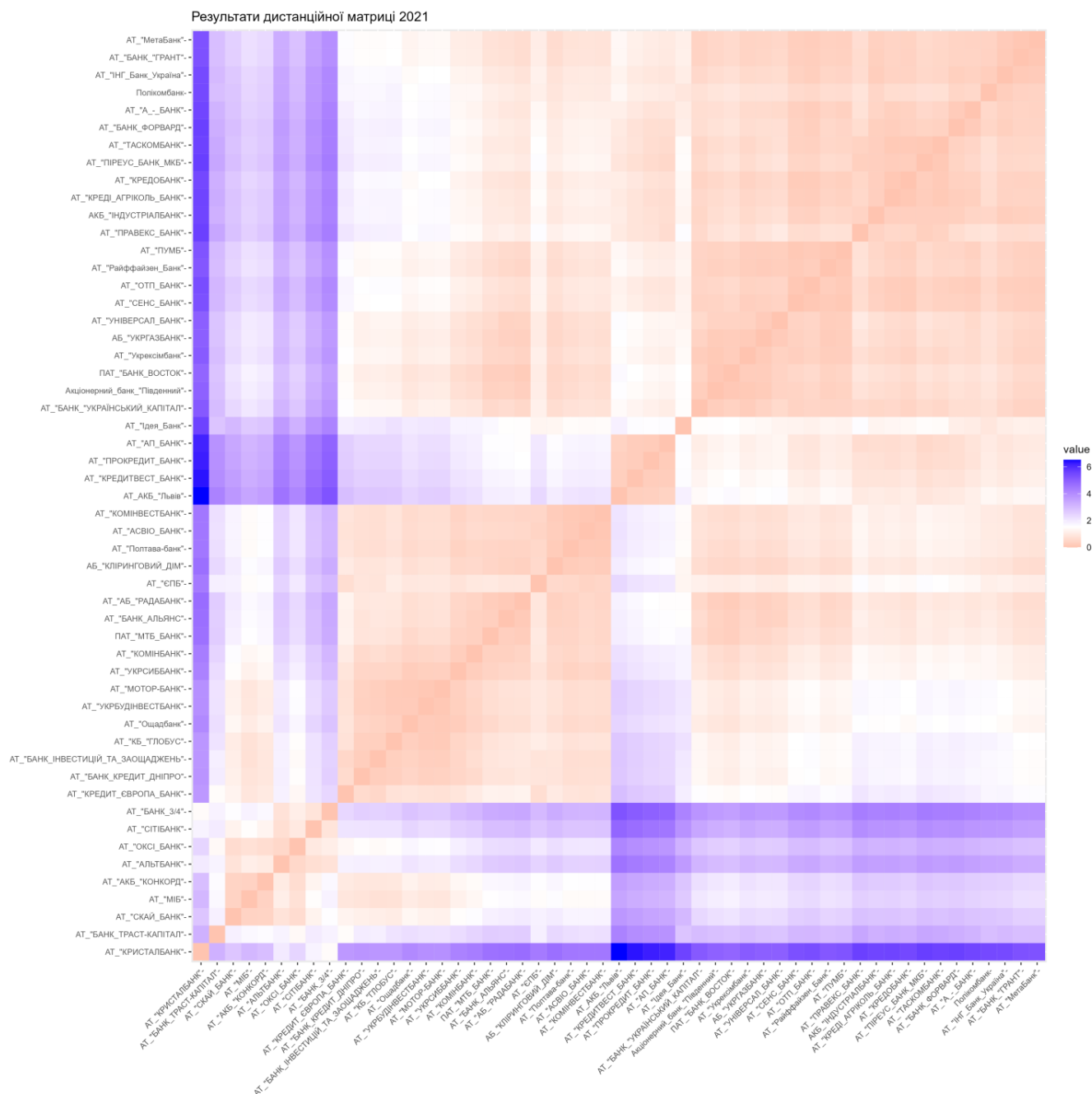


Рисунок Б. 3– Результати дистанційної матриці за 2021 рік

Джерело: розроблено автором

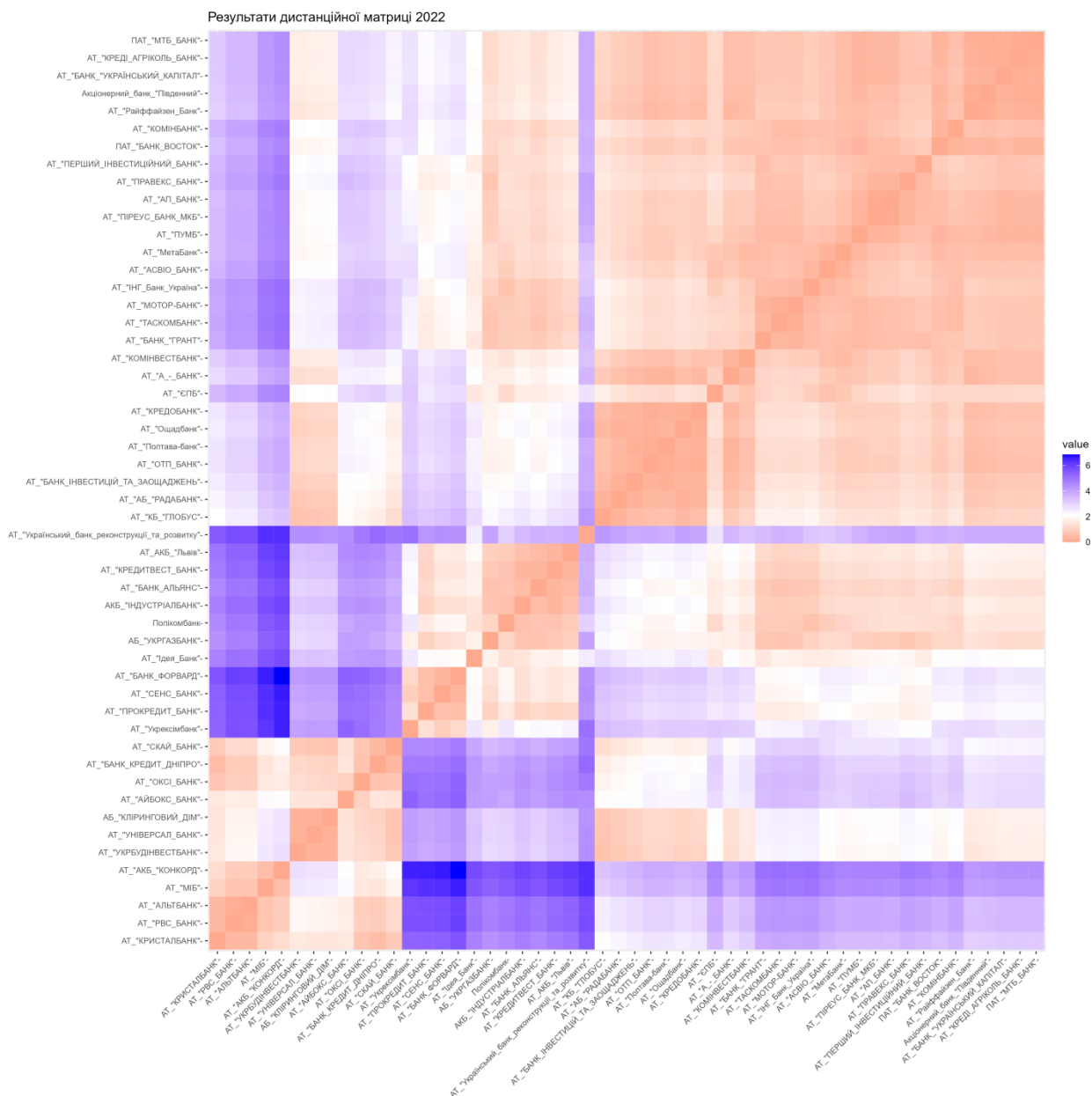


Рисунок Б. 4 - Результати дистанційної матриці за 2022 рік

Джерело: розроблено автором

	cluster <fctr>	size <int>	ave.sil.width <dbl>
1	1	18	0.50
2	2	26	0.47
3	3	9	0.32

Рисунок Б. 5 – Розмір кластерів та середня ширина силуету 2021

Джерело: розроблено автором

	cluster <fctr>	size <int>	ave.sil.width <dbl>
1	1	11	0.34
2	2	29	0.49
3	3	12	0.53

Рисунок Б. 6 – Розмір кластерів та середня ширина силуету 2022

Джерело: розроблено автором

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6	cluster
АТ_ "АЙБОКС_БАНК"	0.647543260	0.31986284	3.2139653	0.1339603117	0.418805489	1.525908	6.260045	high
АТ_ "Полтава-банк"	0.046585670	0.20332449	2.5533715	0.0092264510	0.045377962	1.319211	4.177097	medium
АТ_ "АБ_ "РАДАБАНК"	0.103791468	0.10278942	2.8437454	0.0021684607	0.021096147	1.274300	4.347891	medium
ВЕСТИЦІЙ_ТА_ЗАОЩАДЖЕНЬ"	0.049221059	0.16316550	2.6916369	0.0011031702	0.006761050	1.376080	4.287968	medium
АТ_ "КРИСТАЛБАНК"	0.053143079	0.11114733	4.4971347	0.0123084938	0.110740346	1.169308	5.953782	high
АТ_ "АП_БАНК"	0.077344322	0.10366447	2.2391138	-0.0225725635	-0.217746390	1.160299	3.340103	medium
АТ_ "БАНК_ "ГРАНТ"	0.104536857	0.21449224	1.7806253	-0.0497674114	-0.232024299	1.434401	3.252264	medium
АТ_ "РВС_БАНК"	0.072780383	0.10891528	4.7126144	0.0219979231	0.201972782	1.141726	6.260007	high
АТ_ "УКРБУДІНВЕСТБАНК"	0.235718586	0.11905332	3.2760710	0.0168174577	0.141259878	1.170127	4.959047	high
АТ_ "СКАЙ_БАНК"	0.039350253	0.10658991	3.9212376	0.0096631192	0.090656979	1.183623	5.351121	high
АТ_ "АЛЪТБАНК"	0.127606248	0.14866700	4.6938235	0.0141293242	0.095040086	1.187536	6.266802	high
АТ_ "АСВІО_БАНК"	0.091843745	0.29057828	1.6885165	0.0155465619	0.053502147	1.533742	3.673730	medium
АТ_ "МОТОР-БАНК"	0.146732229	0.17251724	1.7146735	-0.0057100243	-0.033098282	1.254597	3.249712	medium
АТ_ "МетаБанк"	0.025828111	0.24228323	1.9178357	0.0005810849	0.002398370	1.463579	3.652506	medium
АНК_ "УКРАЇНСЬКИЙ_КАПІТАЛ"	0.025464921	0.15930269	2.3196750	-0.0130074131	-0.081652187	1.218262	3.628045	medium
АТ_ "КОМІНВЕСТБАНК"	0.117154160	0.25000362	2.0872151	0.0115092991	0.046036531	1.516505	4.028423	medium
ШИЙ_ІНВЕСТИЦІЙНИЙ_БАНК"	0.057824973	0.21995594	2.2072611	-0.1131942908	-0.514622570	1.457451	3.314676	medium
АТ_ "ЄПБ"	0.058376766	0.33883120	1.6275603	0.0148415593	0.043802221	1.993288	4.076700	medium
АТ_ "ОКСІ_БАНК"	0.108424413	0.29429491	3.9188652	0.0355273214	0.120720136	1.490391	5.968223	high
Полікомбанк	0.071028564	0.33323226	1.0358637	0.0008400209	0.002520827	1.658503	3.101989	low
нк_реконструкції_та_розвитку"	0.127112534	0.74563161	0.0000000	-0.0835236283	-0.112017285	4.009878	4.687081	medium
АТ_КБ_ "ПриватБанк"	0.082470342	0.07844032	6.5093054	0.0410248011	0.523006533	1.499135	8.733382	Anomaly
АТ_ "УКРСИББАНК"	0.086897343	0.11535217	5.6988679	0.0311655831	0.270177688	1.184946	7.387407	Anomaly
АТ_ "СІТІБАНК"	0.041815215	0.10840392	6.4841640	0.0539960461	0.498100504	1.140645	8.327124	Anomaly
СЕБ_КОРПОРАТИВНИЙ_БАНК"	0.095677933	0.15717640	11.0209461	0.0281436991	0.179058046	1.190683	12.671685	Anomaly

Рисунок Б. 7 – Частина бази даних з назвами кластерів 2022

Джерело: розроблено автором

	current_ratio	capital_adequacy	deposit_loans	roa	roe	icr	rating6	cluster
АТ_ "АБ_ "РАДАБАНК"	0.129758683	0.07932721	1.9455347	0.0191110120	0.240913703	1.151421	3.566067	medium
АТ_ "КРИСТАЛБАНК"	0.096841819	0.07886461	5.3123453	0.0187535611	0.237794382	1.108682	6.853282	high
АБ_ "КЛІРИНГОВИЙ ДІМ"	0.049433975	0.16944232	1.8987559	0.0274855989	0.162212127	1.417602	3.724932	medium
АТ_ "БАНК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ"	0.063633640	0.14961816	2.5843379	0.0131938850	0.088183712	1.318945	4.217912	medium
АТ_ "АКБ_ "КОНКОРД"	0.109573961	0.11365130	3.1462489	0.0348816852	0.306918483	1.171766	4.883040	high
АТ_ "Полтава-банк"	0.037013243	0.24839986	2.0265694	0.0337553455	0.135891163	1.357540	3.839169	medium
АТ_ "УКРБУДІНВЕСТБАНК"	0.134076716	0.08278952	2.5568406	0.0109181420	0.131878303	1.115230	4.031733	medium
АТ_ "СКАЙ БАНК"	0.023154802	0.07955423	3.4824512	0.0077967229	0.098005133	1.097052	4.788014	high
АТ_ "МОТОР-БАНК"	0.080838900	0.12096959	2.5934311	0.0083959145	0.069405168	1.139644	4.012685	medium
АТ_ "БАНК "ГРАНТ"	0.084316586	0.24753593	1.4704685	0.0164721238	0.066544375	1.358840	3.244178	low
АТ_ "АП БАНК"	0.027972391	0.15621383	1.0093599	0.0044798806	0.028677874	1.201427	2.428131	low
АТ_ "БАНК "УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ"	0.030531336	0.14317805	1.7803343	0.0017726540	0.012380766	1.188964	3.157161	low
АТ_ "АСВІО БАНК"	0.073624931	0.27869824	2.0091553	0.0150441180	0.053979954	1.449309	3.879812	medium
АТ_ "БАНК 3/4"	0.104712723	0.31821380	4.1626686	0.0162619952	0.051103991	1.487200	6.140161	high
АТ_ "МетаБанк"	0.032998976	0.25370152	1.4731214	0.0291706641	0.114980251	1.362097	3.266069	low
АТ_ "АЛЬТБАНК"	0.076597454	0.17300525	3.9346409	0.0070807747	0.040928093	1.215189	5.447441	high
АТ_ "КОМІНВЕСТБАНК"	0.120658460	0.23719713	2.0137025	0.0135383221	0.057076248	1.404079	3.846252	medium
АТ_ "ЄПБ"	0.061584466	0.31041070	1.9020613	0.0294047925	0.094728669	1.745709	4.143899	medium
АТ_ "ОКСІ БАНК"	0.136028581	0.26146113	3.4835132	0.0069866000	0.026721371	1.381992	5.296703	high
Полікомбанк	0.168922805	0.33208563	1.2050683	0.0070407995	0.021201759	1.569016	3.303336	low
АТ_ "БАНК ТРАСТ-КАПІТАЛ"	0.202327133	0.56069389	2.6318382	0.0006448647	0.001150119	2.334077	5.730731	high
АТ_ КБ_ "ПриватБанк"	0.082543092	0.11429081	4.5831534	0.0601361335	0.526167694	1.711036	7.077327	Anomaly
АТ_ "Дойче Банк ДБУ"	0.025941666	0.06264066	16.4752425	0.0012491480	0.019941489	1.067105	17.652120	Anomaly
АТ_ "СЕБ КОРПОРАТИВНИЙ БАНК"	0.014835967	0.21427278	6.1017879	0.0142084104	0.066309917	1.273119	7.684534	Anomaly
АТ_ "БТА БАНК"	0.061529274	0.49051980	62.6400000	-0.0705163285	-0.143758373	1.969045	64.946819	Anomaly
ПуАТ_ "КБ_ "АКОРДБАНК"	0.066298249	0.02451393	6.1736915	0.0044285421	0.180654118	1.058828	7.508415	Anomaly

Рисунок Б. 8– Частина бази даних з назвами кластерів 2021

Джерело: розроблено автором

ДОДАТОК В

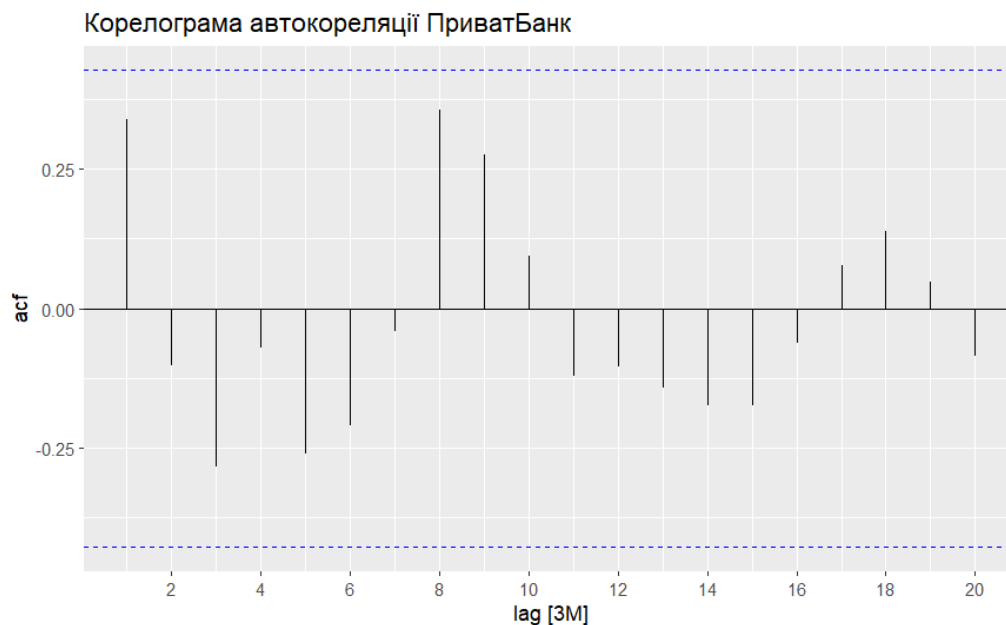


Рисунок В. 1– Корелограма автокореляції Приват Банку

Джерело: розроблено автором

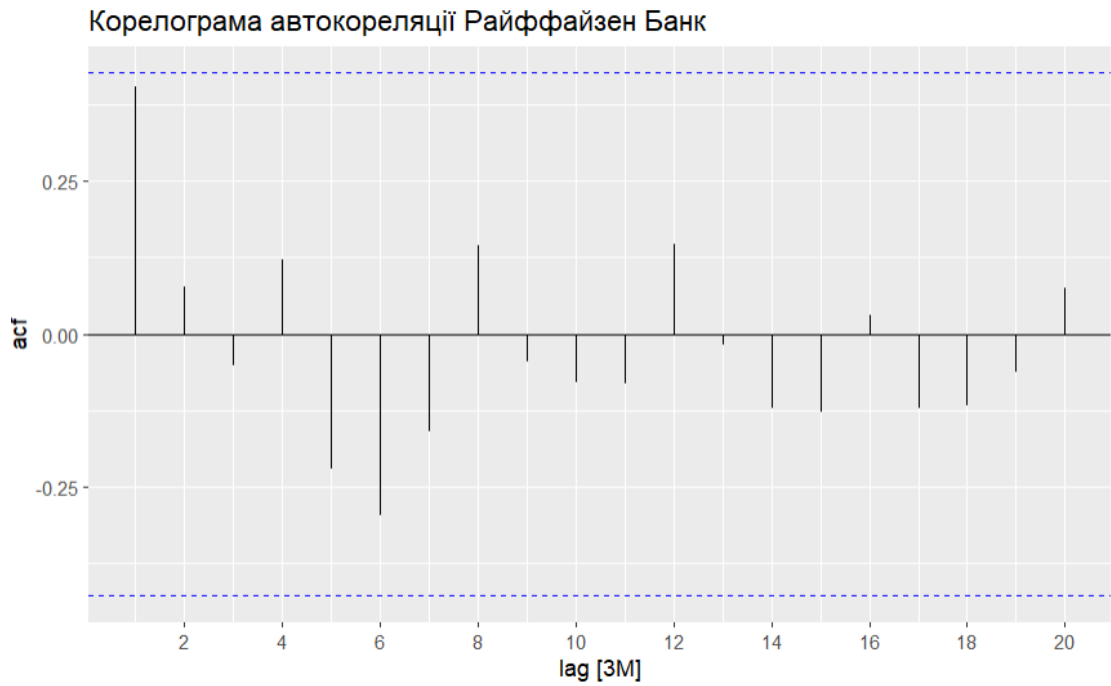


Рисунок В. 2 – Корелограма автокореляції Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

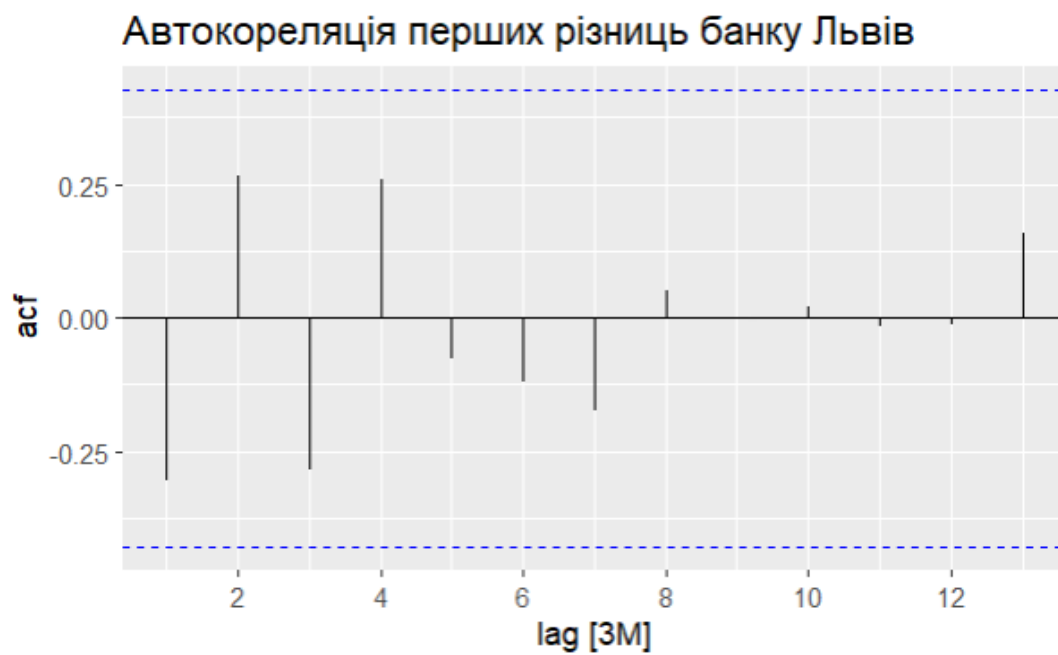


Рисунок В. 3 – Автокореляція перших різниць банку Львів

Джерело: розроблено автором

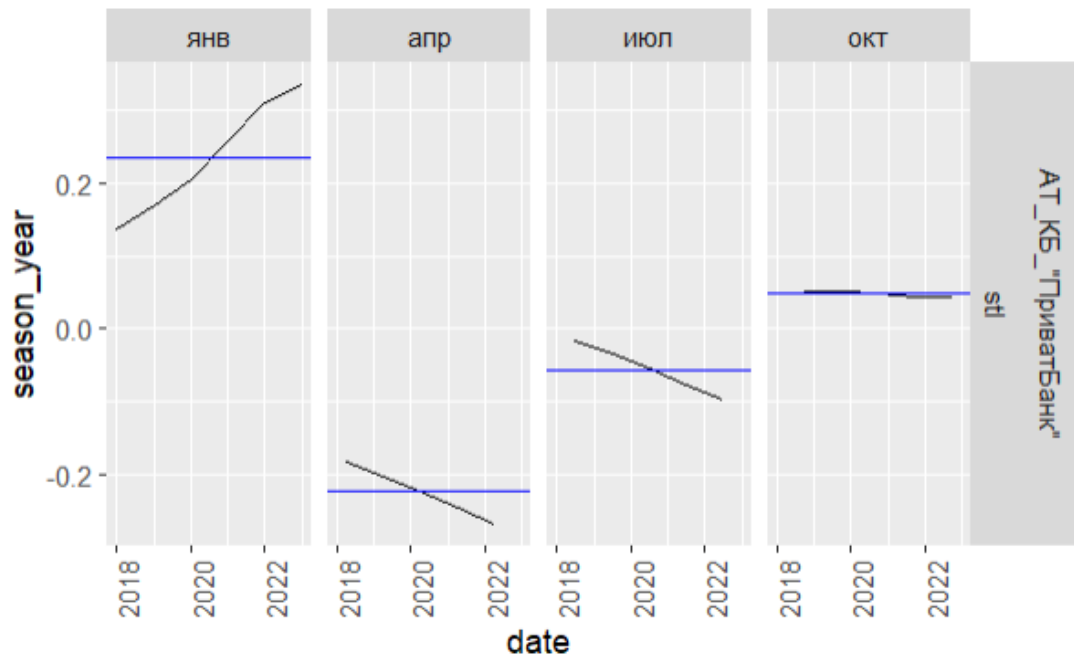


Рисунок В. 4– Розподіл сезонної компоненти рейтингу ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

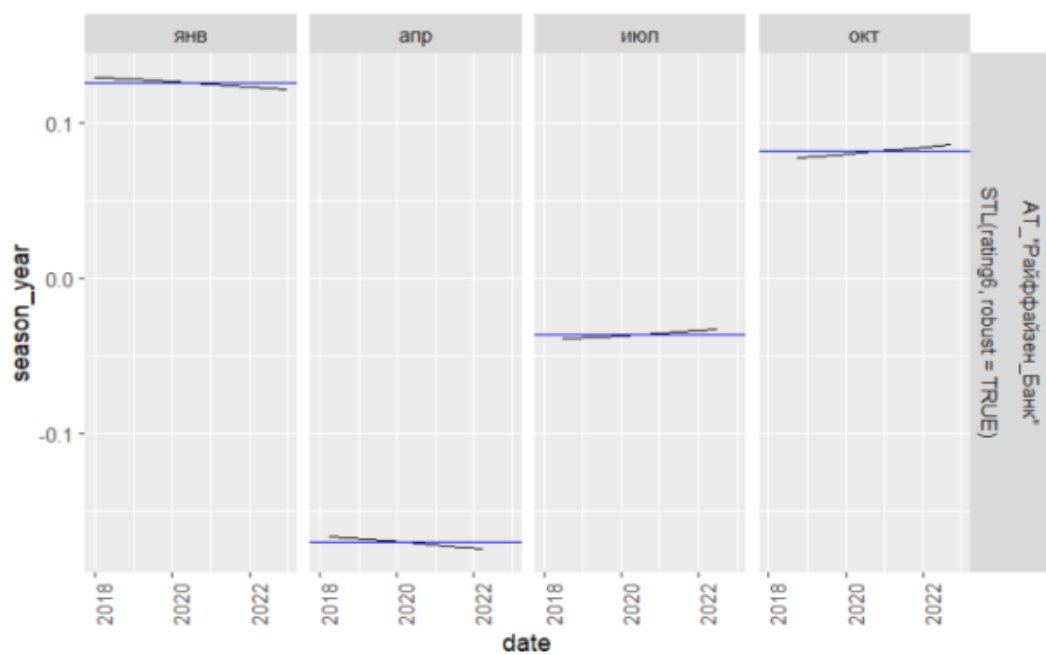


Рисунок В. 5 – Розподіл сезонної компоненти рейтингу Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

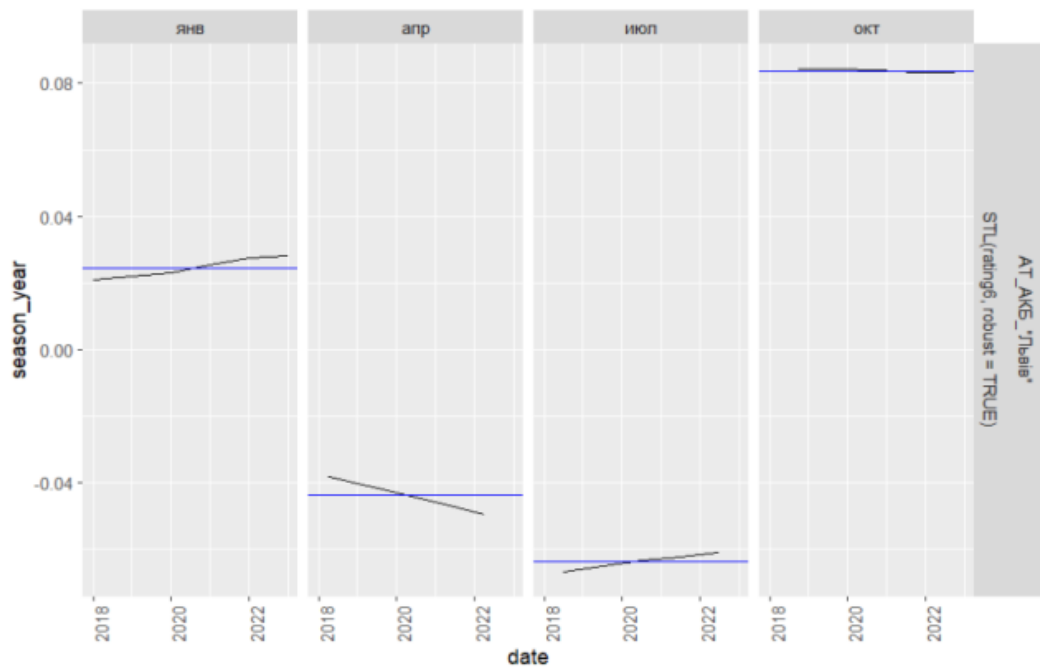


Рисунок В. 6 – Розподіл сезонної компоненти рейтингу банку Львів

Джерело: розроблено автором



Рисунок В. 7 – STL декомпозиція для рейтингу ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

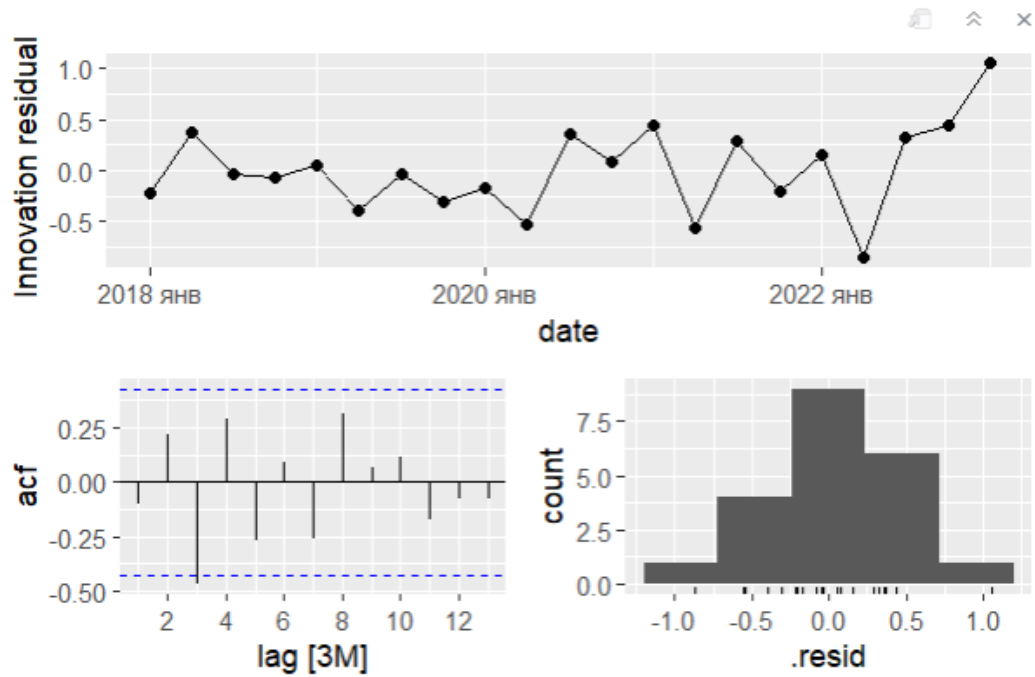


Рисунок В. 8 – Залишки ARIMA моделі рейтингу ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

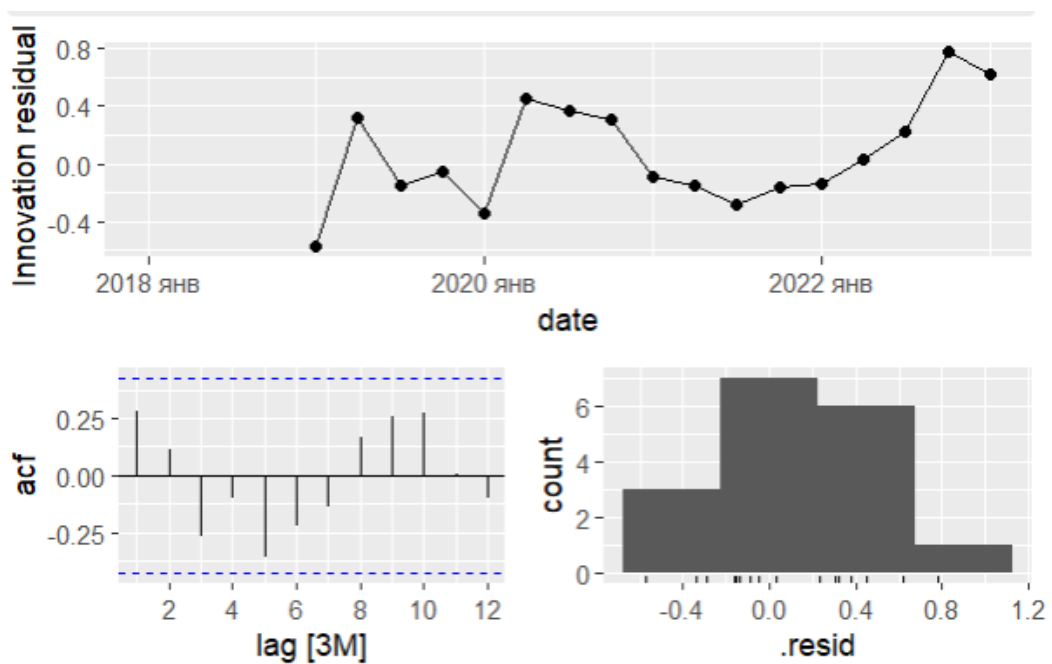


Рисунок В. 9 – Залишки STL моделі рейтингу ПриватБанку

Джерело: розроблено автором

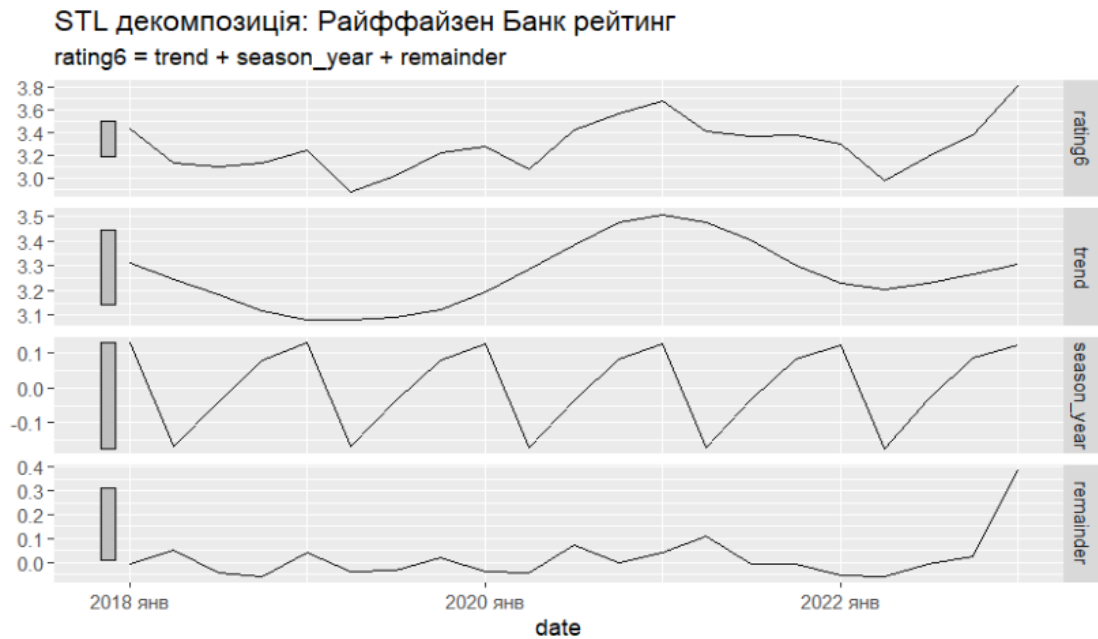


Рисунок В. 10– STL декомпозиція для рейтингу Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

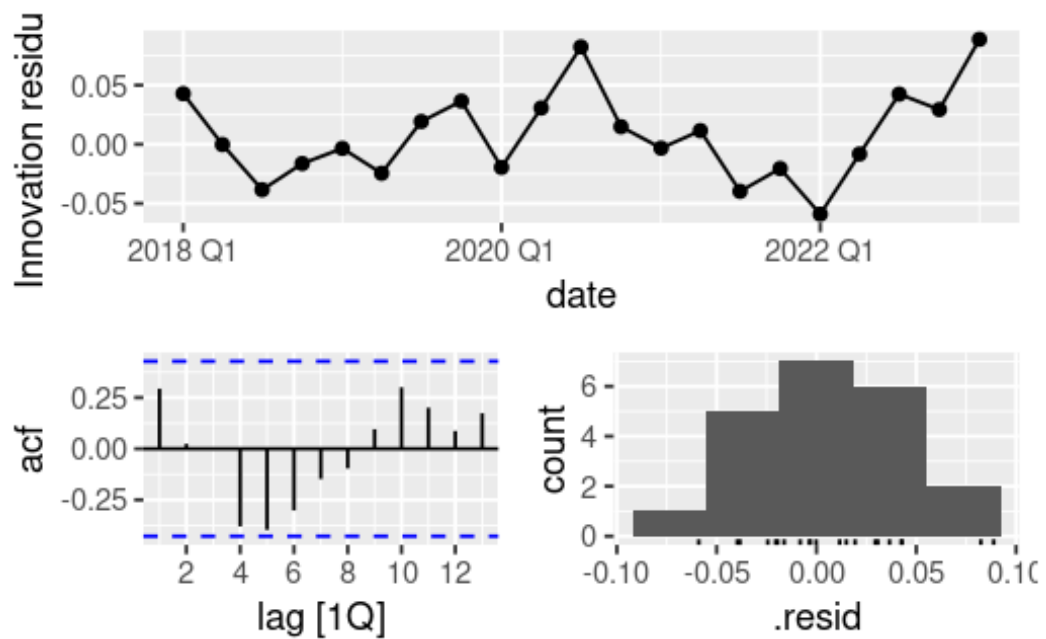


Рисунок В. 11 - Залишки ETS моделі рейтингу Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

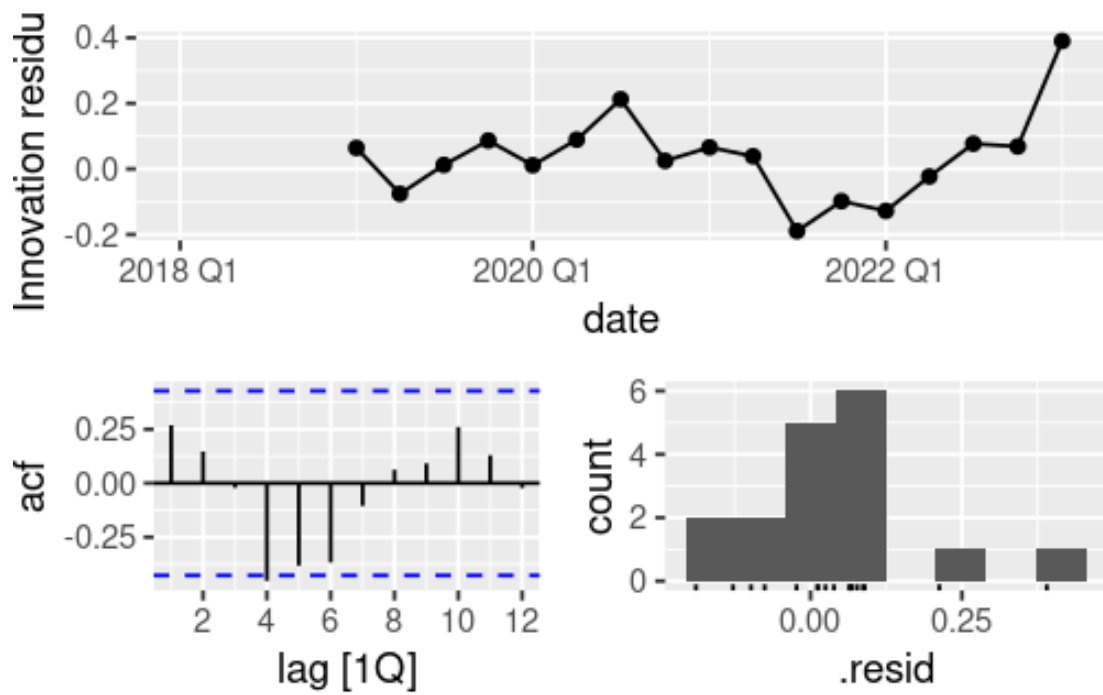


Рисунок В. 12 – Залишки STL моделі рейтингу Райффайзен Банку

Джерело: розроблено автором

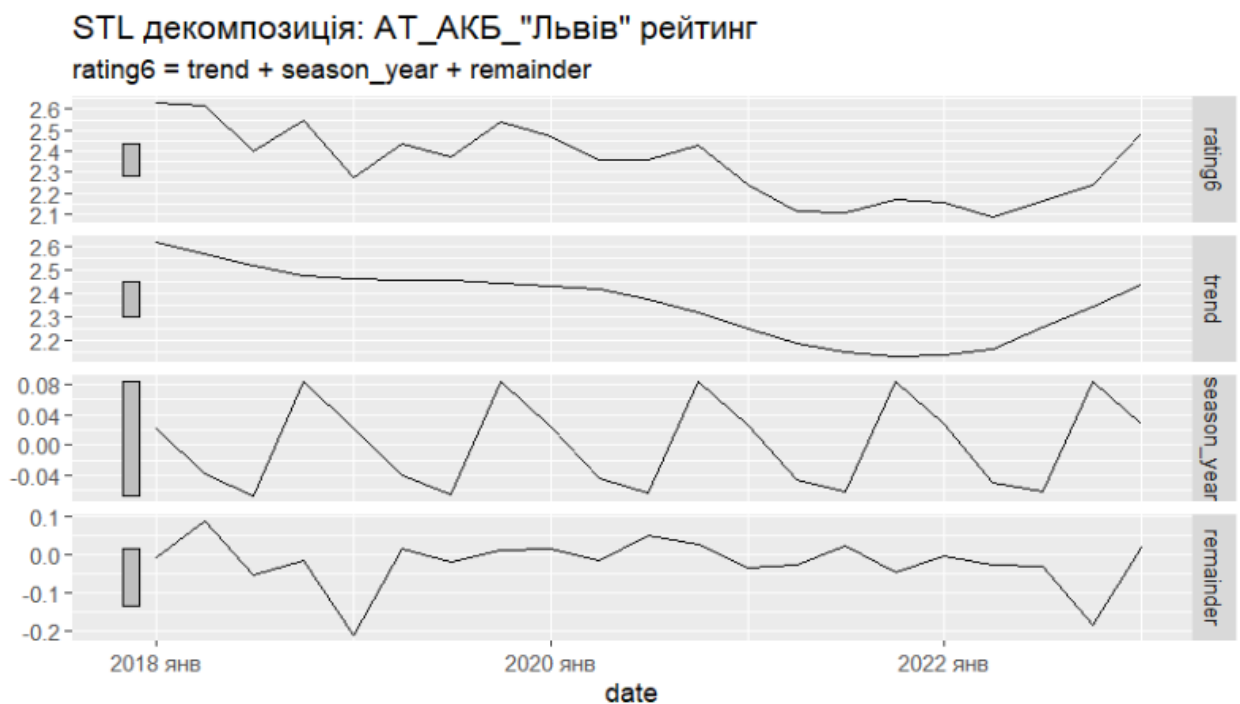


Рисунок В. 13– STL декомпозиція для рейтингу банку Львів

Джерело: розроблено автором

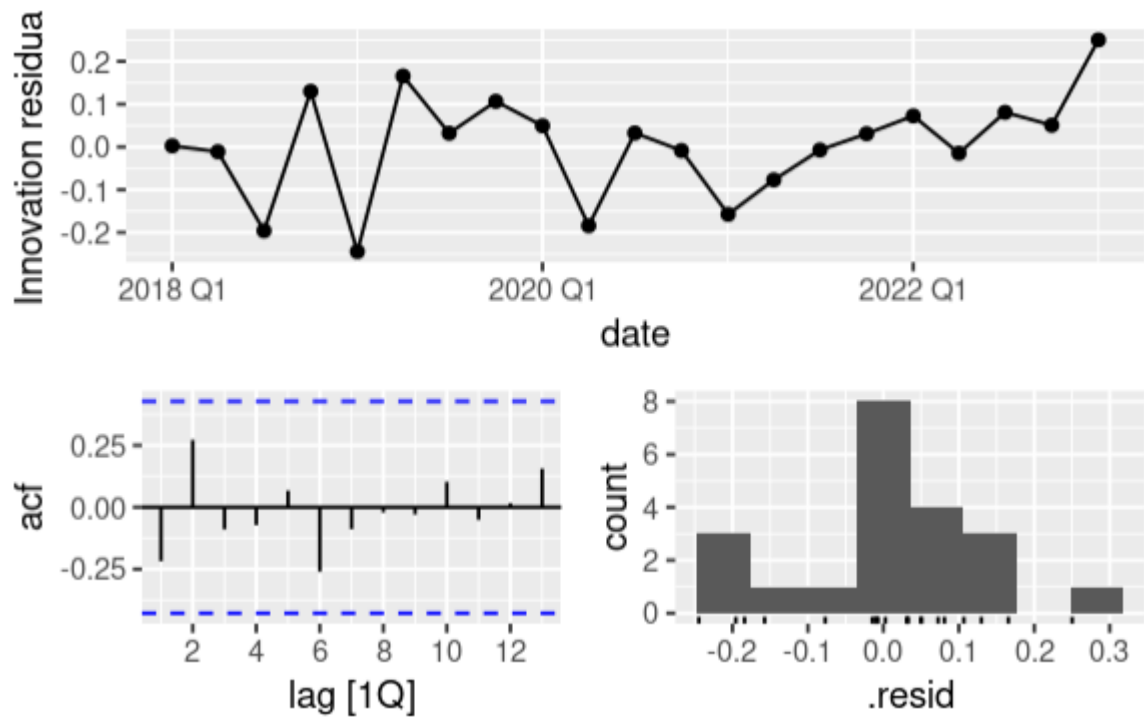


Рисунок В. 14 - Залишки ARIMA моделі рейтингу Банку Львів

Джерело: розроблено автором

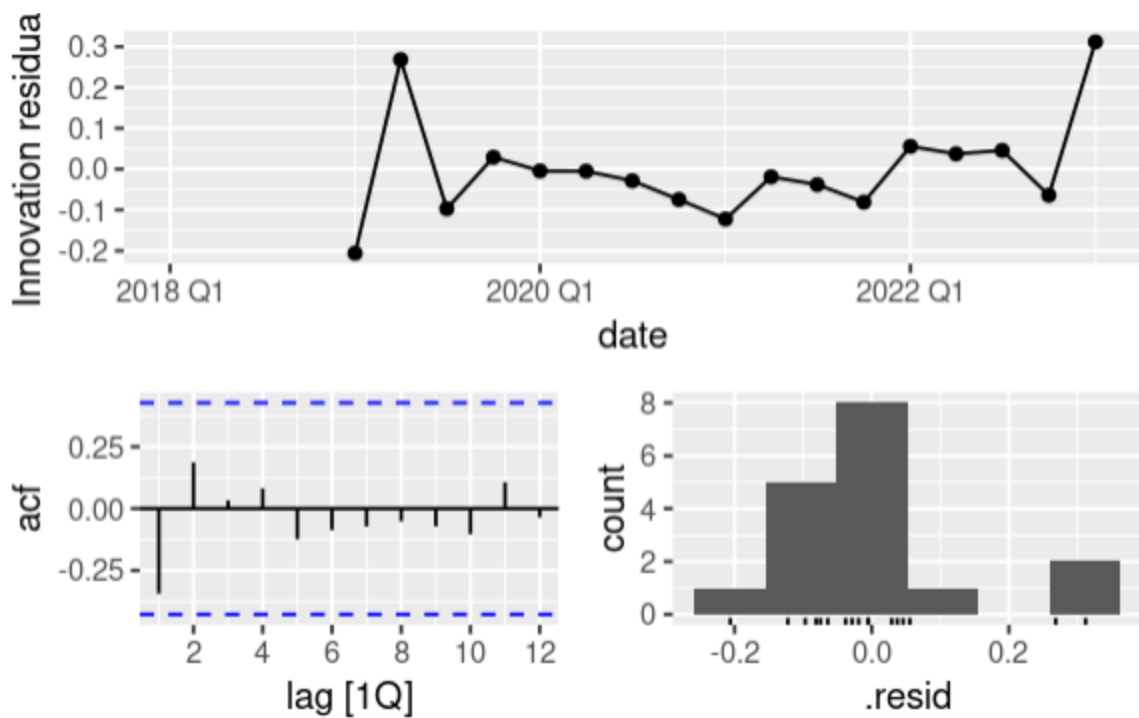


Рисунок В. 15 – Залишки STL моделі рейтингу Банку Львів

Джерело: розроблено автором

ЗВІТ ПОДІБНОСТІ



Ім'я користувача:
Математичного моделювання та статистики Даценк...

ID перевірки:
1015375763

Дата перевірки:
01.06.2023 19:24:08 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
01.06.2023 20:08:29 EEST

ID користувача:
100005744

Назва документа: Мороз_Ткач_Плагіат

Кількість сторінок: 73 Кількість слів: 13122 Кількість символів: 94364 Розмір файлу: 3.77 MB ID файлу: 1015039199

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

4.81%

Схожість

Найбільша схожість: 1.13% з Інтернет-джерелом (https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2021-7_0).

3.62% Джерела з Інтернету

238

Сторінка 75

3.72% Джерела з Бібліотеки

327

Сторінка 77

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

93

Підозріле форматування

13
сторінок

ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ БАНКІВ МЕТОДАМИ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Вступ

Банківський сектор – одна із ключових галузей національної економіки, яка відіграє значну роль у фінансовій системі країни. Тому, в контексті економічної нестабільності, надійність банків стає важливим питанням, яке потребує уваги та дослідження.

Метою даного дослідження є виконати кластерний аналіз банків України та побудувати моделі аналізу рейтингу окремих банків. Для досягнення цієї мети, були зібрані та проаналізовані фінансові показники 67 діючих на 1 січня 2023 року українських банків за період з 01.01.2018 по 01.01.2023 [4].

Методами даного дослідження є науковий аналіз та методи математичного моделювання. Фінансові показники банків було взято з відкритих джерел Національного банку України[3].

При дослідженні надійності комерційних банків застосовується низка різних методів визначення надійності банків та рейтингування [1]. Однак кожна з цих методик потребує певних умов та не може бути застосована для дослідження надійності будь-якого банку. Національний банк України використовує методику SREP[4]. У даній роботі був створений свій підхід для дослідження показників надійності українських комерційних банків.

Результати

Проаналізувавши український ринок та фінансові показники[2], що впливають на надійність банку, у результаті дослідження по кожному з періодів для 67 українських банків [3] було розраховано коефіцієнти ліквідності, адекватності капіталу, депозитів до кредитів, рентабельності активів, рентабельності капіталу та коефіцієнти покриття [2]. Чим вище значення кожного з показників, тим більш фінансово стабільним та надійним є банк, тому на їх основі був розрахований загальний коефіцієнт рейтингу, який далі застосовувався як досліджувана змінна при наступному аналізі.

За побудованими графіками можна помітити, що з часом надійність деяких банків падала («УКРГАЗБАНК», «СЕНС БАНК», «ПРАВЕКС БАНК» та ін.), для деяких навпаки зростала («ПриватБанк», «КРЕДОБАНК», «УКРСИББАНК» та ін.), а для інших постійно коливалась («Ощадбанк», «Полтава-банк» та ін.). Але майже для кожного з банків помітне зменшення коефіцієнту надійності з початком воєнних дій, що почав стабілізуватись у 2023 році.

Розрахунок рейтингового показника показав, що деякі з банків мають аномально велике значення надійності (напр. rating = 233 для АТ_«БАНК_АВАНГАРД» у 2023р., при тому, що

максимально нормальним значенням рейтингу є 7). При побудові кластеризації банків[5] за результатами 2021 та 2022 років такі банки були віднесені у окремий кластер під назвою “Anomaly”. Усі інші банки розподілені у 3 кластери, серед яких банки з високою надійністю, середньою та достатньо низькою. Помітно, що у 2022 році кластеризація відбувається краще. Це можна пояснити тим, що нижня границя коефіцієнту надійності стала меншою, а тому стало легше знайти відмінності між банками, у той час, коли для 2021 року розподіл на кластери відбувається гірше за рахунок того, що багато банків мають схожий рейтинг надійності. Також у 2022 році порівняно з 2021 зменшилась кількість банків, що відносились до кластеру з найменшою надійністю, а банків з середньою надійністю тепер стало більше.

У загальному результати кластеризації вказали на те, що банки з високою надійністю змінили середнє значення надійності з 5,51 на 5,85, з середньою – з 3,89 на 3,76, з низькою – з 3,03 на 2,36. Тобто надійні банки стали ще більш надійними, ті, що мали середній рівень надійності не сильно змінили своє значення, а банки з низьким рейтингом отримали середнє значення рейтингу майже на 1 менше.

Далі було побудовано дві ARIMA моделі для банку з державною часткою АТ КБ “ПриватБанк”, що входив до аномального кластеру через достатньо велике значення надійності та для банку з іноземним капіталом АТ “Райффайзен Банк”, що входив до середнього кластеру надійності.

У результаті для АТ КБ “ПриватБанк” створено модель ARIMA(2,0,0), в якій була врахована авто регресія другого порядку та нульові значення інтегрування та ковзного середнього.

$$y_t = 0,82y_{t-1} - 0,5y_{t-2} + \varepsilon_t$$

Інформаційні критерії Акаїке та Байєса дорівнюють AIC=32.2 та BIC=36.37 відповідно, що вказує на непогані результати моделювання.

Для АТ "Райффайзен Банк" була створена авто регресійна модель першого порядку - ARIMA(1,0,0).

$$y_t = 0,53y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Інформаційні критерії становлять AIC= -2.39 та BIC= 0.75, що мають значення ще менше, тому можна зробити висновок, що моделювання відбулося дуже добре.

За побудованими моделями було нанесено на графіки прогнозовані значення рейтингу надійності для обох банків(рис.1, рис.2).

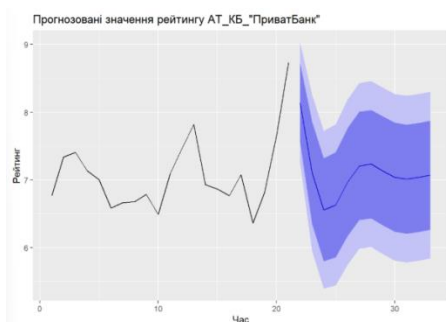


Рисунок 1. Прогнозовані значення рейтингу АТ КБ ПриватБанк

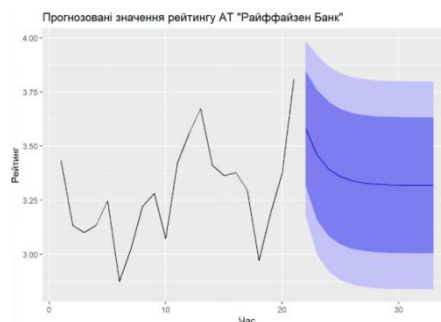


Рисунок 2. Прогнозовані значення рейтингу АТ Райффайзен Банк

Отже, для обох банків рейтинг надійності спочатку трохи спаде до середнього показника і буде трохи коливатись з часом. Але, у будь-якому випадку, рейтинг надійності АТ КБ “ПриватБанк” та АТ “Райффайзен Банк” не буде падати до низького рівня, що вказує на те, що у післявоєнний період в загальному банки повернуться до нормального рівня функціонування.

Висновки

За досліджуваний період з 2018 по 2023 виявлені аномально великі значення надійності банків, які треба досліджувати більш детально. За графіками надійності банків можна побачити, що з початком війни коефіцієнти надійності почали падати для багатьох банків, але вже на початок січня 2023 року майже усі банки почали повертатись до нормального рівня, збільшуючи коефіцієнт надійності. Також треба зазначити, що навіть з початком війни рівень надійності банків не впав до критичних рівнів. Воєнні дії не сильно вплинули на банки з високим та середнім рівнем надійності, для деяких банків він став навіть більше. В той час банки з низьким рівнем надійності ще більше зменшили середнє значення рейтингу.

Прогнозування надійності Приват Банку та Райффайзен банку вказує на те, що в наступні періоди та післявоєнний час дані банки повернуться до звичного рівня надійності. У майбутніх роботах може бути розглянуте питання моделювання більш детально: проведення перевірки на сезонність та стаціонарність та збільшення кількості моделей для обирання кращої.

Джерела:

1. Гайдук І. Оцінка надійності банків України в системі недержавного пенсійного забезпечення. «Молодий вчений». 2018. № 10. С. 314–321.
2. Методика розрахунку банківських показників bankografo.com. Home Bankografo.com | Аналіз банків України: огляди, графіки, факти. URL: <https://bankografo.com/analiz-bankiv/bankivska-statystyka/metodika-rozrahunku-bankivskih-pokaznikiv>.
3. Наглядова статистика. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist#4>.
4. Національний банк України. Здійснено перехід до єдиної процедури наглядових перевірок та оцінки SREP. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zdiysneno-perehid-do-yedinoyi-protseduri-naglyadovih-perevirok-ta-otsinki-srep>.
5. Cluster analysis in R | r-bloggers. R-bloggers. URL: <https://www.r-bloggers.com/2021/04/cluster-analysis-in-r/>.