

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Центр післядипломної освіти

Кафедра програмної інженерії

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА **Пояснювальна записка**

другий (магістерський)
(рівень вищої освіти)

Дослідження методів аналізу даних за допомогою часових рядів для
створення банківської інформаційної системи

Виконала: студентка 2 курсу, групи ІІЗ-мзд-17-1
спеціальності 121- Інженерія програмного забезпечення
ОНП Інженерія програмного забезпечення
Чепіга А.О.

Керівник доц., канд.техн.наук Назаров О.С.

Допускається до захисту

Зав. кафедри, проф.

З.В.Дудар

2019 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Післядипломної освітиКафедра Програмної інженеріїРівень вищої освіти другий (магістерський)Спеціальність 121-Інженерія програмного забезпеченняСпеціалізація Інженерія програмного забезпечення

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

Студентові Чепізі Анні Олександрівні

1. Тема роботи Дослідження методів аналізу даних за допомогою часових рядів для створення банківської інформаційної системи
затверджена наказом по університету від “ ____ ” _____ 20 ____ р № _____

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____.

3. Вихідні дані до роботи методи аналізу даних за допомогою часових рядів, обробки графічних об'єктів, банківська діяльність, автоматизовані банківські системи, використання методів аналізу даних у банківській діяльності.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі мета роботи, аналіз проблемної галузі і постановка задачі, огляд методів аналізу даних за допомогою часових рядів, характеристики існуючих автоматизованих банківських систем, доцільність використання аналізу часових рядів у банківській діяльності.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) інтерфейс програмної системи, демонстраційні матеріали

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка *
1.	Аналіз предметної галузі	20 березня 2019р.	
2.	Огляд методів аналізу даних за допомогою часових рядів	30 березня 2019р.	
3.	Огляд автоматизованих банківських систем	10 квітня 2019р.	
4.	Підготовка прикладу використання аналізу часових рядів у банківській діяльності	20 квітня 2019 р.	
5.	Спецчастина	5 травня 2019р.	
6.	Підготовка пояснювальної записки	17 травня 2019р.	
7.	Підготовка презентації та доповіді	28 травня 2019р.	
8.	Попередній захист	30 травня 2019р.	
9.	Нормоконтроль, рецензування	02 червня 2019р.	
10.	Занесення диплома в електронний архів	03 червня 2019р.	
11.	Допуск до захисту у зав. кафедри	04 червня 2019р.	
* заповнюється вручну після виконання чергового пункту			

Дата видачі завдання _____ 2019 р.

Студент _____

(підпис)

Керівник роботи _____ доц. Назаров О.С. _____
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ / ABSTRACT

Пояснювальна записка до атестаційної роботи: 90 с., 5 рис., 14 табл., 4 додатки, 22 джерела.

АВТОМАТИЗОВАНІ БАНКІВСЬКІ СИСТЕМИ, МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ, ПОКАЗНИКИ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЧАСОВІ РЯДИ, АРАСНЕ COMMON MATH, JAVA, REACT.JS, WEB-САЙТ

Об'єктом дослідження є методи аналізу даних за допомогою часових рядів в сфері банківської діяльності.

Метою роботи є проаналізувати специфіку та способи використання методів аналізу даних за допомогою часових рядів у складі банківської інформаційної системи.

Методи розробки базуються на технологіях React JS, Node.js, Redux, Material UI; Java, Spring Boot, Apache Commons Math.

У результаті роботи проілюстрована демо-версія майбутнього програмного продукту у скороченій версії, для демонстрації основного функціоналу. Проведене дослідження показало, що продукт був би корисним на ринку, отож є сенс в його подальшому розвитку та удосконаленні.

ARACHE COMMON MATH, AUTOMATED BANKING SYSTEMS, INDICATORS OF BANKING ACTIVITIES, JAVA, METHODS OF DATA ANALYSIS, REACT.JS, TIME SERIES, WEB-SITE

The object of the study is the methods of data analysis using time series in the field of banking.

The aim of the work is to analyze the specifics and methods of using data analysis methods using time series in the banking information system.

Development methods are based on React JS, Node.js, Redux, Material UI; Java, Spring Boot, Apache Commons Math.

The result of work is illustration of demo version of the future software product in the abbreviated version, to demonstrate the main functionality. The conducted research showed that the product would be useful in the market, so there is sense in its further development and improvement.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Огляд методів аналізу даних за допомогою часових рядів.....	8
1.1 Характеристика методів аналізу даних за допомогою часових рядів.....	8
1.2 Огляд методу «Спектральний аналіз».....	11
1.3 Огляд методу «Кореляційний аналіз».....	13
1.4 Огляд методу «Модель авторегресії і ковзного середнього».....	14
1.5 Огляд методу «Регресійний аналіз».....	16
2 Аналіз предметної області.....	19
2.1 Характеристика автоматизованих банківських систем.....	19
2.2 Огляд АБС «Б2».....	22
2.3 Огляд АБС «UNITY-BARS».....	23
2.4 Огляд АБС «SCROOGE».....	26
2.5 Огляд АБС «SRBank».....	27
2.6 Огляд АБС «ProFIX».....	29
2.7 Огляд АБС «БІС ГРАНТ».....	31
3 Приклад використання методів аналізу даних за допомогою часових рядів у банківській діяльності.....	34
4 Реалізація програмного продукту	48
Висновки.....	58
Перелік джерел посилання.....	60
Додаток А Лістинг коду веб-клієнту.....	62
Додаток Б Лістинг коду веб-серверу.....	68
Додаток В Слайди презентації.....	77
Додаток Г Апробація результатів роботи.....	85

ВСТУП

Кожен день банківські установи, зважаючи на специфіку їх діяльності, наражаються на велику кількість фінансових ризиків. Слід також зазначити, що криза 2008–2009 рр. мала суттєвий вплив на довіру населення до банків, що, у свою чергу, призвело до погіршення їх платоспроможності та ліквідності. З огляду на це, багато уваги почали приділяти питанням аналізу та оцінки фінансової стійкості банків, зокрема з метою дослідження впливу банківських ризиків та прогнозування їх впливу на результати діяльності. Аналіз діяльності банку є основою ефективного управління ним, вихідною базою прийняття управлінських рішень. За допомогою такого аналізу розробляють стратегію і тактику розвитку банку, обґрунтовують плани й управлінські рішення, здійснюють контроль за їх виконанням, виявляють резерви підвищення ефективності проведення активних і пасивних операцій, оцінюють результати діяльності банку, його окремих підрозділів.

Сучасні банки – це складні ІТ-системи. Автоматизована банківська система (ABS або core banking) є загальноприйнятим терміном, який зазвичай означає набір комп'ютерних програм або програмного забезпечення, призначеного для інтеграції автоматизації банківської діяльності, є повноцінним інструментом для банківського бізнесу і дозволяє автоматизувати широкий спектр бізнес-процесів та фінансових інструментів банку. Автоматизована банківська система функціонує на основі ЕОМ та інших технічних засобів, що забезпечують процеси збору, реєстрації, передачі, обробки, збереження та актуалізації даних для розв'язання завдань управління банківською діяльністю.

Актуальність дослідження обумовлена тим, що аналіз діяльності банків є відправним пунктом ефективного управління як окремим комерційним банком, так і банківською системою в цілому, а також вихідною базою для прийняття управлінських рішень на всіх рівнях; але в той же час для

проведення подібного аналізу необхідний відповідний інструментарій, тобто аналітичний модуль у складі автоматизованих банківських систем, за допомогою якого процес та результат аналізу показників діяльності банку був би автоматизованим, простим та наглядним.

Об'єкт дослідження – методи аналізу даних за допомогою часових рядів в сфері банківської діяльності.

Предмет дослідження – специфіка використання методів аналізу даних за допомогою часових рядів в сфері банківської діяльності.

Мета дослідження – проаналізувати специфіку та способи використання методів аналізу даних за допомогою часових рядів у складі банківської інформаційної системи.

Для досягнення мети дослідження були поставлені такі завдання:

- вивчити поняття методів аналізу даних за допомогою часових рядів;
- проаналізувати існуючі методи та виявити, які з них найбільш придатні для використання у складі банківської інформаційної системи;
- проаналізувати існуючі автоматизовані банківські системи в Україні з метою виявлення у них аналітичних модулів;
- створити прототип програми для аналізу показників банківської діяльності за допомогою часових рядів для створення банківської інформаційної системи.

1 ОГЛЯД МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСОВИХ РЯДІВ

1.1 Характеристика методів аналізу даних за допомогою часових рядів

Часовий ряд (англ. *time series*) – це ряд точок даних, проіндексованих, перелічених, або відкладених на графіку) в хронологічному порядку. Найчастіше часовий ряд є послідовністю, взятою на рівновіддалених точках в часі, які йдуть одна за одною. Таким чином, він є послідовністю даних дискретного часу. Прикладами часових рядів є висоти океанських припливів, кількості сонячних плям, та щоденне середньозважене значення індексу ПФТС на момент закриття торгів.

Часові ряди дуже часто представляють за допомогою лінійних діаграм. Часові ряди використовуються в статистиці, обробці сигналів, розпізнаванні образів, економетриці, фінансовій математиці, прогнозуванні погоди, розумному транспорті та передбаченні траєкторій, передбаченні землетрусів, електроенцефалографії, автоматичному керуванні, астрономії, технологіях зв'язку, а також значною мірою в будь-якій області прикладної науки та інженерії, яка включає часові вимірювання [8].

Аналіз часових рядів (англ. *time series analysis*) включає методи аналізу даних часових рядів з метою витягування значимих статистик та інших характеристик даних. Прогнозування часових рядів (англ. *time series forecasting*) – це застосування моделі для передбачування майбутніх значень на основі значень попередньо спостережених. І хоча регресійний аналіз часто застосовують для перевірки теорій про те, що поточні значення одного чи більше незалежних часових рядів впливають на поточне значення іншого часового ряду, цей тип аналізу часових рядів не називають «аналізом часових рядів», який натомість зосереджується на порівнянні значень одного часового ряду або багатьох залежних часових рядів у різні моменти часу.

Аналіз часових рядів – сукупність математико-статистичних методів

аналізу, призначених для виявлення структури часових рядів і для їх прогнозування. Сюди належать, зокрема, методи регресійного аналізу. Виявлення структури часового ряду необхідно для того, щоб побудувати математичну модель того явища, яке є джерелом аналізованого часового ряду. Прогноз майбутніх значень часового ряду використовується для ефективного прийняття рішень [1].

Методика прогнозування. Завдання прогнозування полягає в тому, щоб за наявними спостереженнями часових рядів передбачити невідомі майбутні значення. Прогнозування в бізнесі грає дуже велику роль, оскільки воно є раціональною основою для прийняття більшу роль, оскільки воно є раціональною основою для прийняття рішень. Наприклад, пророкування щомісячних обсягів продажів товару - це основа політики контролювання запасів, передбачення майбутніх доходів корпорації - основа для прийняття рішень в інвестиційній політиці.

Так як апарат прогнозування оперує даними, породженими природними подіями, визначають наступні п'ять етапів в процесі прогнозування:

- збір даних;
- редукція або ущільнення даних. Попередня обробка даних, видалення аномальних значень і згладжування шумів в даних, виявлення закономірностей минулого розвитку явища;
- побудова моделі та її оцінка, оцінка ступеня достовірності виявленої закономірності розвитку явища в минулому (підбір трендової функції);
- екстраполяція обраної моделі – перенесення виявлених закономірностей на деякий період майбутнього (фактичний прогноз);
- оцінка отриманого прогнозу, коректування отриманого прогнозу з урахуванням результатів змістовного аналізу поточного стану [12].

Для отримання об'єктивного прогнозу розвитку досліджуваного явища дані базової лінії повинні відповідати таким вимогам:

- крок за часом для всієї базової лінії повинен бути однаковий;
- спостереження фіксуються в один і той же момент кожного часового

відрізку (наприклад, на полудень кожного дня, першого числа кожного місяця);

- базова лінія повинна бути повною, тобто пропуск даних не допускається.

Методи аналізу часових рядів.

Часові ряди досліджуються з різними цілями. В одному ряді випадках буває достатньо отримати опис характерних особливостей ряду, а в іншому ряді випадків потрібне не тільки передбачати майбутні значення часового ряду, а й управляти його поведінкою. Метод аналізу часового ряду визначається, з одного боку, цілями аналізу, а з іншого боку, ймовірнісною природою формування його значень.

Найпоширеніші методи аналізу часових рядів:

- спектральний аналіз – дозволяє знаходити періодичні складові часового ряду;

- кореляційний аналіз – дозволяє знаходити суттєві періодичні залежності і відповідні їм затримки (лаги) як всередині одного ряду (автокореляція), так і між кількома рядами (кроскореляції);

- моделі авторегресії і ковзного середнього – моделі орієнтовані на опис процесів, що виявляють однорідні коливання, порушувані випадковими впливами. Дозволяють передбачати майбутні значення ряду;

- багатоканальні моделі авторегресії і ковзного середнього – моделі застосовуються в тих випадках, коли є кілька корельованих між собою часових рядів. У них є коливання, порушувані однією причиною. Дозволяють передбачати майбутні значення ряду;

- сезонна модель Бокса-Дженкінса – застосовується, коли часовий ряд містить явно виражений лінійний тренд і сезонні складові. Дозволяє передбачати майбутні значення ряду. Модель була запропонована у зв'язку з аналізом авіаперевезень;

- прогноз експоненціально зваженим ковзаючим середнім – найпростіша модель прогнозування часового ряду. Застосовна в багатьох випадках. У

тому числі, охоплює модель ціноутворення на основі випадкових блукань [17].

У випадках, що вимагають швидкого оновлення прогнозу на основі новоприбулих даних, використовуються адаптивні методи прогнозу. До них відноситься, наприклад, метод експоненціального згладжування (метод Брауна). Згідно з ним, кожному значенню ряду в процесі ідентифікації моделі присвоюється ваговий коефіцієнт, який експоненціально спадає із часом, що відокремлює це значення від останнього відомого значення ряду. Таким чином, найбільш "старі" значення ряду практично не впливають на результати прогнозу, тоді як останні відомі величини мають найбільшу вагу. Тим самим цей метод наближається до локальних методів, так як основний внесок при прогнозі дає лише невелика частина самих останніх за часом значень ряду. Методи авторегресії розроблені найбільш ретельно і застосовуються, як правило, в прикладних задачах. Вони реалізовані практично у всіх програмних пакетах статистичної обробки даних [13].

1.2 Огляд методу «Спектральний аналіз»

Спектральний аналіз - це різновид обробки даних, пов'язаний з перетворенням їх частотного представлення або спектра. Спектр виходить в результаті розкладання вихідної функції, що залежить від часу (часовий ряд) або просторових координат, в базис деякої періодичної функції. Найбільш часто для спектральної обробки використовується спектр Фур'є, одержуваний на основі базису синуса (перетворення Фур'є).

Основний сенс перетворення Фур'є в тому, що вихідна неперіодична функція довільної форми, яку неможливо описати аналітично і в загальному випадку важка для обробки і аналізу, представляється у вигляді сукупності синусів або косинусів з різною частотою і амплітудою. Іншими словами,

складна функція перетворюється в безліч більш простих. Кожна синусоїда (або косинусоїда) з певною частотою і амплітудою, отримана в результаті перетворення Фур'є, називається спектральною складовою або гармонікою. Спектральні складові утворюють спектр Фур'є.

Візуально спектр Фур'є представляється у вигляді графіка, на якому по горизонтальній осі відкладається кругова частота, що позначається ω , а по вертикалі - амплітуда спектральних складових, зазвичай позначається A . Тоді кожна спектральна складова може бути представлена у вигляді відліку, положення якого по горизонталі відповідає її частоті, а висота - її амплітуді. Гармоніка з нульовою частотою називається постійною складовою (в часовому поданні це пряма лінія).

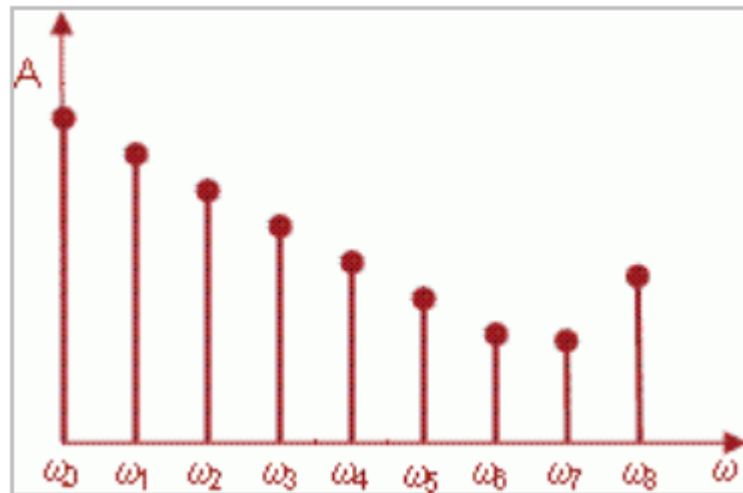


Рисунок 1.1 – Графік спектра Фур'є

Навіть простий візуальний аналіз спектра може багато сказати про характер функції, на основі якої він був отриманий. Інтуїтивно зрозуміло, що швидкі зміни вихідних даних породжують у спектрі складові з високою частотою, а повільні – з низькою. Тому якщо в ньому амплітуда складових швидко убиває зі збільшенням частоти, то вихідна функція (наприклад, часовий ряд) є плавною, а якщо в спектрі присутні високочастотні складові з великою амплітудою, то вихідна функція буде містити різкі коливання. Так, для часового ряду це може вказувати на велику випадкову складову,

нестійкість описуваних ним процесів, наявність шумів в даних.

В основі спектральної обробки лежить маніпулювання спектром. Якщо зменшити (придушити) амплітуду високочастотних складових, а потім на основі зміненого спектра відновити вихідну функцію, виконавши зворотне перетворення Фур'є, то вона стане більш гладкою за рахунок видалення високочастотної компоненти. Для часового ряду, наприклад, це може означати прибрати інформацію про щоденні продажі, які сильно схильні до випадкових факторів, і залишити більш стійкі тенденції, наприклад, сезонність. Можна, навпаки, придушити складові з низькою частотою, що дозволить прибрати повільні зміни, а залишити тільки швидкі. У разі часового ряду це буде означати придушення сезонної компоненти.

Застосовуючи спектр таким чином, можна добиватися бажаного зміни вихідних даних. Найбільш часто використовується згладжування часових рядів шляхом видалення або зменшення амплітуди високочастотних складових в спектрі.

Спектральний аналіз є одним з найбільш ефективних і добре розроблених методів обробки даних. Частотна фільтрація – тільки один з його численних додатків. Крім цього, він використовується в кореляційному і статистичному аналізі, синтезі сигналів і функцій, побудові моделей тощо [15].

1.3 Огляд методу «Кореляційний аналіз»

Кореляційний аналіз – це статистичне дослідження (стохастичної) залежності між випадковими величинами (англ. correlation – взаємозв'язок). У найпростішому випадку досліджують дві вибірки (набори даних), у загальному – їх багатовимірні комплекси (групи).

Мета кореляційного аналізу – виявити чи існує істотна залежність однієї

змінної від інших.

Головні завдання кореляційного аналізу:

- оцінка за вибірковими даними коефіцієнтів кореляції;
- перевірка значущості вибіркових коефіцієнтів кореляції або кореляційного відношення;
- оцінка близькості виявленого зв'язку до лінійного;
- побудова довірчого інтервалу для коефіцієнтів кореляції.

Обмеження кореляційного аналізу. Кореляція відображає лише лінійну залежність величин, але не відображає їх функціональної зв'язаності. Наприклад, якщо обчислити коефіцієнт кореляції між величинами $A = \sin(x)$ та $B = \cos(x)$, він буде наближений до нуля, тобто залежність між величинами відсутня. Між тим, величини A та B очевидно зв'язані між собою за законом $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$. Тобто кореляція не означає причинність.

Використання можливе у випадку наявності достатньої кількості випадків для вивчення: для конкретного типу коефіцієнту кореляції становить від 25 до 100 пар спостережень [1].

1.4 Огляд методу «Модель авторегресії і ковзного середнього»

У статистичному аналізі часових рядів моделі авторегресії — ковзного середнього (АРКС, англ. autoregressive–moving-average models, ARMA) пропонують економний опис (слабко) стаціонарного стохастичного процесу в термінах двох многочленів, одного для авторегресії, а другого — для ковзного середнього. Загальну модель АРКС було описано 1951 року в дисертації Пітера Уїтла «Перевірка гіпотез в аналізі часових рядів» і популяризовано в книзі Джорджа Бокса та Гвілима Дженкінса 1970 року.

Моделі АРКС може бути оцінювано за допомогою методу Бокса — Дженкінса. Загальна модель, запропонована Боксом і Дженкінсом (1976)

включає як параметри авторегресії, так і параметри змінного середнього. Саме, є три типи параметрів моделі: параметри авторегресії (p), порядок різниці (d), параметри змінного середнього (q). У позначеннях Бокса і Дженкінса модель записується як АРПСС (p, d, q). Наприклад, модель (0, 1, 2) містить 0 (нуль) параметрів авторегресії (p) і 2 параметра змінного середнього (q), які обчислюються для ряду після узяття різниці з лагом 1 [14].

Ідентифікація. Як зазначено раніше, для моделі АРПСС необхідно, щоб ряд був стаціонарним, це означає, що його середнє постійно, а вибіркові дисперсія і автокореляція не змінюються в часі. Тому зазвичай необхідно брати різниці ряду до тих пір, поки він не стане стаціонарним (часто також застосовують логарифмічні перетворення для стабілізації дисперсії). На цьому етапі (який зазвичай називають ідентифікацією порядку моделі) також необхідно вирішити, як багато параметрів авторегресії (p) і змінного середнього (q) має бути присутнім в ефективній і економній моделі процесу. Економність моделі означає, що в ній є найменше число параметрів і найбільше число ступенів свободи серед всіх моделей, які підганяються до даних. На практиці дуже рідко буває, що число параметрів p або q більше 2.

Оцінювання і прогноз. Наступний, після ідентифікації, крок (Оцінювання) складається в оцінюванні параметрів моделі (для чого використовуються процедури мінімізації функції втрат). Отримані оцінки параметрів використовуються на останньому етапі (Прогноз) для того, щоб обчислити нові значення ряду і побудувати довірчий інтервал для прогнозу. Процес оцінювання проводиться по перетвореним даними (підданим застосуванню різницевого оператора). До побудови прогнозу потрібно виконати зворотну операцію (інтегрувати дані). Таким чином, прогноз методології буде порівнюватися з відповідними вихідними даними. На інтегрування даних вказує буква I в загальній назві моделі (АРПСС = Авторегресійне Проінтегроване Ковзне Середнє).

Константа в моделях АРПСС. Додатково моделі АРПСС можуть містити константу, інтерпретація якої залежить від моделі. Саме, якщо (1) в моделі

немає параметрів авторегресії, то константа є середнє значення ряду, якщо (2) параметри авторегресії є, то константа μ є вільний член. Якщо бралася різниця ряду, то константа являє собою середнє або вільний член перетвореного ряду. Наприклад, якщо бралася перша різниця (різниця першого порядку), а параметрів авторегресії в моделі немає, то константа являє собою середнє значення перетвореного ряду i , отже, коефіцієнт нахилу лінійного тренду вихідного.

Існує декілька видів ковзних середніх:

- просте ковзне середнє (SMA);
- експоненційне ковзне середнє (EMA);
- зважене ковзне середнє (WMA);
- адаптивне ковзне середнє (AMA);
- та інші, менш поширені.

з яких найбільш поширеними є перші три [11].

1.5 Огляд методу «Регресійний аналіз»

Регресійний аналіз – розділ математичної статистики, присвячений методам аналізу залежності однієї величини від іншої. На відміну від кореляційного аналізу не з'ясовує чи істотний зв'язок, а займається пошуком моделі цього зв'язку, вираженої у функції регресії.

Регресійний аналіз використовується в тому випадку, якщо відношення між змінними можуть бути виражені кількісно у виді деякої комбінації цих змінних. Отримана комбінація використовується для передбачення значення, що може приймати цільова (залежна) змінна, яка обчислюється на заданому наборі значень вхідних (незалежних) змінних. У найпростішому випадку для цього використовуються стандартні статистичні методи, такі як лінійна регресія. На жаль, більшість реальних моделей не вкладаються в рамки

лінійної регресії. Наприклад, розміри продажів чи фондові ціни дуже складні для передбачення, оскільки можуть залежати від комплексу взаємозв'язків множин змінних. Таким чином, необхідні комплексні методи для передбачення майбутніх значень.

Задачі регресійного аналізу:

- визначення ступеня детермінованості варіації критеріальної (залежної) змінної предикторами (незалежними змінними);
- прогнозування значення залежної змінної за допомогою незалежної;
- визначення внеску окремих незалежних змінних у варіацію залежної.

Регресійний аналіз не можна використовувати для визначення наявності зв'язку між змінними, оскільки наявність такого зв'язку і є передумова для застосування аналізу.

Інтерполяція і екстраполяція наведені на рисунку 1.2.

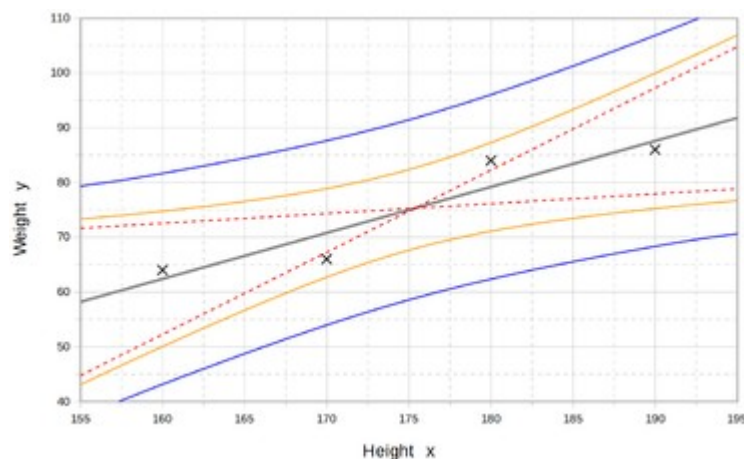


Рисунок 1.2 – Інтерполяція і екстраполяція

Посередині показана пряма, що є результатом інтерполяції - збалансована середина між точками над і під прямою. Пунктиром показано дві лінії екстремумів. Перша крива показує оцінені значення. Зовнішні криві показують передбачення нових вимірювань.

Регресійні моделі передбачають значення змінної Y на основі заданих значень змінних X . Процедура підбору параметрів моделі з використанням передбачення на основі вибірки даних в межах діапазону її значень відомо як інтерполяція. Передбачення за межами діапазону значень даних відомо як

екстраполяція. Виконання екстраполяції тісно залежить від регресійних припущень. Чим далі екстраполяція поширюється від даних, тим більшою буде відхилення моделі від реальних значень.

При виконанні екстраполяції, як правило рекомендують, передбачені значення слід супроводжувати довірчим інтервалом прогнозування, який задає міру невпевненості. Такі інтервали мають тенденцію значно розширюватися коли значення незалежної величини (або величин) виходять за межі діапазону, що покривали дані спостереження. З цієї та інших причин не можна бездумно використовувати дані екстраполяції.

Однак, такі інтервали не покривають усієї множини можливих помилок моделювання, що можуть виникнути: зокрема, припущення існування певної форми залежності між величинами Y і X . Якісно проведений регресійний аналіз буде мати також оцінку того, наскільки припущена форма залежності відповідає даним спостереження, але тільки в межах діапазону значень наявних незалежних змінних. Це означає, що будь-яка екстраполяція значно залежить від припущень щодо структурної форми регресійної залежності. Не слід обирати залежність лінійності за змінними і лінійність за параметрами лише з міркувань зручності розрахунків, для побудови моделі слід залучати всі доступні знання. Якщо відомо, що залежні змінні не можуть вийти за межі певного діапазону значень, це може стати корисним при виборі моделі – навіть якщо в отриманій вибірці не має значень близьких до таких меж. Вплив цього кроку на вибір правильної форми функції для регресії може бути досить важливим, якщо передбачається екстраполяція. Як мінімум, це може запевнити що будь-яка екстраполяція на основі підібраної моделі буде "реалістичною" (або відповідає тому, що відомо) [18].

2 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Характеристика автоматизованих банківських систем

Роботу сучасного банку не можна уявити в ручному режимі. Щодня проводяться тисячі операцій і виконуються запити. Якби це все оброблялося людьми, то швидкість виконання була б повільною. Для прискорення проведення транзакцій банки перейшли на автоматизовану обробку даних. Це збільшило швидкість обробки даних в мільйони разів.

Що таке АБС? Автоматизована банківська система – це система, яка функціонує на основі ЕОМ та інших технічних засобів, що забезпечують процеси збору, реєстрації, передачі, обробки, збереження та актуалізації даних для розв'язання завдань управління банківською діяльністю.

Крім того, це сукупність апаратних і програм коштів для створення інформаційного середовища, яка виконує управлінські та фінансові питання в умови реального часу. Система є автоматизованою. Це означає, що бізнес-операції проводяться спільно з людиною, яка приймає остаточне рішення. На відміну від них автоматичні системи здатні виконувати роботу і без участі людини. Повністю автоматичних банківських систем поки немає, тому майже у всіх операціях присутній людський фактор [9].

Автоматизована банківська система (базовий комплекс) дозволяє організувати швидке і якісне обслуговування клієнтів з широкого спектру послуг. Основні функціональні модулі системи реалізують: розрахунково-касове обслуговування юридичних осіб; обслуговування рахунків банків-кореспондентів; кредитні, депозитні, валютні операції; будь-які види вкладів приватних осіб та операції з ним; фондові операції; розрахунки за допомогою пластикових карт; бухгалтерські функції; аналіз, прийняття рішень, менеджмент, маркетинг і ін.

Цілями використання АБС є:

- скорочення часу на проведення операцій і оформлення документів,

збільшення пропускної спроможності банку;

- скорочення чисельності персоналу, зайнятої малокваліфікованою рутинною роботою;

- поліпшення якості обслуговування клієнтів;

- підвищення кваліфікації банківського персоналу;

- інтегрування в єдині банківські системи.

В АБС входять:

- устаткування. Сюди відносяться комп'ютери, оргтехніка, на якій проводяться різні операції;

- програмне забезпечення. Сюди входить операційна система, сервери, які забезпечують роботу банківської техніки, програми, масиви даних та ін.

Таким чином, АБС являє собою складний багатофункціональний комплекс програм і техніки, який забезпечує роботу всього банку. Вивчення структур різних банківських систем та проведене певне їх узагальнення дають змогу виділити такі основні функціональні підсистеми АБС: операційний день банку (ОДБ), управління кредитними ресурсами (Кредити), управління валютними операціями (Валютні операції), управління депозитами (Депозити), управління цінними паперами (Цінні папери), управління касою (Каса), внутрішньобанківський облік (Внутрішній облік), управління розрахунками з використанням пластикових карток (Карткові операції), звітність, аналіз діяльності банку (Аналіз).

Модулі АБС.

АБС має модульну схему побудови. Він має на увазі поділ банківської системи на компоненти за функціональним принципом. Залежно від розробника модифікація модулів може відрізнитися. Розглянемо стандартну схему, яка зустрічається найчастіше. Зазвичай АБС виділяє три шари обробки даних, в кожному з яких присутні свої модулі:

- фронт-офіс. Сюди входять модулі, які забезпечують первинне спілкування з клієнтом, обробку інформації на початковому рівні. Сюди відносяться платіжні вимоги і доручення, документи клієнтів, запити та ін.

На цьому рівні співробітники банку обслуговують клієнтів, приймають документи, складають досьє, формують платіжну документацію. Далі інформація передається на наступний рівень;

- бек-офіс. Це середній рівень, куди входять функціональні модулі. Через них ведеться внутрішньобанківська діяльність, внутрішні розрахунки за кредитами, картам, вкладками, управління цінними паперами, касові платежі, міжбанківські розрахунки та ін. Тут в програмному забезпеченні проводяться операції по рахунках, обробляються надійшли документи, розглядаються заявки на кредити. Всі результати надходять на наступний рівень, де проводиться їх аналіз і постановка на облік;

- лічильний офіс. Це базовий рівень, куди входять модулі по виконанню функцій бухобліку: враховуються термінові операції, ведеться депозитарний облік, балансовий облік активів і пасивів, позабалансовий облік та ін. Тут співробітники в ПО формують звітність щодо роботи банку, ефективності його показників, передають інформацію в ЦБ на перевірку та ін.

Характеристика підсистеми "Аналіз діяльності банку".

Підсистема "Аналіз діяльності банку" акумулює у своєму складі аналітичні задачі, які належать до класу OLAP. OLAP (англ. online analytical processing, аналітична обробка у реальному часі) – це інтерактивна система, що дозволяє переглядати різні підсумки по багатовимірних даних. Термін "в реальному часі" (англ. online) означає, що нові результати отримуються протягом секунд, без довгого очікування на результат запиту.

До основних аналітичних задач підсистеми можна віднести:

- аналіз балансу (агрегованого та в розрізі класів, розділів, груп і балансових рахунків);

- аналіз пасивів банку (структура пасивів, структура власних коштів, структура залучених коштів);

- аналіз активів банку (структура активів, структура кредитного портфеля);

- аналіз нормативів банку (ліквідність, платоспроможність, достатність

капіталу тощо);

- аналіз доходів, видатків та прибутку банку (нарахування і фактично отримані доходи, рентабельність, доходи від банківських послуг, прибутковість банку);

- аналіз виконання фінансового плану доходів та витрат;

- аналіз та контроль формування і використання фондів банку.

Оскільки аналіз та прогнозування банківської інформації є важливою частиною діяльності банку, необхідно провести аналіз існуючих в Україні АБС з метою виявлення в них модулів аналізу [16].

2.2 Огляд АБС «Б2»

Б2 - система автоматизації та оптимізації діяльності банків - об'єднує понад 100 модулів, консолідованих в єдину систему. Візуалізація даних у вигляді і в обсязі, зручному для користувача, - незамінний засіб аналізу та підтримки прийняття рішень. Інструменти аналізу вбудовані в усі системні модулі і реалізовані за принципом максимальної оперативності в поданні необхідних даних: співробітник банку отримує потрібний звіт без переривання виконуваних дій в системі, а пакет щоденних звітів очікує його з моменту відкриття операційного дня.

Аналітичний модуль АБС Б2 включає:

- а) експрес-аналіз на рівні форм: фільтрація, сортування, угруповання;

- б) прогноз створення і проводки документів погашення кредиту, нарощування відсотків і ін. на підставі графіка руху коштів;

- в) аналітичні звіти в зручному для користувачів вигляді:

- 1) підтримка гнучких правил відбору та обробки даних по різних елементах аналітичного та бухгалтерського обліку в розрізі визначених і/або параметрів, що настроюються з урахуванням прав доступу;

2) настройка випуску звітів в звичайному і відкладеному режимах (без переривання роботи користувача);

3) випуск індивідуального набору звітів для кожного користувача системи;

4) підтримка текстового і графічного режимів друку, збереження звітів в файлах різних форматів: txt, xls, doc, pdf, dbf і ін.;

5) завантаження звітів (довідників) з зовнішніх файлів;

6) формування звітів по запитам з зовнішніх систем;

7) реєстрація даних про випущених звітах;

г) бібліотека функцій аналізу - інтеграція бази даних з аналітичними підсистемами MS Excel з метою формування звітів з урахуванням прав доступу:

д) аналіз доходів і витрат банку;

е) аналіз балансу банків-кореспондентів на підставі файлів статистичної звітності;

ж) формування аналітичних звітів, розроблених банком без участі розробників [6].

Можна зробити висновок, що АБС Б2 має досить розвинений аналітичний модуль, але в той же час більшість операцій пов'язані із формуванням звітів, а не аналізом статистичної інформації та не з побудовою прогнозів.

2.3 Огляд АБС «UNITY-BARS»

UNITY-BARS – українська ІТ компанія, яка спеціалізується на впровадженні ефективного та сучасного програмного забезпечення для банків та фінансових установ. АБС UNITY-BARS має декілька підсистем, розглянутих далі.

ABS BARS | Core Banking System: автоматизована банківська система з комплексним або індивідуальним підходом до клієнта.

Логічна організація функціоналу здійснюється за принципом модульності, що дозволяє використання тільки необхідних функцій АБС здійснює автоматизацію повного спектра функціоналу банку всіх напрямків:

- фронт і бек-офісів;
- РБ, МСБ та КБ, казначейство, бухгалтерія.

В ABS BARS | Core Banking System входять наступні модулі: Група модулів "Основні", Група модулів "Бізнес", Група модулів "Звітність", Група модулів "Інтеграційні", Група модулів "Управління/Моніторинг/Контроль".

Група модулів "Звітність" має аналітичний підрозділ, основними напрямками є:

- аналіз балансу;
- концентрація ресурсів;
- залучення та резерв на кор.рахунку;
- аналіз оборотів по кор.рахунку;
- аналіз відповідності АКТ та ПАС;
- Var-аналіз;
- аналіз фін.результату за період по бранчам, клієнтам, угодам АНВ –

Аналіз банків (розрахунок лімітів на активні операції);

- ANL – Аналіз клієнтів. Відстеження роботи клієнтів по ряду статистичних показників, що розраховуються. Підрахунок загальних доходів-витрат банку в результаті роботи з клієнтами.

Крім того, Група модулів «Інтеграційні» також має підрозділ, що формує звітність. Модуль призначений для формування консолідованих файлів звітності та банківських технічних виписок на основі прийнятих від банківських установ файлів К з даними про рух коштів по рахункам корпоративних клієнтів банку.

Datawarehouse. Система класу банківського DWH на платформі і модулях IBM.

DWH система являє собою спеціально організовану базу даних, для якої забезпечується збір інформації, її зберігання і швидкий доступ до предметно-орієнтованим даними за допомогою широкого спектра BI інструментів.

При приміщенні даних у сховище так само відбувається їх трансформація, агрегація і усунення протиріч, що дозволяє використовувати DWH різним користувачам в якості єдиного джерела достовірної інформації.

Компоненти:

- джерела даних (файли, СУБД, веб-сервіси);
- завантаження, Трансформація (Oracle Data Integrator або Bars ETL);
- сховище даних (Oracle RDBMS EE);
- схема даних (BarsDWH);
- аналіз даних (Oracle BIEE або BarsDWH);
- координатор процесу (BarsDWH).

Система «Сховище даних» призначена для консолідації облікових даних, що містяться в територіальних базах даних в централізованого сховища інформації для подальшого формування консолідованої звітності та надання даних для сторонніх систем через відповідні сервіси

- інтеграція з АБС в онлайн режимі;
- багатовекторність – централізація звітної інформації по всім розпорядникам України;
- налаштування лімітів по рахунках, по користувачах, шаблони лімітів
- гнучка настройка звітів в різних форматах;
- сучасний інтерфейс і перевірена надійність.

Можливості Системи: формування звітності; доступ до інформації 24/7; автоматична вивантаження даних; завантаження в DWH; завантаження в DM; відображення стану завантаження.

Electronic archive. Забезпечує зберігання первинних документів в електронному вигляді. Функціонал Модуля:

- виконання операцій над файлами в рамках певного технологічного процесу: перегляд, перевірка, розміщення файлів в пакети різних типів і інші);

- формування, редагування, видалення пакетів файлів [5].

Узагальнюючи викладене, можна зробити висновок, що АБС UNITY-BARS має досить потужний аналітичний модуль, який включає в себе не тільки аналіз діяльності клієнтів та/або контрагентів, але і статистичний аналіз банківських показників.

2.4 Огляд АБС «SCROOGE»

АБС SCROOGE – комплексна автоматизована банківська система, що забезпечує інтегроване управління ресурсами банку і його ефективну діяльність в цілому. Дозволяє оптимізувати роботу всіх бізнес підрозділів банків.

АБС SCROOGE обслуговує роботу банку у наступних сферах діяльності:

- договірна система. Активні / пасивні / немонетарні операції з обслуговування фізичних / юридичних осіб, індивідуального / корпоративного бізнесу;

- цінні папери. Комплексне рішення для автоматизації роботи з цінними паперами;

- зберігач ЦП. Система призначена для автоматизації процесів здійснення Банком ліцензованої професійної діяльності на фондовому ринку
- депозитарної діяльності зберігача цінних паперів.

- L-SWIFT. Система призначена для обробки вхідних та вихідних SWIFT повідомлень в автоматизованій банківській системі SCROOGE.

- казначейство. Комплексне рішення для організації роботи банку на міжбанківському українському та міжнародному ринку (FOREX, DEPO, CASH і багато іншого).

- валютний контроль. Система призначена для обліку зовнішньоекономічних операцій клієнтів і контролю законодавчо встановлених термінів переміщення валютних цінностей через митний кордон України.

- внутрішня бухгалтерія. Комплекс «Внутрішня бухгалтерія» призначений для автоматизації ведення кадрового обліку; обліку заробітної плати; обліку основних засобів (фінансовий і податковий облік); обліку дебіторської заборгованості; обліку ТМЦ, ПММ та автошин; оперативної оренди; оренди арендателя; обліку послуг сторонніх організацій; доходів майбутніх періодів; складського обліку; обліку відряджень; обліку довіреностей і формування необхідної звітності по кожному з модулів комплексу.

- система термінових переказів (ССП). Система термінових переказів SCROOGE-III розроблена на підставі технічних умов НБУ, реалізує інтерфейс Нацбанку, і дозволяє комерційному банку в режимі on-line отримувати доступ до службових баз центру обробки платежів СЕП НБУ [3].

Як бачимо, в АБС SCROOGE немає спеціалізованих модулів для здійснення аналітичної діяльності та побудування прогнозів щодо показників діяльності банку.

2.5 Огляд АБС «SRBank»

Компанія Софт Ревю працює на ринку інформаційних технологій з 1992 року. Діяльність компанії полягає в наданні послуг з реалізації ефективних рішень в області автоматизації фінансової діяльності банків. Компанія Софт

Ревю пропонує широкий спектр рішень для комплексної автоматизації банківської діяльності. Серед пропонованих рішень – лінійка програмних продуктів, орієнтованих на банки з різною спеціалізацією.

Основні технологічні особливості програмного продукту Sr_Bank:

- можливість настройки кількох планів рахунків;
- реалізація довільного механізму сегментації аналітичних рахунків;
- робота з фактичними і планованими залишками і оборотами, за довільний період часу;
- гнучка системи фільтрів і вибірок даних;
- вбудовані в систему генератори звітів;
- гнучка система настройки додаткових параметрів для довільних об'єктів системи (контрагенти, рахунки, документи і т.п.);
- реалізація різних механізмів "проводок" документів (в т.ч. "відкладені", "моментальні");
- організація активного сховища даних.

Програмний продукт Sr_Bank включає в себе модуль Фінансовий моніторинг, основними напрямками якого є:

- моніторинг фінансових операцій;
- ідентифікація та вивчення клієнтів;
- автоматизація аналіз ризику використання послуг банку для легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом та / або фінансування терористичної діяльності, з можливістю адаптації під вимоги внутрішнього положення банку.

Крім того, в системі є модуль Генератори звітних форм, аналітичні звіти банку. АБС «SRBank» володіє різноманітними і дуже потужними засобами побудови аналітичної звітності та генерації операційних друкованих форм. Для настройки шаблонів цих друкованих форм, прив'язки шаблонів до підсистем АБС і управління доступом до них призначена спеціальна задача – «Сховище звітів».

Кожна звітна форма може бути забезпечена описом і прив'язана до

однієї з підсистем АБС або розташована в дереві звітів тих завдань, з яких вона повинна викликатися. Для кожної з звітних форм вказується вид звіту, який визначає її технологічні особливості і спосіб побудови. Всі генератори звітів інтегровані в систему і зберігають шаблон звіту, запит або функцію отримання даних, а також параметри звіту в тій же базі даних Oracle, що і функціональні додатки АБС.

Особливу цікавість представляє для нас модуль Розрахунок CRM-показників. Для аналізу прибутковості і структури операцій банку в АБС «SRbank» в розрізі клієнтів призначена задача «Статичний CRM». Завдання призначене для розрахунку показників діяльності клієнта в банку. Результат розрахунку є числовим значенням і зберігається в базі даних АБС в розрізі періоду здійснення операції, клієнта, виду показника, валюти операції [4].

Отже, АБС «SRBank» включає в себе потужний аналітичний модуль.

2.6 Огляд АБС «ProFIX»

ProFIX є одним із представників ринку інформаційних технологій для фінансових структур. Сімейство продуктів АБС ProFIX/BankClassic – інформаційна система, що автоматизує робочі місця банківських співробітників та оптимізує технологічні бізнес-процеси фінансового закладу.

ProFIX™/BANK – операційний день банку і ProFIX™/STAT – система формування звітності призначені для:

- ведення мультивалютного аналітичного, податкового, управлінського та фінансового звіту;
- розрахунку рівня ризику і фінансового стану клієнта за шкалою інтегральних оцінок;

- формування звітності для всіх регуляторних органів: НБУ, ДФС, ДСФМ, ФГВФО, ЦВК;

- постачання інформації для аналітичних систем.

Система ProFIX/NPX. NewProFIX включає в себе не тільки автоматизацію основних банківських операцій, але і оперативний доступ до інформації, а також можливість формування регулярної звітності для НБУ при використанні зарубіжних банківських систем. Переваги системи:

- централізована система.

- клієнт-орієнтована архітектура програми.

- простота обслуговування за відсутності інсталяції системи на робочому місці.

- модульний підхід, що дозволяє з мінімальними витратами розширювати існуючу функціональність.

- використання технології сховищ даних для побудови обов'язкової банківської звітності відповідно до вимог регулятивних органів.

- підтримка інтеграції з зовнішніми системами за допомогою ETL рішень.

- розвинені можливості зміни облікової політики (підтримка GAAP і IAS) для специфічних потреб банку.

Рішення ProFIX/Suite. Комплексна система ProFIX/Suite призначена для вирішення завдань бек-офісу банку і дозволяє оптимізувати облік господарських операцій у фінансовій установі будь-якого масштабу. Більше 30-ти банків використовують систему, головною перевагою якої є комплексний підхід до обслуговування клієнтів.

На відміну від інших універсальних рішень для автоматизації бухгалтерії підприємств ProFIX/Suite спроектований з урахуванням особливостей функціонування бухгалтерії банку:

- використання банківського плану рахунків;

- підтримка особливостей обліку господарських операцій в банку;

- формування банківської звітності;

- інтеграція з будь-якою АБС вбудованими засобами ProFIX/Suite;
- платформа MS SQL-server, що забезпечує необхідний для банку рівень відмовостійкості і інформаційної безпеки [2].

Як можемо бачити, в АБС «ProFIX» відсутній комплексний модуль аналітики та прогнозування банківських показників.

2.7 Огляд АБС «БІС ГРАНТ»

Автоматизована Банківська Система «БІС ГРАНТ» (АБС «БІС ГРАНТ») є інтегрованою системою, призначеною для забезпечення повного технологічного циклу сучасного українського комерційного банку. Система є власністю ТОВ СНВФ «АРГУС», основною спеціалізацією якого є: розробка, впровадження, супровід складних програмних продуктів та програмно-апаратних комплексів для автоматизації фінансової діяльності кредитно-фінансових установ та підприємств. В основу архітектури Системи закладений принцип централізованого збереження і єдиних механізмів обробки і доступу до інформації.

Функціональний склад системи.

В АБС «БІС ГРАНТ» реалізована більшість операцій, необхідних для функціонування українського комерційного банку.

Ведення Головної книги:

- єдиний масив клієнтів банку, ведення історії параметрів клієнтів;
- єдиний масив аналітичних мультивалютних рахунків, можливість настроювання набору необхідних параметрів рахунка і припустимих значень цих параметрів, збереження історії параметрів рахунків, ведення архіву залишків і оборотів по рахунках;
- ведення кредитних і депозитних договорів з фізичними і юридичними особами, а також міжбанківських кредитів, овердрафта і договорів кредитної

лінії, можливість додавання нових типів договорів і параметрів до існуючих типів без модифікації програмних модулів;

- автоматичний розрахунок і відображення в балансі відсотків за усіма видами договорів, підтримка різних алгоритмів розрахунку, календарів нарахування і сплати відсотків за кожним договором з автоматичним контролем термінів погашення заборгованості;

- обслуговування фізичних осіб без відкриття рахунків (приймання комунальних платежів, оплати за товари і послуги, приймання і видача грошових переказів у національній і іноземній валюті);

- операції з цінними паперами (розрахунок амортизації дисконту/премії, щомісячний розрахунок резерву під операції з цінними паперами та ін.);

- формування вихідних документів і звітності (НБУ, ДПА та ін.);

- фінансовий моніторинг відповідно до вимог Закону України “Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, отриманих злочинним шляхом”, нормативних документів ДФМ і НБУ (автоматичний відбір операцій, що підлягають фінансовому моніторингу.

Взаємодія з платіжними системами:

- інтерфейс із системою електронних міжбанківських розрахунків НБУ (СЕП НБУ і СТП);

- інтерфейс із системами обслуговування пластикових карт;

- підсистема міжбанківських валютних переказів «Анелік»;

- внутрішня бухгалтерія банку (облік основних засобів і товарно-матеріальних цінностей; кадри і заробітна плата; облік кредиторської і дебіторської заборгованості; податковий облік);

Сервісні функції Системи: ведення нормативно-довідкової інформації; внутрішній аудит; розмежування доступу до інформації і керування правами користувачів; автоматизоване розсилання, установка і контроль змін. [7].

Отже, в АБС «БІС ГРАНТ» немає аналітичного модулю, який здійснював би розрахунки показників банківської діяльності та будував би прогнози на їх основі.

Висновки до розділу 2.

Аналіз діяльності банку є основою ефективного управління ним, вихідною базою прийняття управлінських рішень. За допомогою такого аналізу розробляють стратегію і тактику розвитку банку, обґрунтовують плани й управлінські рішення, здійснюють контроль за їх виконанням, виявляють резерви підвищення ефективності проведення активних і пасивних операцій, оцінюють результати діяльності банку, його окремих підрозділів. Тому цілком доречно стверджувати, що в умовах значного використання інформаційних технологій наявність прикладних програм, здатних автоматизовано здійснювати аналітичні операції, є необхідною складовою будь-якої автоматизованої банківської системи. Серед найбільш відомих існуючих автоматизованих банківських систем в Україні аналітичними модулями володіють АБС «Б2», АБС «UNITY-BARS», АБС «SRBank». Такі АБС, як «SCROOGE», «ProFIX» та «ГРАНТ», не включають модулів щодо аналітики показників діяльності банку. З іншого боку, окрім власне аналітики, не менш важливим є і прогноз майбутніх показників, і згідно нашого дослідження, подібний функціонал майже відсутній у всіх АБС, що підтверджує необхідність його реалізації.

3 ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСОВИХ РЯДІВ У БАНКІВСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Одним із найбільш розповсюджених методів аналізу фінансових показників є кореляційно-регресійний аналіз, що відноситься до економіко-математичних методів.

Використання методу кореляції і регресії дозволяє вирішити такі основні завдання:

- встановити характер і тісноту зв'язку між досліджуваними явищами;
- визначити і кількісно виміряти ступінь впливу окремих факторів і їх комплексу на рівень досліджуваного явища; 3) на підставі фактичних даних моделі залежності економічних показників від різних факторів розраховувати кількісні зміни аналізованого явища при прогнозуванні показників і давати об'єктивну оцінку діяльності підприємств.

Здійснення кореляційного аналізу передбачає такі послідовні етапи:

- встановлення причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними ознаками (виявлення факторів та вибір серед них тих, які найбільше впливають на результативний показник);
- формування кореляційно-регресійної моделі (інформаційне забезпечення аналізу, вибір типу і форми зв'язку, складання моделі);
- визначення кореляційних характеристик (показників зв'язку);
- статистична оцінка параметрів зв'язку (економічна інтерпретація), оцінка значимості коефіцієнтів кореляції (наскільки відібрані фактори пояснюють варіацію результативного показника) та використання їх для вирішення практичних завдань, наприклад прийняття рішень, прогнозування, планування, нормування тощо.

В якості прикладу використання методів аналізу часових рядів візьмемо показники діяльності банку ПАТ «Кредит Європа Банк» за 2010-2011 рр. ПАТ «Кредит Європа банк» – провідний фінансовий інститут всесвітньої величини, що надає банківські послуги приватним, корпоративним клієнтам,

представникам малого та середнього бізнесу, державним і приватним підприємствам. Банк пропонує своїм клієнтам найбільш досконалі інноваційні рішення успішного досягнення стратегічних цілей.

У грудні 2011 року ПАТ «Кредит Європа Банк» вирішив зосередити свою діяльність в Україні на корпоративному, малому та середньому бізнесі. Починаючи з того часу, Банк фокусується на своїх корпоративних клієнтах та вже співпрацює з Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР) з питань кредитування малого та середнього бізнесу. Водночас, банк вирішив змінити свою стратегію щодо розвитку роздрібного бізнесу та призупинити свою діяльність в цьому напрямку в Україні. Зміна стратегії діяльності передбачає аналіз наявної інформації задля подальшого визначення майбутнього шляху.

На прикладі зміни стратегії ПАТ «Кредит Європа Банк» проілюструємо, як можна використовувати методи аналізу часових рядів у сучасних АБС.

Вивчимо вплив встановлених факторних ознак на результуючий показник Y (чистий дохід після відрахування податку на доходи) для ПАТ «Кредит Європа Банк» за 2010-2011 рр., виходячи з наявних даних. Маючи це на увазі, на першому етапі побудуємо багатofакторну модель, виходячи спочатку з усього масиву даних, який, у разі потреби, буде відкоригований. Рівень тісноти зв'язку між цільовим показником (Y) та кожною з факторних ознак (x_1, x_2, x_3, x_4), а також між самими факторними ознаками характеризується за допомогою розрахунку коефіцієнтів парної кореляції, які будуть представлені в таблицях далі.

Аналіз кореляційної матриці свідчить про наявність як тісного кореляційного зв'язку результуючої змінної з усіма показниками, так і значного і помірного кореляційного зв'язку. Згідно із показниками критичного значення коефіцієнта кореляції, було вибрано ті економічні показники, зв'язок яких із результуючим показником чистого доходу після відрахування податку на доходи є значущим. Це ілюстровано у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Показники, зв'язок яких із результуючим показником чистого доходу після відрахування податку на доходи є значущим (2010-2011рр)

	Кошти у банках	Депозити	Акціонерний капітал	Чистий дохід після відрахування податку на доходи
29-Jan-10	551 081 281,15	446 218 040,25	475 429 794,04	-22 460 985,10
26-Feb-10	500 860 529,59	455 611 168,48	504 832 668,48	7 780 634,35
31-Mar-10	415 443 523,08	397 529 127,44	511 951 241,91	12 531 908,81
30-Apr-10	411 282 079,10	373 019 155,45	510 821 763,32	13 598 867,02
31-May-10	381 724 868,28	375 020 937,28	511 921 836,90	15 166 300,18
30-Jun-10	377 566 292,38	364 768 147,13	511 810 991,88	14 584 161,02
30-Jul-10	221 131 028,11	258 811 086,73	507 748 159,66	14 856 236,96
31-Aug-10	172 764 481,07	193 742 852,84	518 177 900,86	16 816 664,16
30-Sep-10	215 217 184,25	403 015 743,77	507 936 111,36	10 251 664,31
29-Oct-10	228 755 796,19	172 600 504,01	525 031 820,09	23 593 663,50
30-Nov-10	315 234 821,82	146 110 295,67	513 559 637,91	12 212 623,37
31-Dec-10	297 086 846,11	175 507 614,64	506 195 901,62	8 157 704,89
31-Jan-11	223 020 138,24	189 759 050,78	519 113 892,48	12 925 708,21
28-Feb-11	193 044 277,32	172 959 227,53	507 473 774,63	11 302 049,28
31-Mar-11	244 301 720,58	219 144 342,97	509 751 030,49	9 715 430,18
29-Apr-11	216 385 531,48	224 253 777,06	507 862 333,48	14 652 556,31
31-May-11	187 008 114,47	253 354 325,80	510 441 764,21	20 798 752,06
30-Jun-11	141 509 629,45	234 861 036,76	503 958 279,70	10 466 409,91
29-Jul-11	177 420 102,26	197 363 352,71	499 706 112,94	8 571 597,36
31-Aug-11	189 564 075,86	254 468 651,77	510 909 698,38	14 435 582,53
30-Sep-11	230 806 824,93	209 358 375,68	509 962 205,09	11 497 880,94
31-Oct-11	228 353 978,22	177 551 612,17	512 407 895,31	14 153 052,63
30-Nov-11	182 576 806,70	200 682 728,33	510 007 520,31	14 913 817,00
30-Dec-11	159 371 480,78	149 670 906,72	507 719 271,55	9 561 518,03

Оновлена кореляційна матриця буде мати наступний вигляд (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Кореляційна матриця значущих факторних змінних (2010-2011рр)

	Кошти у банках	Депозити	Акціонерний капітал	Чистий дохід після відрахування податку на доходи
Кошти у банках	1			
Депозити	0,773278531	1		
Акціонерний капітал	-0,42173096	-0,417416614	1	
Чистий дохід після відрахування податку на доходи	-0,537984038	-0,40295006	0,912363714	1

Аналіз оновленої кореляційної матриці свідчить про наявність таких зв'язків обраних показників із показником чистого доходу після відрахування податку на доходи:

- помірного зворотного зв'язку між результуючим показником та показником обсягу депозитів, наданих фізичним і юридичним особам та міжбанківських депозитів;

- значного зворотного зв'язку між результуючим показником та показником коштів у банках;

- дуже сильного прямого зв'язку між результуючим показником та показником акціонерного капіталу банку.

На наступному етапі розглянемо та проаналізуємо отримані результати автоматизованих розрахунків (див. табл. 3.3).

Високе емпіричне значення F – критерію Фішера та близьке до нуля значення показника «Значимість F» свідчать про те, що мінливість залежної змінної пояснюється мінливістю незалежних змінних. В досліджуваному випадку в стовпці «Значимість F» приводиться значення 1,94773E-09, яке представляє ймовірність того, що табличне значення F – критерію Фішера більше або дорівнює 49,48. Ця ймовірність значно нижча за 0,05, звідки впливає значимість регресії в цілому (на рівні 5%). Значення коефіцієнту множинної детермінації $R^2=0,88$ означає, що модель пояснює залежність

показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи від обраних показників на 88 %.

Таблиця 3.3 – Результати автоматизованих розрахунків багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу для значущих факторних змінних (2010-2011рр).

<i>Регресійна статистика</i>					
Множинний R	0,938752269				
R-квадрат	0,881255822				
Нормований R-квадрат	0,863444195				
Стандартна похибка	3020164,661				
Спостереження	24				
<i>Дисперсійний аналіз</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	3	1,35388E+15	4,51294E+14	49,47643684	1,94773E-09
Залишок	20	1,82428E+14	9,12139E+12		
Усього	23	1,53631E+15			

За допомогою таблиці 3.4 перейдемо до наступного кроку – аналізу коефіцієнтів моделі для ПАТ «Кредит Європа Банк».

Таблиця 3.4 – Результати багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу для значущих факторних змінних (2010-2011рр)

	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижнє 95%</i>	<i>Верхнє 95%</i>
Y-перетин	-					
Кошти в банках	391978977,9	41518724,23	-9,4410	0	-478585518,8	-305372437
Депозити	-0,0256	0,0090	-2,8509	0,0099	-0,0443	-0,0069
Акціонерний капітал	0,0187	0,0101	1,8489	0,0793	-0,0024	0,0399
	0,7971	0,0799	9,9805	0,0000	0,6305	0,9637

Великі розрахункові значення показника «t-статистика» і дуже малі значення показника «P-Значення» свідчать про те, що відповідні їм вибіркові параметри регресії значимо відрізняються від нуля. В досліджуваному випадку для вільного члена та для коефіцієнтів змінних x_1 та x_3 значення

показників «Р-Значення», які представляють ймовірності того, що значення t-статистик більші або дорівнюють за абсолютною величиною відповідно 9,44, 2,85 та 9,98, значно нижчі за 0,05, звідси впливає значимість коефіцієнтів при цих змінних (на рівні 5%). Про це ж свідчать і довірчі інтервали для вказаних параметрів регресії – жоден з них не покриває нульове значення. Аналогічні міркування приводять до висновку про незначимість (на рівні 5%) вибіркового коефіцієнту x_2 .

Проведений аналіз приводить до такого рівняння багатofакторної регресії залежності показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи ПАТ «Кредит Європа Банк» (Y) від факторних ознак x_1 та x_3 :

$$Y = 0,797 x_3 - 0,0256x_1 - 391978977,9, \quad (3.1)$$

де Y – результуючий показник чистого доходу після відрахування податку на доходи; x_3 та x_1 – показники коштів в банках та акціонерного капіталу відповідно.

Коефіцієнт регресії a_1 дорівнює -0,0256 – отже, у разі зменшення коштів у банках на 1 млн. грн. відбудеться збільшення показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи на 0,0256 млн. грн. Коефіцієнт регресії a_3 дорівнює 0,797 – отже, при зростанні акціонерного капіталу ПАТ «Кредит Європа Банк» на 1 млн. грн. чистий дохід після відрахування податку на доходи збільшиться на 0,885 млн. грн.

З економічної точки зору отримані дані можна інтерпретувати наступним чином. Оскільки в Україні ПАТ «Кредит Європа Банк» є ще досить молодим, у період свого становлення та закріплення первісних позицій на новому ринку збуту цілком логічні та передбачені труднощі мали свій вплив на показники банківської діяльності.

В кінці 2011р. Правлінням банку було прийнято рішення зосередити свою діяльність в Україні на корпоративному, малому та середньому бізнесі. З початку 2012р. банк вирішив фокусуватись на своїх корпоративних

клієнтах та вже співпрацює з Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР) з питань кредитування малого та середнього бізнесу. Водночас, банк вирішив змінити свою стратегію щодо розвитку роздрібного бізнесу та призупинити свою діяльність в цьому напрямку в Україні

Такі значні зміни у банківській стратегії не можуть пройти непоміченими, а отже, починаючи з цього періоду, є сенс оцінювати ефективність нової стратегічної моделі. Для первісної моделі аналогічно із попереднім періодом 2010-2011 рр. було використано усі показники діяльності ПАТ «Кредит Європа Банк» задля множинного регресійного аналізу. На основі цих даних було побудовано кореляційну матрицю.

З урахуванням критичного значення коефіцієнта кореляції значущими показниками у даному випадку є ринкові цінні папери, кредити, прострочені кредити, нарахований дохід та позики в банку. Задля зручності проведення аналізу виділимо вказані показники окремо (див. табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Значущі показники для ПАТ «Кредит Європа банк» за 2012 р.

	Ринкові цінні папери	Кредити	Простроч. кредити	Нарахований дохід	Банківські позички	Чистий дохід після відрахування податку на доходи
31.01.2012	397 354 940,42	1 107 250 512,87	9 182 141,29	20 910 797,83	949 118 174,00	6 207 586,78
29.02.2012	410 268 989,95	1 096 823 342,87	10 226 596,87	23 790 743,19	991 114 487,30	3 007 706,24
30.03.2012	401 391 436,59	1 072 460 207,77	11 224 837,91	20 002 003,43	868 497 718,10	1 042 278,24
28.04.2012	436 581 542,54	1 079 595 915,36	11 212 650,09	22 299 332,01	800 627 929,50	5 528 840,86
31.05.2012	342 951 849,79	1 149 419 581,80	11 497 082,71	18 730 118,62	724 143 778,16	4 759 653,45
27.06.2012	322 581 038,18	1 021 786 655,54	3 787 437,36	13 996 842,33	664 856 527,87	1 143 087,38
31.07.2012	319 556 330,10	975 440 067,41	9 269 722,75	14 881 454,79	564 812 816,45	2 086 028,77
31.08.2012	321 655 181,26	968 018 804,39	1 770 195,98	14 545 597,50	564 919 322,14	1 255 209,58
28.09.2012	319 646 919,71	946 933 515,95	1 515 486,23	13 127 040,69	486 589 722,24	-1 143 519,33

Кореляційна матриця для показників діяльності ПАТ «Кредит Європа Банк» за 2012р. буде мати наступний вигляд (див. табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Кореляційна матриця значущих факторних показників за 2012р.

	Ринкові цінні папери	Кредити	Прострочені кредити	Нарахований дохід	Позики в банку	Чистий дохід після відрахування податку на доходи
Ринкові цінні папери	1,00					
Кредити	0,65	1,00				
Прострочені кредити	0,69	0,80	1,00			
Нарахований дохід	0,94	0,80	0,79	1,00		
Позики в банку	0,85	0,81	0,70	0,92	1,00	
Чистий дохід після відрахування податку на доходи	0,61	0,78	0,69	0,70	0,63	1,00

Аналіз кореляційної матриці 2012 року свідчить про наявність таких зв'язків обраних показників із показником чистого доходу після відрахування податку на доходи:

- значного прямого зв'язку між результуючим показником та показниками ринкових цінних паперів, прострочених кредитів та позичок в банку;

- сильного прямого зв'язку між результуючим показником та показниками кредитних операцій і нарахованого доходу.

На наступному етапі розглянемо та проаналізуємо отримані результати автоматизованих розрахунків. (див.табл. 3.7)

Низьке емпіричне значення F – критерію Фішера та не дуже близьке до нуля значення показника «Значимість F » свідчать про те, що мінливість залежної змінної не в повній мірі пояснюється мінливістю незалежних змінних. В досліджуваному випадку в стовпці «Значимість F » приводиться значення 0,5, яке представляє ймовірність того, що табличне значення F –

критерію Фішера більше або дорівнює 1,1. Ця ймовірність значно вища за 0,05, звідки впливає незначимість регресії в цілому (на рівні 5%). Значення коефіцієнту множинної детермінації $R^2=0,64$ означає, що модель пояснює залежність показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи від обраних показників на 64 %.

Таблиця 3.7 – Результати автоматизованих розрахунків багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу для значущих факторних змінних (2012рр)

<i>Регресійна статистика</i>					
Множинний R	0,804699165				
R-квадрат	0,647540746				
Нормований R-квадрат	0,060108655				
Стандартна похибка	2350674,902				
Спостереження	9				
<i>Дисперсійний аналіз</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	5	3,04554E+13	6,09108E+12	1,102324432	0,500010989
Залишок	3	1,6577E+13	5,52567E+12		
Усього	8	4,70324E+13			

За допомогою таблиці 3.8 перейдемо до наступного кроку – аналізу коефіцієнтів моделі для ПАТ «Кредит Європа Банк».

Таблиця 3.8 – Результати багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу для значущих факторних змінних (2012р)

	<i>Коеф.</i>	<i>Станд. похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижнє 95%</i>	<i>Верхнє 95%</i>
Y-перетин	-24873878,04	27282556,78	-0,9117	0,4291	-111699150,1	61951393,98
Ринкові цінні папери	0,0060	0,0565	0,1053	0,9228	-0,1739	0,1858
Кредити	0,0239	0,0261	0,9156	0,4274	-0,0592	0,1070
Прострочені кредити	0,0131	0,3829	0,0343	0,9748	-1,2054	1,2317
Нарахований дохід	0,2460	0,9824	0,2504	0,8185	-2,8805	3,3724
Позики в банку	-0,0057	0,0130	-0,4391	0,6903	-0,0471	0,0357

Низькі розрахункові значення показника «t-статистика» і дуже великі

значення показника «Р-Значення» свідчать про те, що відповідні їм вибіркові параметри регресії незначимо відрізняються від нуля. В досліджуваному випадку для вільного члена та усіх коефіцієнтів змінних значення показників «Р-Значення», які представляють ймовірності того, що значення t-статистик більші або дорівнюють за абсолютною величиною відповідним значенням, представленим у таблиці, значно вищі за 0,05, звідси випливає незначимість коефіцієнтів при цих змінних (на рівні 5%). Про це ж свідчать і довірчі інтервали для вказаних параметрів регресії – усі вони покривають нульове значення. Це пояснюється малою кількістю досліджень у періоді з початку 2012р., що, в свою чергу, не може бути відкоригованим ніяким чином. На доречність використання обраної математичної моделі це не впливає, але з суто математичної точки зору виявилось невірним способом досягти результатів. У зв'язку з цим було вирішено аналізувати отримані дані за допомогою парної регресії з метою виявлення зв'язку між змінними та результирующим показником та ступінь впливу на нього цих змінних (див. табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Матриця коефіцієнтів парної кореляції для ПАТ «Кредит Європа банк» (2012р)

Кредити	Чистий дохід після відрахування податку на доходи	Період
1 107 250 512,87	6 207 586,78	31.01.2012
1 096 823 342,87	3 007 706,24	29.02.2012
1 072 460 207,77	1 042 278,24	30.03.2012
1 079 595 915,36	5 528 840,86	28.04.2012
1 149 419 581,80	4 759 653,45	31.05.2012
1 021 786 655,54	1 143 087,38	27.06.2012
975 440 067,41	2 086 028,77	31.07.2012
968 018 804,39	1 255 209,58	31.08.2012
946 933 515,95	-1 143 519,33	28.09.2012

Аналіз отриманих результатів автоматизованих розрахунків свідчить

про наявність значущого зв'язку між показником чистого доходу після відрахування податку на доходи та кількістю наданих кредитів. Значення «Значимість F » дорівнює 0,013, яке представляє ймовірність того, що табличне значення F – критерію Фішера більше або дорівнює 10,63. Ця ймовірність значно нижча за 0,05, звідки впливає значимість регресії в цілому (на рівні 5%). Значення коефіцієнту множинної детермінації $R^2=0,60$ означає, що модель пояснює залежність показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи від обраного показнику на 60% (див. табл 3.10 та 3.11).

Таблиця 3.10 – Результати автоматизованих розрахунків парного кореляційно-регресійного аналізу для показника кредитів (2012pp)

<i>Регресійна статистика</i>					
Множинний R	0,776508318				
R-квадрат	0,602965168				
Нормований R-квадрат	0,546245906				
Стандартна похибка	1633292,709				
Спостереження	9				
Дисперсійний аналіз					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	1	2,84E+13	2,84E+13	10,63069	0,013855
Залишок	7	1,87E+13	2,67E+12		
Усього	8	4,7E+13			

Таблиця 3.11 – Результати парного кореляційно-регресійного аналізу для факторної змінної наданих кредитів

	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистик a</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижнє 95%</i>	<i>Верхнє 95%</i>
Y-перетин	-25098289,65	8529156	-2,94265	0,021632	-4,5E+07	-4930039
Кредити	0,026521414	0,008134	3,260475	0,013855	0,007287	0,045756

Проведений аналіз приводить до такого рівняння парної регресії залежності показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи ПАТ «Кредит Європа Банк» (Y) від факторної ознаки кількості наданих кредитів:

$$Y = -25098289,65 + 0,026521414x, \quad (3.2)$$

де Y – результуючий показник чистого доходу після відрахування податку на доходи; x – показник наданих кредитів.

Коефіцієнт регресії a дорівнює $0,02652$ - отже, у разі збільшення кількості наданих кредитів на 1 млн. грн. відбудеться збільшення показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи на $0,02652$ млн. грн

Аналогічним чином проаналізуємо зв'язок показником чистого доходу після відрахування податку на доходи та обсягом ринкових цінних паперів (див. табл. 3.12–3.14).

Аналіз отриманих результатів автоматизованих розрахунків свідчить про наявність значущого зв'язку між показником чистого доходу після відрахування податку на доходи та обсягом ринкових цінних паперів. Значення «Значимість F » дорівнює $0,00696$, яке представляє ймовірність того, що табличне значення F – критерію Фішера більше або дорівнює $14,23$. Ця ймовірність значно нижча за $0,05$, звідки впливає значимість регресії в цілому (на рівні 5%). Значення коефіцієнту множинної детермінації $R^2=0,64$ означає, що модель пояснює залежність показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи від обраного показнику на 64% .

Таблиця 3.12 – Матриця коефіцієнтів парної кореляції для ПАТ «Кредит Європа банк» (2012р)

Ринкові цінні папери	Чистий дохід після відрахування податку на доходи	Період
397 354 940,42	6 207 586,78	31.01.2012
410 268 989,95	3 007 706,24	29.02.2012
401 391 436,59	1 042 278,24	30.03.2012
436 581 542,54	5 528 840,86	28.04.2012
342 951 849,79	4 759 653,45	31.05.2012
322 581 038,18	1 143 087,38	27.06.2012
319 556 330,10	2 086 028,77	31.07.2012
321 655 181,26	1 255 209,58	31.08.2012
319 646 919,71	-1 143 519,33	28.09.2012

Таблиця 3.13 – Результати автоматизованих розрахунків парного кореляційно-регресійного аналізу для показника ринкових цінних паперів (2012рр)

<i>Регресійна статистика</i>					
Множинний R	0,800101791				
R-квадрат	0,640162876				
Нормований R-квадрат	0,515162876				
Стандартна похибка	2228704,69				
Спостереження	9				
Дисперсійний аналіз					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	1	7,07E+13	7,07E+13	14,23228	0,00696
Залишок	8	3,97E+13	4,97E+12		
Усього	9	1,1E+14			

Таблиця 3.14 – Результати парного кореляційно-регресійного аналізу для факторної змінної ринкових цінних паперів (2012р)

	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижнє 95%</i>	<i>Верхнє 95%</i>
Y-перетин	0	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
Ринкові цінні папери	0,007651946	0,002028	3,77257	0,005446	0,002975	0,012329

Проведений аналіз приводить до такого рівняння парної регресії залежності показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи ПАТ «Кредит Європа Банк» (Y) від факторної ознаки кількості наданих кредитів:

$$Y = 0,007651946x, \quad (3.3)$$

де Y - показник чистого доходу після відрахування податку на доходи, x - обсяг ринкових цінних паперів.

Коефіцієнт регресії a дорівнює 0,00765 - отже, у разі збільшення кількості наданих кредитів на 1 млн. грн. відбудеться збільшення показнику чистого доходу після відрахування податку на доходи на 0,00765 млн. грн.

Узагальнюючи викладене в розділі 3, можна зробити такий висновок:

- економіко-математичні методи мають на меті встановлення характеру і тисноти зв'язку між досліджуваними явищами та визначення і кількісне вимірювання ступеню впливу окремих факторів і їх комплексу на рівень досліджуваного явища;

- до моменту зміни керівництвом ПАТ «Кредит Європа Банк» найбільш суттєво на формування чистого доходу після відрахування податку на доходи впливали такі показники, як обсяг акціонерного капіталу та коштів у банках, що пояснюється нестабільним положенням банку на новому для нього ринку збуту, пошуком своєї ніші та нестабільною ситуацією на фінансовому ринку України в кризові роки;

- аналіз показників діяльності банку має велику цінність, але в той же час проведення подібного аналізу вимагає великої кількості дій та етапів, що не є зручним для кінцевого споживача, тобто банківського співробітника, чиєю діяльністю є проведення подібного аналізу. Наш приклад показав, що для того, аби отримати та інтерпретувати результати аналізу, потрібен фахівець, здатний розуміти велику кількість математичних та статистичних термінів, вміти обробляти результати на проміжному рівні, а також інтерпретувати дані виходячи з проміжних результатів. Цю процедуру можна було би спростити, створивши модулі статистичного аналізу даних в існуючих АБС, які обробляли би сукупність даних та виводили простий та зрозумілий результат, не вимагаючи від людини мануального проходження всіх необхідних етапів.

4 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Створення прикладної програми, яка здійснює аналіз показників діяльності банку за допомогою методів часових рядів, пов'язане з низкою особливостей та питань. На вибір технологій, які можуть використовуватися у такій програмі, впливають:

- мова програмування, на якій написані інші модулі АБС;
- база даних, яка використовується для зберігання інформації про банківську діяльність;
- технології, які використовуються для створення інтерфейсу АБС;
- використовувана операційна система;
- інше.

З оглядкою на це, при створенні нашої програми ми будемо користуватися спрощеними умовами, маючи на увазі, що деякі етапи та компоненти немає сенсу створювати заздалегідь, не враховуючи особливостей тих компаній, які могли б використовувати наш продукт у своїх АБС.

В широкому сенсі, передбачається, що розроблюваний додаток має містити наступний функціонал:

- відображати користувачу за запитом список банківських показників, які можна аналізувати;
- надавати можливість вибирати з цих показників один залежний (вплив на який необхідно проаналізувати) та декілька незалежних (вплив яких на результуючий показник представляє інтерес);
- за можливістю – вибирати часовий проміжок, дані за який будуть проаналізовані;
- за можливістю – вибирати частоту проміжків, якщо є наявні дані: наприклад, користувача цікавить аналіз даних за останній рік у розрізі місяців, або за останній місяць у розрізі тижнів тощо;

- за запитом проводити розрахунки та надавати зрозумілу та вже інтерпретовану інформацію, задля того, щоб у користувача не було необхідності самостійно інтерпретувати набір отриманих чисел (результатів аналізу), а замість того в нього була можливість дізнатися результати одразу з економічної точки зору;

- за запитом моделювати графіки змін значень обраних показників;

- за запитом розраховувати прогноз обраного показника на обраний період часу.

На даний момент наш додаток знаходиться скоріше на стадії ідеї, аніж готового продукту, тому деякі пункти ми пропустили та продемонструємо лише частину цього функціоналу, який надалі необхідно розвивати та коректувати виходячи із технологій, які актуально використовуються в існуючих автоматизованих банківських системах. Програмний продукт навіть після реалізації усіх поставлених задач для комерційного запуску має дороблюватися.

Під час планування та моделювання програмного продукту було визначено, що проект має складатися з двох частин:

- сервер, на якому будуть виконуватися функції підключення до бази даних, розрахунку регресійного аналізу та повертання інформації до користувачів;

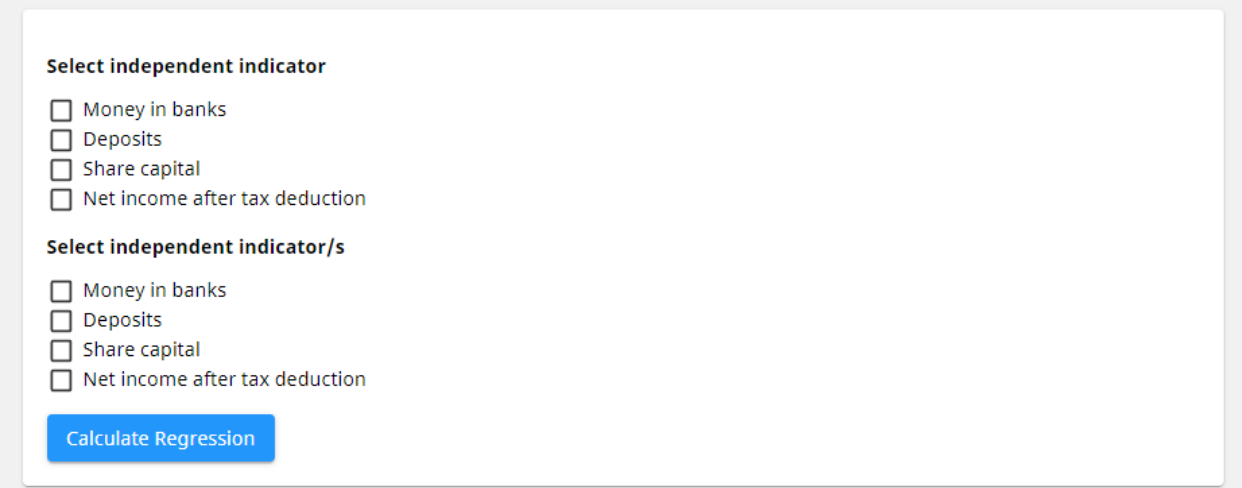
- та веб-клієнт, який буде взаємодіяти с сервером за допомогою API: відправляти запити до серверу, отримувати повідомлення від серверу, відображати отримані дані в зручному для користувача вигляді.

Взаємодія клієнту та серверу відбувається по протоколу HTTP - протокол передачі даних, що використовується в комп'ютерних мережах. Назва скорочена від Hyper Text Transfer Protocol, протокол передачі гіпертекстових документів

Під час розробки програмної системи однією з цілей було створити найбільш простий, лаконічний та зрозумілий для користувача інтерфейс, не перегружений зайвою інформацією.

Веб-клієнт.

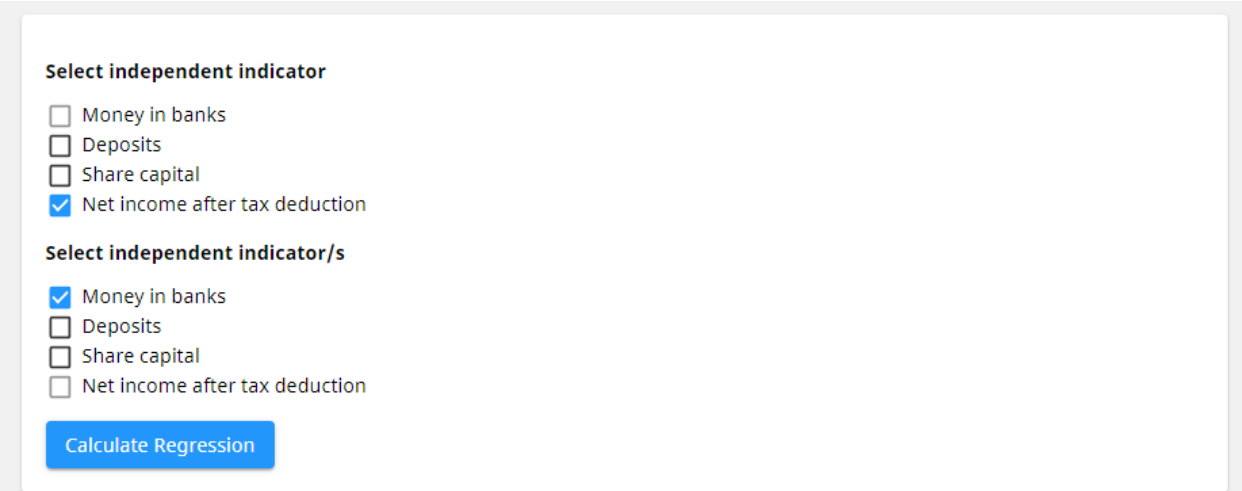
На сторінці користувач має змогу вибрати із списку незалежний показник (наприклад, чистий дохід після відрахування податків), та список незалежних показників, на основі яких буде відбуватися аналіз.



The screenshot shows a web interface with two sections for selecting independent indicators. Each section has a title and a list of four items with checkboxes. The first section is titled "Select independent indicator" and the second is titled "Select independent indicator/s". Both sections have the same list of items: "Money in banks", "Deposits", "Share capital", and "Net income after tax deduction". A blue button labeled "Calculate Regression" is located at the bottom of the interface.

Рисунок 4.1 – Основний інтерфейс демо-продукту

Оскільки один і той самий показник не може бути як впливаючим, так і результируючим, то при виборі певного пункту із будь-якого списку, відповідний пункт у сусідньому списку буде відключено.



This screenshot shows the same web interface as Figure 4.1, but with a different selection state. In the "Select independent indicator" section, the checkbox for "Net income after tax deduction" is checked. In the "Select independent indicator/s" section, the checkbox for "Money in banks" is checked, while the checkboxes for "Deposits", "Share capital", and "Net income after tax deduction" are unchecked. The "Calculate Regression" button remains at the bottom.

Рисунок 4.2 – Приклад відключених пунктів в списку

Після натискання на кнопку «розрахувати», відбудеться запит на сервер із списком залежних та незалежних факторів. Відповідь із серверу буде відображено у зручному для користувача вигляді: економічна інтерпретація отриманих даних, яку можна в подальшому використовувати для оцінки банківської діяльності та аналізу майбутніх планів.

Select independent indicator

Money in banks
 Deposits
 Share capital
 Net income after tax deduction

Select independent indicator/s

Money in banks
 Deposits
 Share capital
 Net income after tax deduction

Calculate Regression

Regression results:

The model explains the dependence of dependent value from the selected factors by 88%. It means that 12% of influence are left to another factors not specified in this model.

The selected independent values have the following effect on the result value:

Money in banks:
 In case of Money in banks decreasing by 1 mln UAH, the value of Net income after tax deduction will be increased by 0.0256 mln UAH

Deposits:
 In case of Deposits increasing by 1 mln UAH, the value of Net income after tax deduction will be increased by 0.01874 mln UAH

Share capital:
 In case of Share capital increasing by 1 mln UAH, the value of Net income after tax deduction will be increased by 0.79706 mln UAH

Рисунок 4.3 – Інтерфейс із інтерпретацією результатів регресійного аналізу

З програмної точки зору проект побудований наступним чином.

Інтерфейс користувача побудований за допомогою технологій:

- бібліотеки React JS для створення структури сторінки;
- платформи Node.js;
- бібліотеки Redux для управління станом програми;
- бібліотеки Material UI для використання компонентів дизайну.

Для цього необхідно прописати певні залежності у файлі конфігурації `package.json`:

```
"peerDependencies": {
  "react": "16.3.2",
  "react-dom": "16.3.2",
},
"engines": {
  "node": "9.x",
  "npm": "5.8.x"
},
"dependencies": {
  "@material-ui/core": "3.9.3",
  "prop-types": "15.6.1",
  "react-redux": "5.0.7",
  "redux": "4.0.0",
  "redux-thunk": "2.2.0",
  "isomorphic-fetch": "2.2.1",
}
```

Інтерфейс сторінки створено за допомогою javascript, html та css. Для простоти представимо тут деякі елементи коду.

Створення списків банківських показників:

```
{ALL_INDICATORS.map(indicator => (
<div style={styles.flex}>
  <div style={styles.checkbox}>
    <Checkbox
      checked={this.state.selectedIndependents
        .includes(indicator)}
      disabled={this.state.selectedDependent === indicator}
      value={this.state.selectedIndependents}
      onClick={() => {
        const selected = this.state.selectedIndependents;
        if (selected.includes(indicator)) {
          selected.splice(selected.indexOf(indicator), 1);
        } else {
          selected.push(indicator);
        }
        this.setState({ selectedIndependents: selected });
      }}
    />
  </div>
  <div style={styles.description}>
    {indicatorsTranslations[indicator]}
  </div>
</div>
))}
```

Список використовуваних показників:

```
export const MONEY_IN_BANKS = 'MONEY_IN_BANKS';
export const DEPOSITS = 'DEPOSITS';
export const SHARE_CAPITAL = 'SHARE_CAPITAL';
export const NET_INCOME_AFTER_TAX_DEDUCTION =
'NET_INCOME_AFTER_TAX_DEDUCTION';
export const ALL_INDICATORS = [MONEY_IN_BANKS, DEPOSITS,
SHARE_CAPITAL, NET_INCOME_AFTER_TAX_DEDUCTION];
```

Інтерпретація отриманих даних:

```
{!!regressionReducer.rSquared && (
  <div>
    <div style={styles.title}>
      Regression results:
    </div>

    <div>
      {`The model explains the dependence of dependent value
from the selected factors by ${rSquaredInPercent}%. It means
that ${100 - rSquaredInPercent}% of influence are left to
another factors not specified in this model.`}
    </div>
    <div style={styles.marginTop}>
      The selected independent values have the following
effect on the result value:
    </div>

    {regressionReducer.regressionParameters.map((parameter,
index) => {
      const { bankingIndicator, value } = parameter;
      const valueShort = value.toFixed(5);
      const parameterName =
indicatorsTranslations[bankingIndicator];
      return index !== 0 && (
        <div style={styles.marginTop}>
          <div style={styles.resultDescription}>
            parameterName:
          </div>
          <div style={styles.resultExplanation}>
            {`In case of ${parameterName} ${valueShort < 0 ?
'decreasing' : 'increasing'} by 1 mln UAH, the value of $
{independentValueName} will be increased by $
{Math.abs(valueShort)} mln UAH`}
          </div>
        </div>
      );
    })}
  </div>
)}
```

Запити до серверу виконуються через POST-запити:

```
export const calculate = ({
  dependent,
  independents,
}) => dispatch => postJson({
  uri: 'http://localhost:8080/rest/regression/_multiple',
  body: {dependent, independents},
}).then(results => dispatch({
  type: 'RECEIVE_REGRESSION_RESULTS',
  payload: results,
})));
```

Отримані результати зберігаються у файлі-reducer'і:

```
const initialState = {
  regressionParameters: undefined,
  rSquared: undefined,
};
export default (state = initialState, action) => {
  switch (action.type) {
    case 'RECEIVE_REGRESSION_RESULTS': {
      return {
        regressionParameters: action.payload.parameters,
        rSquared: action.payload.rsquared,
      };
    }
    default:
      return state;
  }
};
```

Серверна частина додатку написана на мові програмування Java із використанням фреймворку Spring, технології Spring Boot, бібліотеки Apache Commons Math для проведення розрахунків, бібліотеки Lombok для спрощення коду та підвищення його читабельності.

Це потребує внесення певних залежностей у файл pom.xml:

```
<build>
  <plugins>
    <plugin>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
    </plugin>
    <plugin>
      <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
      <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
      <configuration>
```

```

        <source>8</source>
        <target>8</target>
    </configuration>
</plugin>
</plugins>
</build>

<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot</artifactId>
        <version>1.5.7.RELEASE</version>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.apache.commons</groupId>
        <artifactId>commons-math3</artifactId>
        <version>3.6.1</version>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.projectlombok</groupId>
        <artifactId>lombok</artifactId>
        <version>1.16.20</version>
        <scope>provided</scope>
    </dependency>
</dependencies>

```

Запити щодо розрахунку регресійного аналізу надходять до класу-
Controller'у:

```

@RestController
@RequestMapping("/rest/regression")
public class RegressionController {

    @Autowired
    private RegressionService regressionService;

    @RequestMapping(value = "/_multiple", method =
RequestMethod.POST, consumes = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,
produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
    public MultipleRegressionResultDto getRegression
(@RequestBody MultipleRegressionDto regressionDto) {
        return regressionService.getMultipleRegression(
            regressionDto.getDependent(),
            regressionDto.getIndependents()
        );
    }
}

```

Дані для розрахунку приймаються у вигляді одного незалежного фактору та списку залежних:

```

@Data
@NoArgsConstructor
public class MultipleRegressionDto {
    BankingIndicators dependent;
    List<BankingIndicators> independents;
}

public enum BankingIndicators {
    MONEY_IN_BANKS,
    DEPOSITS,
    SHARE_CAPITAL,
    NET_INCOME_AFTER_TAX_DEDUCTION,
}

```

Власне розрахунок виконується у класі-Service із використанням бібліотеки Apache Commons Math. Для наших цілей ми використовували множинну лінійну регресію `OLSMultipleLinearRegression` із пакету `org.apache.commons.math3.stat.regression`. Оскільки свій додаток ми робимо на прикладі показників діяльності банку із розділу 3, то на даний момент ми не ставили на меті розробку запитів до бази даних, тож усі необхідні дані «зашиті» у код. Тому вони не представляють цікавості, на відміну від методів, використаних із класу `OLSMultipleLinearRegression` для отримання результатів регресійного аналізу.

Першим кроком є підготовка даних, які мають наступну структуру: список значень за кожним із показників за «вибрані» періоди часу:

Залежний показник $Y - y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$;

Незалежний показник $X_1 - x_{11}, x_{12}, x_{13}, \dots, x_{1n}$;

Незалежний показник $X_2 - x_{21}, x_{22}, x_{23}, \dots, x_{2n}$;

Незалежний показник $X_3 - x_{31}, x_{32}, x_{33}, \dots, x_{3n}$;

Крім того, необхідно знати кількість періодів (вони будуть дорівнювати кількості значень в будь-якому із цих списків), та кількість незалежних показників.

Маючи ці дані, можемо сформувати об'єкт множинної лінійної регресії та занести отримані дані:

```

OLSMultipleLinearRegression multipleLinearRegression = new
OLSMultipleLinearRegression();

```

```
multipleLinearRegression.newSampleData(finalValues.stream().mapToDouble(d -> d).toArray(), dependentValues.size(), independents.size());
```

На даний момент найбільш цікавими для нас є наступні результати аналізу: R^2 та параметри регресії. Перший показник є відображенням того, наскільки дана модель описує залежність між результуючим показником банківської діяльності та обраними незалежними факторами. В нашому випадку R^2 дорівнює 0.88, тобто 88% впливу на незалежний фактор «чистий дохід після відрахування податків» мають три обрані фактори. Параметри регресії вказують на те, як саме буде змінюватися величина результуючого показника при зміні незалежних факторів (див. рис. 5).

```
double rSquared =
multipleLinearRegression.calculateRSquared();
double[] regressionParameters =
multipleLinearRegression.estimateRegressionParameters();
```

Отримані дані будуть відправлені до інтерфейсу у наступній структурі: окреме поле для параметру R^2 та список банківських показників із відповідними їм значеннями параметрів регресії.

```
@Data
@Builder(toBuilder = true)
public class MultipleRegressionResultDto {
    private double rSquared;
    private List<RegressionParametersValuesDto> parameters;
}

@Data
@AllArgsConstructor
@NoArgsConstructor
public class RegressionParametersValuesDto {
    private BankingIndicators bankingIndicator;
    private double value;
}
```

Повний лістинг програмного коду представлений у додатках А та Б.

ВИСНОВКИ

Аналіз діяльності банків є відправним пунктом ефективного управління як окремим комерційним банком, так і банківською системою в цілому, а також вихідною базою для прийняття управлінських рішень на всіх рівнях; але в той же час для проведення подібного аналізу необхідний відповідний інструментарій, тобто аналітичний модуль у складі автоматизованих банківських систем, за допомогою якого процес та результат аналізу показників діяльності банку був би автоматизованим, простим та наглядним.

Аналіз показників діяльності банку має велику цінність, але в той же час проведення подібного аналізу вимагає великої кількості дій та етапів, що не є зручним для кінцевого споживача, тобто банківського співробітника, чиєю діяльністю є проведення подібного аналізу. Наше дослідження показало, що для того, аби отримати та інтерпретувати результати аналізу, потрібен фахівець, здатний розуміти велику кількість математичних та статистичних термінів, вміти обробляти результати на проміжному рівні, а також інтерпретувати дані виходячи з проміжних результатів. Цю процедуру можна було би спростити, використовуючи модулі статистичного аналізу даних в складі автоматизованих банківських систем, які обробляли би сукупність даних та виводили простий та зрозумілий результат, не вимагаючи від людини мануального проходження всіх необхідних етапів.

В той же час, аналіз найбільш відомих існуючих українських автоматизованих банківських систем («Б2», «UNITY-BARS», «SCROOGE», «SRBank», «ProFIX», «ГРАНТ») показав, що аналітичними модулями володіють АБС «Б2», АБС «UNITY-BARS», АБС «SRBank». Такі АБС, як «SCROOGE», «ProFIX» та «ГРАНТ», не включають модулів щодо аналітики показників діяльності банку. З іншого боку, окрім власне аналітики, не менш важливим є і прогноз майбутніх показників, і згідно нашого дослідження,

подібний функціонал майже відсутній у всіх АБС, що підтверджує необхідність його реалізації.

Крім того, наочний приклад використання методів аналізу даних за допомогою часових рядів для оцінки ефективності діяльності окремого обраного банку обґрунтував необхідність кількісного виміру ступеню впливу відповідних факторів та визначення важливості застосування багатofакторного кореляційно-регресійного аналізу в якості найбільш ефективного методу економіко-математичного моделювання, що відображає характер взаємозв'язку між ознаками досліджуваного явища; та заклав структуру та ідею майбутнього програмного продукту.

У практичній частині роботи було проілюстровано демо майбутнього програмного продукту у скороченій версії, для демонстрації основного функціоналу. Демо-версія додатку була розроблена за допомогою таких технологій: бібліотеки React JS, платформи Node.js, бібліотеки Redux, бібліотеки Material UI – для створення веб-клієнту; серверна частина додатку написана на мові програмування Java із використанням фреймворку Spring, технології Spring Boot, бібліотеки Lombok, бібліотеки Apache Commons Math для проведення розрахунків. Враховуючи проведені дослідження, ми вважаємо, що подібний продукт був би корисним на ринку та користувався би попитом, отож є сенс в його подальшому розвитку та удосконаленні із урахуванням специфіки тих автоматичних банківських систем, які б його використовували.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. А.О. Криштановська. Методи аналізу часових рядів / / Моніторинг громадської думки: економічні і соціальні зміни. 2000. № 2 (46). С. 44-51.
2. АБС «ProFIX» [Електронний ресурс]/ Режим доступу: URL: <http://profix.com.ua/ua/>
3. АБС «SCROOGE» [Електронний ресурс]/ Режим доступу: URL: <http://lime-systems.com/products/abs-scrooge/>
4. АБС «SRBank» [Електронний ресурс]/ Режим доступу: URL: <http://www.soft-review.com.ua/about/>
5. АБС «UNITY-BARS» [Електронний ресурс]/ Режим доступу: URL: <https://www.unity-bars.com/absbars/>
6. АБС «Б2» [Електронний ресурс]/ Режим доступу: URL: https://csltd.com.ua/products/core_banking
7. АБС «БІС ГРАНТ» [Електронний ресурс]/ Режим доступу: URL: <http://www.banksoft.com.ua/uk/#>
8. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление: Пер. с англ. // Под ред. В. Ф. Писаренко. — М.: Мир, 1974.
9. Волохата К.О., Чуніховська Л.В. Економічний аналіз діяльності комерційних банків. — Х.: ХБК, 2000. — 379 с
10. Г. А. Титоренко, В. И. Суворова, И. Ф. Возгилевич и др. Автоматизированные информационные технологии в банковской деятельности: Учеб. пособие для вузов / / Под ред. Г. А. Титоренко. — М.: Финстатинформ, 1997.
11. Кобелев Н. Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей: Учебно-практическое пособие. — М.: ЗАО Финстат-информ, 2000.
12. Кочетков В.Н., Омельченко А.В. Економічний аналіз діяльності комерційних банків і підприємств. — К.: Скарби, 2001. — 334 с

13. Лук'яненко І. Г., Городніченко Ю. О. Сучасні економетричні методи у фінансах. — К.: Літера ЛТД, 2002.
14. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник / В.М. Геєць [та ін.]. - Х.: Видавн. дім "ІНЖЕК", 2005. - 396с.
15. Орлов Ю.Н., Осмини А.П. Нестационарные временные ряды: Методы прогнозирования с примерами анализа финансовых и сырьевых рынков. М.: URSS, 2011.
16. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Нестационарные временные ряды: Методы прогнозирования с примерами анализа финансовых и сырьевых рынков. — М.: URSS, 2011.
17. Парсаданов Г. А. Планирование и прогнозирование социально-экономической системы: Учебное пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
18. Присенко Г.В., Равікович Є.І. Прогнозування соціально-економічних процесів. – К.: КНЕУ, 2005.
19. Прогнозування і розробка програм. (Методичні рекомендації) / За ред. В. Ф.Бесєдіна. — К.: Науковий світ, 2000.
20. Савлук М. І., Мороз А. М., Коряк А. М. Вступ до банківської справи: Навчальний посіб. // Під ред. М. І. Савлука. — К.: Лібра, 1998.
21. Шелобаев С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учебное пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
22. Якубін О. Л. Застосування «аналізу часових рядів» у сучасній політичній науці: досвід та перспективи // Трибуна. 2009. Березень-квітень № 3-4. С. 19-22.