

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри бізнес-  
аналітики та цифрової економіки  
\_\_\_\_\_ Наталія КАСЬЯНОВА  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

(Пояснювальна записка)

здобувача освітнього ступеня «Магістр»

**Тема:** «Прогнозування макроекономічних показників за допомогою інтелектуального аналізу даних»

**Виконав:** Мірошников Денис

**Керівник:** Наталія ПОПИК

Національний авіаційний університет  
Факультет економіки та бізнес-адміністрування  
Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки  
Освітній ступінь «Магістр»  
Освітньо-професійна програма «Цифрова економіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри бізнес-  
аналітики та цифрової економіки

\_\_\_\_\_ Наталія КАСЬЯНОВА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

### **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Студента: \_\_\_\_\_

Тема роботи: \_\_\_\_\_

затверджена наказом ректора № 1966/ст від 23.09.2021 р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру: 06.12.2021

2. Вихідні дані до роботи: \_\_\_\_\_

3. Зміст дослідження:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: \_\_ слайдів

### Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1	Отримання завдання на кваліфікаційної роботу	01.10.2021	виконано
2	Огляд літератури за темою	04.10.2021	виконано
3	Сутність макроекономічні показники	14.10.2021	виконано
4	Методи інтелектуального аналізу даних	24.10.2021	виконано
5	Порівняльний аналіз методів ІАД	04.11.2021	виконано
6	Дослідження економічної ситуації України	14.11.2021	виконано
7	Дослідження історії формування державного боргу	24.11.2021	виконано
8	Побудова та моделювання економічних показників	31.11.2021	виконано
9	Аналіз отриманих результатів	05.12.2021	виконано
10	Розробка слайдів та написання доповіді	07.12.2021	виконано
11	Попередній захист кваліфікаційної роботи	08.12.2021	виконано
12	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	15.12.2021	виконано
13	Остаточне оформлення кваліфікаційної роботи та слайдів	18.12.2021	виконано
14	Підписання відгуку та рецензії	20.12.2021	виконано
15	Захист кваліфікаційної роботи у ДЕК	29.12.2021	виконано

5. Дата видачі завдання: 01.10.2021

Керівник:

д.е.н., професор

\_\_\_\_\_ Наталія ПОПИК

Завдання прийняв для виконання

\_\_\_\_\_ Денис МІРОШНИКОВ

## РЕФЕРАТ

**Мірошников Денис.** Прогнозування макроекономічних показників за допомогою інтелектуального аналізу даних. Дипломна робота магістра зі спеціальності 051 «Економіка», ОПП «Цифрова економіка».

Міністерство освіти і науки України, Національний авіаційний університет, Київ, 2021.

Дипломна робота містить 75 сторінки, 8 таблиць, 6 рисунків, список використаних джерел налічує 43 найменування.

*Об'єктом дослідження є основні процес моделювання та прогнозування макроекономічних показників на основі інтелектуального аналізу даних*

*Предметом дослідження є дослідження теоретичних, науково-методологічних і прикладних положень щодо механізмів моделювання та прогнозування макроекономічних показників.*

*Мета дослідження – дослідження методів побудови моделей та прогнозування макроекономічних показників на основі методів інтелектуального аналізу даних.*

*Наукова новизна полягає у використанні новітніх методів роботи та аналізу даних за допомогою цифрових технологій*

Під час написання роботи використовувалися такі методи дослідження: загальнонаукові та спеціальні методи пізнання, історичного підходу, економіко-статистичний метод, методи аналізу та синтезу, метод порівняння.

**Ключові слова:** *інтелектуальний аналіз даних, макроекономіка, моделювання, прогнозування, методи моделювання інтелектуального аналізу даних, державний борг, історія боргової політики України, методи прогнозування на основі інтелектуального аналізу даних.*

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ</b> .....	6
<b>1.1</b> Поняття та сутність макроекономічних показників .....	6
<b>1.2</b> Інтелектуального аналізу даних.....	18
<b>Висновки до розділу 1</b> .....	33
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ</b> .....	35
<b>2.1.</b> Аналіз динаміки державного боргу України .....	35
<b>2.2.</b> Аналіз методів та моделей здійснення прогнозування державного борг .....	49
<b>Висновки до розділу 2</b> .....	54
<b>РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ ВЕЛИЧИНИ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ</b> .....	0
<b>3.1</b> Обробка даних на основі інтелектуального аналізу даних .....	0
<b>3.2</b> Результати прогнозного моделювання на основі інтелектуального аналізу даних.....	2
<b>Висновки до розділу 3</b> .....	9
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	11

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Макроекономічні показники - інфляція, зростання валового внутрішнього продукту, державний дефіцит та безробіття - займають центральне місце в економічному управлінні. Політики використовують їх з метою оцінки стану своєї економіки. Громадяни оцінюють діяльність політиків, використовуючи їх як критерії. Але ці показники не піддаються простому визначенню, а формули, що лежать в їх основі, змінювалися в різних країнах і з часом. Конкретний вибір має фундаментальні наслідки розподілу. У цій кваліфікаційній роботі описується, яким чином ми можемо вивчати макроекономічні показники та постає питання побудови моделі даних на основі інтелектуального аналізу даних. Ілюструємо безліч способів, яким чином макроекономічні індикатори впливають на сучасне соціальне і політичне життя, як ми можемо розкрити значення цих індикаторів, так і те, які макроекономічні процеси впливають на їх формування. Після того, як новаторські дослідження продемонстрували, наскільки важливими є ці індикатори, необхідно краще яким чином варто проводити оцінку та побудову моделей та прогнозу макроекономічних індикаторів з урахуванням методів інтелектуального аналізу даних.

Дослідження у сфері державного боргу описані у працях таких відомих українських вчених економістів О. І. Барановського, Т. П. Богдан, О. Д. Василика, О. С. Власюка, В. М. Геєця, А. О. Єпіфанова, Т. Г. Кубах, В. В. Михайлюка, В. І. Оспіщева, О. Л. Пластуна, А. І. Сухорукова.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даної випускної роботи є дослідження методів побудови моделей та прогнозування макроекономічних показників на основі методів інтелектуального аналізу даних.

- для досягнення мети були поставлені такі задачі:
- дослідження сутності макроекономічних показників;
- визначення факторів впливу на макроекономічні показники;

- побудова моделі даних макроекономічних показників на основі інтелектуального аналізу даних;
- прогнозування побудованої моделі.

Моделювання та прогнозування макроекономічних показників в випускній роботі буде проводитися на базі програмного забезпечення MS Excel і Weka. Так само в роботі будуть описані нюанси роботи з цими програмами.

**Об'єктом дослідження** є процес моделювання та прогнозування макроекономічних показників на основі інтелектуального аналізу даних.

**Предметом дослідження** є вивчення теоретичних, науково-методологічних і прикладних положень щодо механізмів моделювання та прогнозування макроекономічних показників.

**Методи дослідження:** загальнонаукові та спеціальні методи пізнання , історичного підходу, економіко-статистичний метод, методи аналізу та синтезу, метод порівняння.

**Наукова новизна** полягає у використанні новітніх методів роботи та аналізу даних за допомогою цифрових технологій

**Практичне значення** одержаних результатів полягає в тому, що вони можуть бути використані: в діяльності аналітичних департаментів виконавчих органів влади та консалтингових агенств; науковій діяльності та у навчальному процесі.

**Теоретичну основу** складають наукові положення сучасної економічної теорії, результати досліджень та узагальнення багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених- економістів.

**Структура кваліфікаційної роботи:** вступ, 3 розділи, висновки, список використаних джерел. Обсяг роботи становить 66 сторінок.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

### 1.1 Поняття та сутність макроекономічних показників

Макроекономічні показники – це статистичні дані або показання даних, що відображають економічні умови конкретної країни, регіону чи сектору. Вони використовуються аналітиками та урядами для оцінки поточного та майбутнього стану економіки та фінансових ринків.

Макроекономічні індикатори відрізнятимуться за своїм значенням та впливом, який вони надають на економіку, але загалом існує три основні типи індикаторів.

1) Випереджаючі індикатори. Вони прогнозують, у якому напрямі може розвиватись економіка. Вони часто використовуються урядами для реалізації політики, оскільки є першою фазою нового економічного циклу. До них відносяться крива прибутковості, процентні ставки та ціни на акції.

2) Запізнювальні індикатори, що відображають історичні показники економіки та змінюються лише після встановлення тренду. Вони застосовуються для підтвердження наявності тренду. До них відносяться дані про валовий внутрішній продукт (ВВП), інфляцію та зайнятість.

3) Існує також категорія збігаються індикаторів, але їх зазвичай поєднують із запізнюючими індикаторами, оскільки вони виникають або в один і той же час, або після економічного зсуву.

Основних макроекономічні індикатори:

1. Випереджаючі індикатори:
  - Фондовий ринок
  - Ціни на будинки



- Прибутковість облігацій
  - Статистика виробництва та виробництва
  - Роздрібні продажі
  - Процентні ставки
2. Відстаючі індикатори:
- Темпи зростання ВВП
  - Індекс споживчих цін (ІСЦ) та інфляція
  - Валютна сила та стабільність
  - Статистика ринку праці
  - Ціни на товари

Розглянемо більш детально. Для початку подивимося на випереджаючі індикатори:

### **Фондовий ринок**

Фондовий ринок вважається хорошим прогностичним індикатором економічного здоров'я, оскільки учасники ринку витрачають свій час на оцінку стану компаній та економіки, тому вони мають усі можливості для оцінки майбутнього зростання.

Зростання фондового ринку вказує на впевненість у майбутньому бізнесу, що може призвести до економічного зростання. У той час, як спад на фондовому ринку може означати, що інвестори забирають гроші з акцій і йдуть у безпечні активи.

Використання фондового ринку як економічного індикатора пов'язане з деякими проблемами, в основному через те, що ціни часто ґрунтуються на спекуляціях, а не справжньої вартості компанії. Ось чому ціни на акції можуть бути завищені чи занижені. На фондовому ринку також можуть виникати значні бульбашки перед ринковими крахами, що може створити хибне почуття оптимізму щодо стану економіки. Це відбувається, коли інвестори ігнорують

інші макроекономічні індикатори та схиляються більше тільки до одного індикатора державної економіки.

На ціни акцій впливає багато факторів, тому важливо використовувати як технічний, так і фундаментальний аналіз, щоб мати уявлення про майбутні тенденції на фондовому ринку.

### **Ціни на будинки та ринок нерухомості**

Ринок нерухомості вважається випереджальним індикатором, тому що інформація може прямо відповідати за стан економіки на кілька місяців вперед.

Зниження цін на житло свідчить про те, що кількість будинків перевищує кількість охочих купити. Причина може бути в тому, що ціни завищені або просто зараз у людей низька купувальна спроможність. Коли житловий сектор слабшає, це відчуває економіка. Зниження може вплинути на добробут домовласників, робочі місця у будівельному секторі та податки, а також може змусити домовласників викупити заставну нерухомість – так кредитори прагнуть повернути іпотечні позички від позичальників.

Рецесія 2008 є яскравим прикладом впливу ринку житла на економіку в цілому. Криза субстандартного іпотечного кредитування не залишилася закритою на ринку нерухомості, а стала першою ознакою того, що згодом переросла в глобальну фінансову кризу.

Кількість дозволів на будівництво може бути основним показником економічного благополуччя, тому що компанії подаватимуть заявки на ці дозволи як мінімум за шість місяців до початку будівництва. Якщо починаються нові проекти, це вважається ознакою того, що ці компанії очікують на зростання попиту на нерухомість. Якщо темпи будівництва починає падати, то будівельники песимістично оцінюють майбутнє ринку.

### **Прибутковість облігацій**

Ринок облігацій вважається хорошим випереджальним індикатором, але важливо відзначити, що весь ринок просто заснований на очікуваннях інвесторів щодо майбутніх економічних обставин. Отже, можливо, це не основний індикатор того, що робитиме економіка, а індикатор очікувань ринку.

Найкращий спосіб використовувати облігації - це подивитися на криву прибутковості. Прибутковість облігації - це дохід, який інвестор може розраховувати отримати в обмін на купівлю та утримання облігації. Крива прибутковості - це лінія, нанесена на графік, який показує прибутковість облігацій з однаковою кредитною якістю, але з різними термінами погашення - теоретично графік повинен мати нахил вгору, оскільки прибутковість вища для облігацій з більшим терміном погашення.

На прибутковість короткострокових облігацій (із терміном погашення до двох років) безпосередньо впливають рішення центрального банку та очікування за процентними ставками. У той час як на прибутковість довгострокових облігацій (з терміном погашення понад два роки) впливають відсоткові ставки, а також такі фактори, як інфляція та економічне зростання, які можуть набути чинності пізніше.

Коли вплив ці факторів стає значним, форма кривої прибутковості може змінитися. Саме ці зміни використовують аналітики для прогнозування економічних перспектив.

Коли економіка зростає, можна очікувати позитивного підйому внаслідок зниження рівня інфляції. Однак облігації з більш тривалим терміном погашення стають більш ризикованими, оскільки збільшується ймовірність підвищення відсоткових ставок. Це означає, що інвестори в облігації почнуть вимагати вищу прибутковість за більш тривалих термінів погашення, що призведе до того, що прибутковість довгострокових облігацій зростатиме швидше, ніж прибутковість короткострокових, що призведе до крутої кривої прибутковості.

Коли економічне майбутнє стає невизначеним, крива доходності вирівнюється. Це пов'язано з тим, що прибутковість короткострокових облігацій зростає швидше, ніж прибутковість довгострокових, оскільки інвестори стають байдужими до прибутковості, отриманої за всіма термінами погашення, і погодяться з тим самим значенням для будь-якої облігації.

Якщо крива прибутковості стає перевернутою - коли прибутковість короткострокових облігацій перевищує прибутковість довгострокових, це може розглядатися як ознака того, що інвестори очікують різкого уповільнення економічного зростання за низької інфляції, і тому вони очікують, що центральні банки знизять відсоткові ставки.

### **Промисловість**

Показник стану промисловості може бути одним із найпростіших та найшвидших способів отримати основні дані про стан економіки. Збільшення обсягів виробництва та випуску продукції зазвичай позитивно впливає на показники валового внутрішнього продукту (ВВП), що сприймається як ознака збільшення споживання та позитивного економічного зростання.

Зміна рівня виробництва також може вплинути на рівень зайнятості. Кількість доступних виробничих робочих місць може сказати нам про те, наскільки компанії впевнені у власному розширенні і в економіці. Якщо є значна кількість робочих місць, у компаній може бути надлишок замовлень, які необхідно виконати. Але коли вони припиняють прийом працівників, це означає, що вони скорочуються, готуються до періоду спаду.

Однак важливо також дивитися на рівні запасів продукції та роздрібних продаж. Високий рівень запасів продукції може вказувати на зростання споживчого попиту, але також може вказувати на те, що вироблені товари покидають склади.

### **Роздрібні продажі**

Роздрібні продажі - це показник, за допомогою якого відстежуються всі покупки готової продукції та послуг споживачами та бізнесом. Це неймовірно важливо, оскільки споживання становить більшу частину економічної активності.

Загалом зростання роздрібного продажу свідчить про поліпшення економічної ситуації. Якщо споживачі впевнені у своїй купівельній спроможності та майбутній економічній ситуації, вони продовжуватимуть купувати продукти та предмети надлишкової розкоші. Це призводить до зростання виробництва відповідно до попиту та зростання ВВП. Це також може безпосередньо впливати на ціни акцій компаній, що беруть участь у створенні «бажань» споживачів. Ці акції відомі як циклічні акції.

Однак коли споживачі починають відчувати невпевненість у своєму економічному майбутньому, вони перестають купувати непотрібні товари і обмежують свої витрати. Щоб боротися зі зниженням витрат, уряди часто знижують податки, щоб дати споживачам більше грошей та збільшити витрати.

Проте тільки показники роздрібних продажів не обов'язково дають точну картину державних витрат. Наприклад, це може бути у випадках, коли люди беруть позички, щоб продовжувати витрачати. Хоча це буде свідчити про збереження високих роздрібних продажів, але рівень боргу вказуватиме на рецесію, що насувається.

### **Рівень відсоткової ставки**

Є аргументи на користь того, що відсоткові ставки є одночасно випереджальними та відстаючими. Вони відстають у тому сенсі, що рішення про підвищення чи зниження ставок приймається центральними банками після того, як економічна подія чи рух ринку вже відбулася. Однак вони також є провідними, тому що після ухвалення рішення існує значна ймовірність того, що економіка зміниться відповідно до нового курсу.

Наприклад, у періоди благополуччя, коли спостерігаються високі споживчі витрати та високі темпи інфляції, очікується, що центральні банки підвищуватимуть відсоткові ставки, щоб зупинити надто швидке зростання економіки. Це рішення підтверджує зростання. Однак нові ставки означають, що банкам доведеться платити вищу ставку, щоб отримати гроші, що, у свою чергу, збільшить вартість запозичення споживачам. Через це споживачі неохоче беруть у позику гроші. Рішення, прийняті центральними банками, вплинуть на інші банки, споживачів і бізнес у цілому.

З іншого боку, якщо економіка перебуває у стані стагнації, аналітики очікують, що центральні банки зменшать процентні ставки, щоб збільшити витрати. Рішення підтверджує, що економічна ситуація є похмурою, але вказує на те, що вартість запозичень скоро знизиться, витрати збільшаться, а економіка почне зростати.

Тепер давайте розглянемо деякі індикатори, що належать до відстаючих:

### **Рівень безробіття**

Безробіття існує тільки тому, що фірми вирішують виплачувати трудовий дохід, який нижчий за рівень, що звільняє домогосподарства від нормування в їх довгострокових споживчих очікуваннях [1]. Коли спостерігаються інфляція та безробіття у короткостроковій перспективі, між ними спостерігається груба зворотна кореляція. Коли безробіття високе, інфляція низька, а коли інфляція висока, безробіття низьке. Це створює проблему для регулюючих органів, які хочуть обмежити і те, і інше. Цей взаємозв'язок між інфляцією та безробіттям і є кривою Філіпса. Короткострокова крива Філіпса є падаючою [2]. Класичні економісти вважають, що є природний рівень безробіття та рівноважний рівень безробіття економіки. Це явище в економіці називається довгострокова крива Філіпса. Фундаментальним поняттям у такому кейнсіанському аналізі є взаємозв'язок між інфляцією та безробіттям. У класичній кейнсіанській економіці ця модель передбачала, що стабільність цін була компромісом проти зайнятості.

Тому певний рівень інфляції вважатимуться бажаним для мінімізації безробіття. Модель кривої Філіпса добре описувала досвід США у 1960-х роках, але не могла описати поєднання зростаючої інфляції та економічної стагнації що мала місце у 1970-х роках. Сучасне використання кривої Філіпса пов'язує зростання заробітної плати із загальним рівнем інфляції, а не пов'язує безробіття до рівня інфляції, і передбачає, що компроміс між інфляцією та зайнятістю ґрунтується на зміні рівня інфляції, а не на рівні інфляції [3]. У цій моделі збільшення сукупного попиту веде до зростання цін, оскільки постачальники усвідомлюють, що вони мають цінову владу, що призводить до збільшення кількості працюючих людей, що веде до збільшення сукупного попиту [4].

Таким чином, сучасна макроекономіка описує інфляцію за допомогою кривої Філіпса, яка зміщується (так що компроміс між інфляцією та змінами безробіття) через такі фактори, як шок пропозиції та інфляція, які стають невід'ємною частиною нормальної роботи економіки [2]. Перше відноситься до таких подій, як нафтові шоки 1970-х років, а друге відноситься до спіралі ціни/заробітної плати та інфляційних очікувань, які передбачають, що економіка страждає від інфляції. Таким чином, крива Філіпса представляє лише компонент попиту та пропозиції моделі трикутника.

### **Інфляція**

Невизначеність - якщо інфляція продовжуватиме змінюватися, то фірми можуть не захотіти інвестувати, оскільки вони можуть бути не впевнені, що уряд робитиме в майбутньому. Люди також можуть бути не впевненими та неохоче витратити. Обидва ці фактори можуть знизити довгостроковий рівень економічного зростання. Перерозподіл доходів - багатьом людям доводиться жити з допомогою фіксованого доходу, особливо пенсійним. Чим вище рівень інфляції, тим менше буде їхній дохід. Цей ефект також може мати місце серед працюючих людей, оскільки їхні доходи зростають швидше або повільніше, ніж інфляція [7].

Ці ефекти можуть довільно перерозподіляти дохід. Відповідно до неокейнсіанської економічної теорії, існує три основні типи інфляції:

- інфляція попиту
- Інфляція через високий рівень ВВП та низький рівень безробіття, також відома як інфляція за кривою Філіпса.
- інфляція витрат
- нині називається «інфляція шоку пропозиції» у зв'язку з подією, наприклад, різке підвищення нафтових цін.
- Вбудована інфляція - викликана адаптивними очікуваннями, часто пов'язаними з кривою ціни/заробітної плати, оскільки вона включає працівників, які намагаються підтримувати свою заробітну плату на рівні цін, а потім роботодавці перекладають більш високі витрати на споживачів у вигляді більш високих цін.

Вбудована інфляція відбиває події минулого, тому її можна назвати похмільною інфляцією. Вона також відома як інерційна інфляція, інфляційний імпульс і навіть структурна інфляція [8] Ці три типи інфляції можна скласти у час, щоб отримати пояснення поточного рівня інфляції. Однак згодом перші два (і фактичний рівень інфляції) впливають на величину вбудованої інфляції: постійно висока (або низька) фактична інфляція призводить до більш високої (нижчої) вбудованої інфляції [11]. У контексті моделі трикутника є два основні елементи: рухи вздовж кривої Філіпса, наприклад, у міру падіння рівня безробіття, що сприяє зростанню інфляції, та зрушення цієї кривої, коли інфляція зростає або падає при заданому рівні безробіття.

Основна теорія попиту - тяжіння зосереджується на пропозиції грошей: інфляція може бути викликана збільшенням кількості грошей у обігу відносно здатності економіки пропозиції. Найбільш наочно це виявилось, коли уряди фінансували витрати в умовах кризи, збільшуючи кількість валюти в обігу, щоб



уникнути наслідків економічного колапсу, іноді, за умов воєнного часу. Це призвело до гіперінфляції, коли в крайніх випадках ціни зростають надзвичайно високими темпами за короткі періоди часу [13]. Кейнсіанська концепція – коли потенційний обсяг виробництва, рівень ВВП, у якому економіка перебуває в оптимальному рівні виробництва з урахуванням інституційних та природних обмежень. Цей рівень виробництва відповідає «природному» рівню безробіття або рівню безробіття за повної зайнятості [15]. У цій схемі вбудований рівень інфляції визначається ендогенно (нормальним функціонуванням економіки):

- якщо ВВП перевищує свій потенціал, теорія стверджує, що за інших рівних умов інфляція буде прискорюватися в міру того, як постачальники підвищують свої ціни та створюють;

Інфляція погіршується змушуючи криву Філіпса зрушуватися в стагфляційному напрямку у бік більшої інфляції та більшого.

- якщо ВВП впаде нижче за свій потенційний рівень, за інших рівних умов інфляція сповільниться, оскільки постачальники намагатимуться заповнити надмірні потужності, знижуючи ціни та знизити рівень вбудованої інфляції – це поняття дезінфляції. Це змушує криву Філіпса зрушуватися у бажаному напрямку у бік зменшення інфляції та безробіття

- Якщо ВВП дорівнює потенційному, рівень інфляції не зміниться, доки не буде шоків пропозиції. У «довгостроковому періоді» більшість некейнсіанських макроекономістів розглядають криву Філіпса як вертикальну.

## **ВВП**

Основне припущення [10], полягає в тому, що ВВП, виражений у грошах, є сумою всіх особистих доходів всіх людей не молодше 14 років. Це твердження не лише формулює доходну частину ВВП, а й поширює вальрасівську рівновагу на всіх людей старше 14 років, при цьому дохід є єдиною мірою вироблених товарів та послуг, хоч би якими вони були. Це твердження недвозначно визначає верхню межу загального доходу (валового внутрішнього доходу) або ВВП, який

може бути вироблений населенням з даною віковою структурою і характеризуватись деяким досягнутим рівнем ВВП на душу населення.

Темпи зростання ВВП на душу населення однозначно визначаються поточним розподілом особистого доходу, який, своєю чергою, залежить від вікового розподілу населення. Таким чином, можна припустити, що чисельне значення темпу зростання реального ВВП у розвинених країнах, які характеризуються стабільною економічною структурою, можна у вигляді суми двох доданків [11]

У літературі (Schargrodsky & Sturzenegger, 2000) та (Filipovic, Efekti globalne finansijske krízy na finansijski sektor Srbije, 2010) також вказується, що етап переходу країн до країн, що розвиваються важливий, оскільки більш розвинені економіки мають більш розвинені фінансові сектори.

### **Приватизація та доходи від приватизації**

З початку перетворення Центральної та Східної Європи та колишнього Радянського Союзу від соціалізму до капіталізму приватизація була визначена як центральний компонент реформи[16]. Проте країни з перехідною економікою страждали від нестачі внутрішніх заощаджень та слабкорозвиненої інституційної бази, особливо щодо ринків капіталу. Тому незабаром після приходу до влади реформаторських урядів, починаючи з 1989 р., стало ясно, що традиційні методи приватизації – шляхом тендеру та публічного розміщення активів на ринку не завжди будуть кращим. Існує велика література, у якій розглядається, як різні методи приватизації могли вплинути на структуру приватної власності після приватизації:

Домінування аутсайдерів або інсайдерів, незалежно від того, чи воно було концентрованим або не зосередженим

Приватизація з використанням традиційних методів продажу особі, яка запропонувала найвищу ціну, зазвичай призводила до придбання власності

сторонніми особами, які не були зацікавлені в розвитку, як в країнах з високою часткою іноземної участі.

### **Інвестиції та рівень вкладень**

Коли ціни зростають, споживачі не можуть купувати стільки, скільки могли раніше. Це не сприяє економії, оскільки нині ці гроші коштують більше, ніж у майбутньому. Це очікування знижує економічне зростання, тому що економіці необхідно певний рівень заощаджень для фінансування інвестицій, які прискорюють економічне зростання.[17] Крім того, через інфляцію компаніям стає складніше планувати майбутнє. Дуже важко вирішити, скільки виробляти товарів та надавати послуг, тому що підприємства не можуть передбачити попит на свою продукцію за вищими цінами, які їм доведеться стягувати, щоб покрити витрати.

### **Внутрішня банківська система та частка активів іноземних банків.**

Іноземні банки мають безліч причин для виходу на внутрішні ринки. Деякі з найважливіших[12]:

- збільшення прибутку, зниження ризиків, реконструкція інвестицій,
- податкове та ринкове позиціонування, зниження витрат та ефективність бізнесу.

Деякі автори [18] та [19] стверджують, що іноземна власність веде до підвищення ефективності фінансового сектора у країнах із перехідною економікою. Іноземні банки підвищують прозорість та корпоративне управління за рахунок більшої прихильності до цих областей у порівнянні з місцевими банками. Банки з іноземним капіталом також використовують більший досвід управління ризиками та можуть диверсифікувати ризики у кількох країнах. Все це сприяє більшій стабільності країн із перехідною економікою у довгостроковій перспективі. Проте банки, що належать іноземним власникам, також можуть стикатися з труднощами при збиранні та оцінці інформації про місцеві ринки,

особливо у країнах з перехідною економікою, де історичні дані недоступні за триваліший період.

## **1.2 Інтелектуального аналізу даних**

Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) має на увазі отримання нових закономірностей з величезних масивів даних за допомогою машинного навчання, статистики та інших систем баз даних для отримання нових відомостей про дані. Дані дуже хибні, якщо їх не інтерпретувати та не аналізувати належним чином. Паттерни допомагають заощадити час на інтерпретацію даних, оскільки допомагають швидко візуалізувати дані. Необроблені дані перетворюються на корисну та достовірну інформацію за допомогою кількох програм або інструментів. Пріоритет віддається безпечним даним, оскільки ніхто не знає, як вони поведуться.

### **Сутність інтелектуального аналізу даних**

Data Mining зазвичай відбувається на базі даних з різними наборами даних. Вони зберігаються у структурованому форматі. Таким чином, виявляється прихована інформація; наприклад, онлайн-сервіси, такі як Google, вимагають величезної кількості даних реклами своїх користувачів. Такий майнінг аналізує процес пошуку на запити, щоб видати релевантні дані для ранжування. Інструменти та методи, що використовуються в процесі пошуку, - це класифікація (передбачення найімовірнішого випадку), асоціація (виявлення змінних, пов'язаних один з одним), прогноз (передбачення значення однієї змінної за допомогою іншої). Для якісного розпізнавання образів використовують машинне навчання. Для отримання релевантної інформації із запитів застосовуються різноманітні алгоритми.

### **Як це полегшує роботу?**

Вони полегшують роботу, прогнозуючи поведінку клієнтів та використовуючи ці інструменти для пошуку закономірностей у даних. Він перетворює необроблені дані на структуровану інформацію.

У цей процес входять такі кроки:

Вони вилучають і завантажують дані у сховищі даних (що вимагає попередньої обробки), що зберігаються в багатовимірній базі даних (яка виконує аналіз у форматі "зріз, кубик, кубик").

Використовуючи прикладне програмне забезпечення, вони надають доступ до даних бізнес-аналітиків. Подають цю інформацію у легкому, зрозумілому форматі, наприклад, у вигляді графіків.

Коротко можна сказати, що це працює в три простих кроки. Це підготовка даних (дослідження), вибір різних моделей побудови та перевірки, етап розгортання (отримання очікуваних результатів). З іншого боку, працювати не так просто, оскільки необхідно зрозуміти, що і як можна впровадити у всі потоки даних за відповідного масового виробництва даних в організаціях. Приклади включають електронну комерцію, управління взаємовідносинами з клієнтами, банківську справу, охорону здоров'я, основне значення у маркетингу. У всіх цих додатках алгоритми видобутку даних застосовуються для підготовки прогнозів та отримання закономірностей з даних.

### **Провідні компанії, які використовують інтелектуальний аналіз даних**

Багато провідних компаній використовують цю область для забезпечення успіху на ринку, збільшення доходів, виявлення клієнтів, щоб зробити свій бізнес прибутковим. До них відносяться:

- Google – пошук релевантної інформації за запитами.
- Cygnus Web
- Oracle
- IBM та SAP

- Datum Informatics
- IBM Cognos - BI аналітика самообслуговування
- Hewlett Packard Enterprise
- SAS Institute – послуги з аналізу даних.
- WizSoft,
- Neural Technologies - надає продукти та послуги.
- Amazon – обслуговування продуктів.
- Delta - обслуговування авіакомпаній (моніторинг відгуків клієнтів).
- Sun tech – служба веб-досліджень.

### **Різні підрозділи інтелектуального аналізу даних**

Деякі методи видобутку даних включають прогнозування, класифікацію, регресію, кластеризацію, асоціацію, дерево рішень, визначення правил, найближчих сусідів. При цьому набори даних поділяються на два типи. Це навчальний набір та тестовий набір. Інші підрозділи Data Mining, пов'язані з даними, - це наука про дані, аналітика даних, машинне навчання, великі дані та візуалізація даних. Основна відмінність між ними полягає в тому, що майнінг, як і раніше, є аналітикою і будує алгоритм для визначення структури даних. Mining спочатку збирає дані та здійснює індуктивний процес, тоді як інші не знаходять закономірностей.

### **Що можна зробити за допомогою інтелектуального аналізу даних?**

Ми повинні ставитися до Data Mining як до примітиву, тому що він покращує обслуговування клієнтів та підвищує виробничий сервіс. Ми можемо оптимізувати дані, аналізуючи їх у таких галузях, як охорона здоров'я, телекомунікації, виробництво, фінанси та страхування. Він орієнтований на додатки і меншою мірою пов'язаний з пошуком взаємозв'язків між змінними. Він допомагає організації економити гроші, виявляти моделі покупок у супермаркеті, визначати нових клієнтів та прогнозувати рівень відгуку покупців. Вона працює з трьома типами даних: метадані (дані про себе), транзакційні та

неопераційні дані. Уряд використовує його для відстеження випадків шахрайства, дотримання ігрової стратегії, перехресного продажу.

### **Робота з інтелектуальним аналізом даних**

Початковий процес включає очищення даних з різних джерел, що є важливою частиною. І тому використовують кілька методів, які називають статистичним аналізом, машинним навчанням. Одним із універсальних інструментів є засіб візуалізації даних. Метод, який використовується для роботи з ним, називається предиктивним моделюванням. Процес складається із дослідження, валідації/перевірки, розгортання.

Завдання включає:

- Формування постановки задачі.
- Розуміння даних та їх передісторії.
- Використання підходів до моделювання.
- Визначення вимірювання ефективності та інтерпретація даних.
- Візуалізація даних із результатами.

У роботі використовуються такі інструменти як Rapid Miner, Orange, всі вони з відкритим вихідним кодом. Методи моделювання, що використовуються: баєсовські мережі, нейронні мережі, дерева рішень, лінійна та логістична регресія, генетичні алгоритми, нечіткі множини.

Основними завданнями є:

- Класифікація
- Кластеризація
- Регресія
- Узагальнення
- Моделювання залежностей
- Виявлення відкриттів

### **Переваги інтелектуального аналізу даних**

Існує безліч переваг, деякі з них наведені нижче:

Вони покращують планування та прийняття рішень, прискорюють процес та максимально знижують витрати.

Користувач може легко та швидко проаналізувати величезну кількість даних.

Вони корисні для прогнозування майбутніх тенденцій за допомогою технології, що використовується. І ще одна популярна технологія – графічні інтерфейси, які роблять програми більш керованими.

Вони допомагають знаходити шахрайські дії при аналізі ринку та видобутку виробничих даних; покращують зручність використання та дизайн. Вони також можуть використовуватись для немаркетингових цілей.

Покращують доходи компанії та знижують витрати у бізнесі.

Вони використовуються в різних областях, таких як сільське господарство, медицина, генетика.

Вони допомагають маркетологам прогнозувати поведінку клієнтів і використовуються в електроенергетиці і для кращого розуміння клієнта.

Вони також допомагають при операціях із кредитними картками та виявленні шахрайства.

Мінінг широко використовується у сільському господарстві для прогнозування проблем ферментації за допомогою підходу K-Means.

### **Необхідні навички**

Щоб стати фахівцем з Data Mining, необхідні унікальні технічні та міжособистісні навички. Технічні навички включають аналітичні інструменти, такі як MySQL, Hadoop та мови програмування, такі як Python, Perl, Java. Також необхідно розуміти статистичні концепції, індукцію знань, структури та алгоритми даних та робочі знання Hadoop та MapReduce. Необхідні навички в



таких областях, як DB2, ETL, Oracle. Якщо ви хочете виділитися серед інших фахівців з видобутку даних, вивчення Machine Learning просто необхідне. Для виявлення закономірностей даних обов'язкові основи математики, щоб обчислювати числа, співвідношення, кореляцію і регресію. Для навчання необхідно мати концепції баз даних, як-от схеми, відносини, мову структурних запитів. Фахівець повинен знати про бізнес-аналітику, особливо про програмне забезпечення, мати досвід роботи з операційною системою, особливо з Linux, і мати сильну підготовку в галузі науки про дані, щоб зробити серйозні кроки в кар'єрі.

### **Чому ми маємо використовувати Data Mining?**

Він займає перше місце серед ключових технологій, які вплинуть на організації в найближчі роки, тому видобуток даних має велике значення. Вони допомагають досліджувати та виявляти закономірності у даних. Вони підключаються до сховища даних та нейронних мереж, які відповідають за вилучення. У маркетингу сегментація та кластеризація відстежують поведінку покупців. Для релевантного пошуку при видобутку документів майнінг добуває сторінки разом із Інтернетом. До їх обов'язків входить проведення досліджень при аналізі даних та інтерпретація результатів. Важливе застосування майнінгу – допомога у виявленні шахрайства та розробка моделей для розуміння характеристик на основі закономірностей. Mining використовується для допомоги у збиранні спостережень та пошуку кореляцій та зв'язків між фактами. Функціональні можливості включають визначення характеристик даних, аналіз викидів, дискримінацію даних, аналіз асоціацій та кластеризації.

### **Ключем до успіху в майнінгу є:**

- Джерело даних
- Відповідні алгоритми
- Науковий майнінг
- Збільшення швидкості обробки даних

## **Сфера застосування видобутку даних**

Видобуток частотних шаблонів розширив аналіз даних і має глибокий балл у методології видобутку. Видобуток даних має величезні можливості у великих та малих організаціях із чудовими перспективами. Вони мають автоматизовані прогнози тенденцій, включаючи пошук шахрайства та максимізацію ROI у майбутньому – виявлення минулих невідомих закономірностей. Методи видобутку - це передові концепції, такі як нейронна та нечітка логіка, що дозволяють покращити підсумковий результат та швидко отримати ресурси від пошуку. У майбутньому можна знайти застосування у розподіленому Data Mining, Sequence Data Mining, просторовому та географічному, Multimedia.

## **Навіщо нам потрібен Data Mining?**

У сучасному діловому світі видобуток даних використовується у різних галузях для аналітичних цілей, все, що потрібно користувачеві – це чітка інформація, що розширює сферу її застосування. За допомогою цієї техніки ми можемо аналізувати дані та перетворювати їх на осмислені дані, приймаючи розумні рішення та прогнози в організації. В ІТ-індустрії майнінг прискорює роботу інтернету, і час відгуку сайту стає мінімальним за допомогою інструменту майнінгу. Парамедичні компанії можуть видобувати масиви даних виявлення агентів. Ви будете вивчати поведінку клієнтів; вони знаходять закономірності та взаємозв'язки та прогнозують майбутні бізнес-стратегії. Вони позбавляють необхідності витратити час та робочу силу на сортування великих баз даних. Вони забезпечують чітке виявлення прихованих закономірностей подолання ризиків у бізнесі. Вони виявляють відхилення даних. Допомагають зрозуміти клієнта та покращити обслуговування для досягнення мети користувача.

## **Хто є цільовою аудиторією для вивчення цієї технології?**

Цільова аудиторія - це IT-менеджери, аналітики даних, які прагнуть кар'єрного зростання та поліпшення управління даними та інструментами для успішного видобутку даних.

Експерти, які працюють над сховищами даних та інструментами звітності, а також бізнес-аналітики.

Новачки можуть пройти його за наявності хороших логічних та аналітичних навичок.

Програмісти, консультанти з шести сигм.

### **Як ця технологія допоможе вам у кар'єрному зростанні?**

Світ науки про дані пропонує більше позицій у організаціях. Попит на фахівців з видобутку даних суттєво важливий, оскільки компанії шукають експертів із визначними навичками та досвідом роботи в галузі видобутку даних. Фахівець із видобутку даних використовує статистичне програмне забезпечення для аналізу даних та покращення бізнес-рішень. Цей спеціаліст є важливою роллю у команді фахівців з науки про дані, тому його потенціал цінується більше у компаніях будь-якого масштабу.

### **Типи інтелектуального аналізу даних**

Видобуток даних може проводитись на таких типах даних:

#### **1. Згладжування (підготовка даних)**

Цей конкретний спосіб видобутку даних належить до виду підготовки даних. Основною метою цього є видалення шуму з даних. Для видалення шуму використовуються такі алгоритми, як простий експоненційний, ковзаючий середній. Під час дослідницького аналізу ця техніка є зручною для візуалізації тенденцій/відчуттів.

#### **2. Агрегація (підготовка даних)**

Як впливає з терміну, група даних агрегується для більшої інформації. Ця техніка використовується для огляду бізнес-цілей та може бути виконана вручну або за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Ця техніка зазвичай застосовується до великих даних, оскільки великі дані не дають необхідної інформації загалом.

### 3. Узагальнення (підготовка даних)

Як виходить із назви, ця техніка використовується для узагальнення даних загалом. Це відрізняється від агрегування, тому при узагальненні дані не групуються для отримання більшої інформації, а узагальнюються весь набір даних. Це дозволяє моделі науки даних адаптуватися до нових точок даних.

### 4. Нормалізація (підготовка даних)

У цій техніці особлива увага приділяється точкам даних, щоб привести їх до єдиного масштабу для аналізу. Наприклад, вік людини та її зарплата перебувають у різних шкалах виміру, тому їх відображення на графіці не допоможе нам отримати корисну інформацію про тенденції, присутні у колективній характеристиці. Використовуючи нормалізацію, ми можемо привести їх до однакової шкали, щоб порівняти "яблуко від яблука".

### 5. Вибір атрибутів/характеристик (підготовка даних)

У цій техніці ми використовуємо методи відбору ознак, щоб модель, що використовується для навчання наборів даних, могла припускати цінність прогнозування даних, які вона ще не бачила. Нерелевантні ознаки можуть негативно вплинути на продуктивність моделі, а про поліпшення продуктивності.

### 6. Класифікація (моделювання даних)

У цій техніці видобутку даних ми групуватимемо ознаки як "класи". У цій техніці ми використовуємо відібрані ознаки (як обговорювалося у попередньому пункті), поєднуючи їх у групи/категорії. Наприклад, у магазині, якщо нам

потрібно оцінити, чи придбає людина товар чи ні, існує "n" кількість ознак, які ми можемо колективно використати для отримання результату True/False.

## 7. Відстеження шаблонів

Це один із основних методів, які використовуються в інтелектуальному аналізі даних для отримання інформації про тенденції/закономірності, які можуть виявлятися в точках даних. Наприклад, ми можемо визначити тенденцію збільшення продажів у вихідні чи святкові дні, а не у будні чи робочі дні.

## 8. Аналіз викидів чи виявлення аномалій

Як випливає з назви, ця техніка використовується для пошуку чи аналізу викидів чи аномалій. Викиди чи аномалії - це негативні точки даних; це просто те, що виділяється із загальної тенденції всього набору даних. При виявленні викидів ми можемо або повністю видалити їх із набору даних, що відбувається під час підготовки даних. Або ця техніка широко використовується в модельних наборах даних для прогнозування викидів.

## 9. Кластеризація

Цей метод практично аналогічний класифікації, але з тією різницею, що ми не знаємо, до якої групи потраплять точки даних після угруповання після збору ознак. Цей метод зазвичай використовується при групуванні людей для цільових рекомендацій подібних продуктів.

## 10. Регресія

Цей метод використовується для прогнозування ймовірності появи ознаки за наявності інших ознак. Наприклад, ми можемо сформулювати ймовірність ціни товару в залежності від попиту, конкуренції та деяких інших характеристик.

## 11. Нейронна мережа

Ця техніка ґрунтується на принципі роботи біологічних нейронів. Подібно до того, як це роблять нейрони в людському організмі, нейрони в нейронній

мережі в роботі з видобутку даних також виступають як блок обробки та підключення іншого нейрона для передачі інформації по ланцюжку.

## 12. Асоціація

У цьому методі видобутку даних визначається зв'язок між різними ознаками і, у свою чергу, використовується для пошуку прихованих закономірностей, або пов'язаного аналізу відповідно до вимог бізнесу. Наприклад, за допомогою асоціації ми можемо знайти ознаки, що корелюють один з одним, і таким чином підкреслити, що видаляємо зайві ознаки та покращуємо потужність/час обробки.

### **Різні методи видобутку даних**

Існує безліч методів, що використовуються для Data Mining, але вирішальним кроком є вибір відповідної форми з них відповідно до бізнесу або постановки завдання. Ці методи допомагають прогнозувати майбутнє та приймати відповідні рішення. Вони також допомагають аналізувати тенденції ринку та збільшувати доходи компанії.

Деякі методи:

- Асоціація
- Класифікація
- Кластерний аналіз
- Прогнозування
- Послідовні патерни або відстеження патернів
- Дерева рішень
- Аналіз викидів або аналіз аномалій
- Нейронна мережа

Давайте розберемо кожен спосіб видобутку даних окремо.

#### 1. Асоціація

Використовується для пошуку кореляції між двома або більше елементами шляхом виявлення прихованих закономірностей у наборі даних і тому називається аналізом зв'язків. Цей метод використовується в аналізі ринкового кошика для прогнозування поведінки покупця.

## 2. Класифікація

Цей метод видобутку даних використовується для поділу елементів набору даних на класи або групи. Це допомагає точно передбачити поведінку об'єктів усередині групи.[23] Це двоетапний процес:

Етап навчання (фаза навчання): На цьому етапі алгоритм класифікації будує класифікатор, аналізуючи набір навчальних даних.

Етап класифікації: Тестові дані використовуються для оцінки точності чи правильності правил класифікації.

Наприклад, банківська компанія використовує визначення претендентів отримання кредиту низький, середній чи високий кредитний ризик. Аналогічно, медичний дослідник аналізує дані про рак, щоб передбачити, які ліки призначити пацієнту.

## 3. Аналіз кластеризації

Кластеризація майже аналогічна до класифікації, але в даному випадку кластери складаються в залежності від подібності елементів даних. Різні групи мають несхожі чи пов'язані об'єкти.[24] Її також називають сегментацією даних, оскільки вона розбиває величезні масиви даних на групи відповідно до подібності.

Використовуються різні методи кластеризації:

- Ієрархічні агломеративні методи
- Методи на основі ґрат
- Методи розбиття

- Методи на основі моделей
- Методи, що ґрунтуються на щільності

Тут також можна розглянути аналогічний приклад із претендентами на отримання кредиту. Деякі відмінності показані нижче.

#### 4. Прогнозування

Цей метод використовується для передбачення майбутнього на основі попередніх і сучасних тенденцій або набору даних. Прогнозування найчастіше використовується для поєднання інших методів видобутку даних, таких як класифікація, зіставлення шаблонів, аналіз тенденцій та зв'язків.

Наприклад, якщо менеджер з продажу хоче передбачити обсяг виручки, яку принесе кожен товар, виходячи з даних про минулих продажах. Він моделює функцію безперервного значення, яка вказує на відсутні числові значення даних.

Регресійний аналіз - найкращий вибір для виконання прогнозування. Його можна використовувати для встановлення взаємозв'язку між незалежними змінними та залежними змінними.

#### 5. Послідовні закономірності чи відстеження закономірностей

Цей метод використовується виявлення закономірностей, які часто зустрічаються протягом певного періоду часу.

Наприклад, менеджер з продажу компанії з виробництва одягу бачить, що продаж курток, схоже, збільшується безпосередньо перед зимовим сезоном, або продаж у пекарні збільшується під час Різдва або Нового року.

#### 6. Дерева рішень

Дерево рішень - це деревоподібна структура (як впливає з назви), у якій

Кожен внутрішній вузол є тестом на атрибут.

Гілка означає результат тесту.



Термінальні вузли містять позначку класу.

Найвищий вузол - це кореневий вузол, який містить просте питання, що має дві або більше відповідей. Відповідно, дерево росте і утворюється структура, схожа на блок-схему.

У цьому рішенні дерево уряд класифікує громадян віком до 18 років або старше 18 років. Це допоможе їм вирішити, чи потрібно видавати ліцензію у певному місті чи ні.

#### 7. Аналіз викидів чи аналіз аномалій:

Цей метод дозволяє виявити елементи даних, які відповідають очікуваній моделі чи очікуваному поведінці. Ці несподівані елементи даних вважаються викидами чи шумом. Вони корисні у багатьох областях, таких як виявлення шахрайства з кредитними картками, виявлення вторгнень, виявлення несправностей тощо. Це також називається "пошук викидів".

#### 8. Нейронна мережа

Цей метод або модель базується на біологічних нейронних мережах. Вона являє собою набір нейронів як одиниць обробки інформації із зваженими зв'язками між ними. Вони використовуються для моделювання взаємозв'язку між входами та виходами. Вона використовується для класифікації, регресійного аналізу, обробки даних та ін. Ця техніка працює на трьох основах:

- Модель
- Алгоритм навчання (контрольований чи неконтрольований)
- Функція активації

#### **Позитивні аспекти інтелектуального аналізу даних**

Переваги видобутку даних

Видобуток даних має безліч величезних переваг, які описані нижче:

##### 1. Маркетинг/Ретейли

Для створення моделей маркетингові компанії використовують видобуток даних. Це засновано на історії для прогнозування того, хто реагуватиме на нові маркетингові кампанії, такі як пряме поштове розсилання, онлайн-маркетинг і т.д. Це означає, що маркетологи можуть продавати найвигідніші продукти цільовим клієнтам.

## 2. Фінанси/банкінг

Оскільки вилучення даних надає фінансовим установам інформацію про кредити та кредитні звіти, дані можуть визначати хороші чи погані кредити, створюючи модель для історичних клієнтів. Це також допомагає банкам виявляти шахрайські операції з кредитних карток, що захищає власника кредитної картки.

## 3. Пошуковики

Видобуток даних може мотивувати пошуковиків прискорити процес аналізу даних. Тому вони можуть більше часу приділяти іншим проектам. Можна визначити поведінку покупців. Найчастіше розробки конкретних моделей покупок можуть виникати нові проблеми. Тож вирішення цих проблем використовується інтелектуальний аналіз даних. Методи майнінгу можуть знайти всю інформацію про ці моделі покупок. Цей процес також створює область, де обчислюються всі несподівані шаблони покупок. Таке отримання даних може бути корисним при виявленні моделей покупок.

## 4. Визначення груп покупців

Ми використовуємо вилучення даних для того, щоб відповідати на запити клієнтів у рамках маркетингових кампаній. Він також надає інформацію щодо груп клієнтів. Деякі опитування можуть бути використані для початку цих нових груп клієнтів. І це дослідження є однією з форм видобутку даних.

## 5. Підвищує лояльність до бренду

У рекламних кампаніях застосовуються способи видобутку даних. Це робиться для того, щоб зрозуміти потреби та звички своїх клієнтів. Виходячи з цього, клієнти можуть вибирати одяг свого бренду. Таким чином, за допомогою цієї техніки можна безумовно бути впевненим у собі. Однак вона надає можливу інформацію, коли справа доходить до ухвалення рішень.

## Висновки до розділу 1

У першому розділі була розглянута сучасна сутність макроекономічних показників, їх опис та характеристика. Було визначено, що основні макроекономічні показники поділяються на відстаючі та випереджаючі, що в свою чергу містять такі показники:

Випереджаючі індикатори:

- Фондовий ринок
- Ціни на будинки
- Прибутковість облігацій
- Статистика виробництва та виробництва
- Роздрібні продажі
- Процентні ставки

Відстаючі індикатори:

- Темпи зростання ВВП
- Індекс споживчих цін (ІСЦ) та інфляція
- Валютна сила та стабільність
- Статистика ринку праці

Інтелектуальний аналіз даних має багато переваг у сфері бізнесу, уряду та окремих людей. Були детально розглянуті шляхи використання та методи data mining, такі як :

- Асоціація

- Класифікація
- Кластерний аналіз
- Прогнозування
- Послідовні патерни або відстеження патернів
- Дерева рішень
- Аналіз викидів або аналіз аномалій
- Нейронна мережа

## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ

### 2.1. Аналіз динаміки державного боргу України

Перший етап: 1991 рік - I половина 1994 року.

Час коли Україна тільки здобула незалежність і потребувала грамотному побудові боргової політики держави. 15 липня 1992 Верховна Рада України на законодавчому рівні прийняла рішення про дозвіл видачі державних гарантій іноземним кредиторам за позиками як на державних підприємствах так і банкам, що можна вважати «днем народження» державного боргу України[43]. Перші не виконані зобов'язання були на суму 2 млрд грн. Так як на той час Україна ще не мала власної валюти торгові відносини з іншими країнами слабо врегульовувались за рахунок державних гарантій, купонів, які проіснували до 1992 і були замінені на карбованці, які до того ж дуже швидко піддалися інфляції і втратили свою ціну, але до того часу у України вже був державний борг в розмірі 3,6 млрд. доларів.(рис. 2.1)

Характерними речами того етапу були:

- Залучення прямих кредитів НБУ,
- Надання державних гарантій українським підприємствам для іноземних кредиторів,
- Налагодження торговельних відносин з країнами колишнього СРСР.

На початку 1994 року державний борг України становив 4,8 млрд доларів США (в тому числі зовнішній - 75%).

Другий етап: II половина 1994 року - I половина 1997 року

Поряд з продовженням боргової політики попередніх років Україна активізувала зв'язку з міжнародними фінансовими організаціями, вимоги яких

були в побудові грамотної боргової політики держави і гарантій наступних виплат, що в свою чергу змінило загальну концепцію грошових відносин в державі[43]. У березні 1995 року на ринок випустили перші облігації внутрішньої державної позики, що дозволило зменшити швидкість інфляції карбованців. За цей період зовнішній борг зріс на 56%. [9]

Так, в 1996 Україна оголосила про формування нової валюти - гривні і на протязі шести місяців відбувалося її зміцнення, Україна позичила у міжнародних фінансових організацій \$ 1,6 млрд. У 1997 році, позначеному всього лише 1,8-відсотковим зниженням курсу гривні, приплив державних кредитів склав \$ 1,5 млрд[43]. При цьому чисті доходи бюджету від продажу ОВДП перевищували 4 млрд грн.[22] За деякими оцінками, не менше половини цих облігацій викупили іноземні портфельні інвестори, що забезпечило надходження в країну ще близько \$ 2,2 млрд.[9]



Рис. 2.1. Развитие государственного боргу[20]

Третій етап: II половина 1997 року - 2000 рік

Зростання зовнішньої заборгованості. Державний борг України досяг 2000 року 48% від валового внутрішнього продукту (ВВП) країни. На 1 січня 2000

року сума державного боргу становила 15,2 млрд доларів США, в тому числі зовнішній - 12,4 млрд і внутрішній - 2,8 млрд.[9]

Четвертий етап: II половина 2001 року - 2007 рік

Період економічного зростання. Прямий державний і гарантований державою борг поступово зменшився до 12,2% від ВВП України.(рис. 2.1)

В кінці 1990-х - початку 2000-х, скориставшись зростанням світового попиту на продукцію чорної металургії, наявністю вільних потужностей і поставками дешевих російських енергоносіїв, приватизовані металургійні підприємства України змогли істотно наростити обсяги випуску експортно-орієнтованої продукції, що призвело до економічного пожвавлення в промислових регіонах Сходу [5].

У 2001-2007 рр. економіку України відрізняли високі темпи економічного зростання і певна соціальна стабільність. У 2003 році, при президентові Кучмі, Україна очолила СНД, стала членом Угоди про формування Єдиного економічного простору Білорусі, Казахстану, Росії та України. Це угода була одночасно ратифіковано в 2004 році Верховною радою і Державною думою, проводилася велика робота по створенню загальної нормативно-правової бази економічної інтеграції чотирьох країн. Саме в Києві передбачалося розмістити органи управління Єдиним економічним простором. Масштабний характер почало набувати співпрацю України і Росії в високотехнологічних галузях, розроблялися великі проекти, в тому числі і по спільному використанню газотранспортної системи. Всі соціально-економічні прогнози обіцяли країні стабільний розвиток і високу динаміку економічного зростання [6].

Україна, однак, з перших же днів почала гальмувати процес формування ЄЄП, прагнучи отримання односторонніх політичних і економічних переваг. Коли ж до влади прийшов президент Ющенко, то нове керівництво поставило на перше місце ідею євроатлантичної інтеграції (вступу до Євросоюзу і НАТО). Вже в квітні 2005 року, коментуючи ставлення до Росії і планам створення ЄЄП,

президент Ющенко зазначив, що «Україна підтримує створення зони вільної торгівлі з членами цієї організації, але не допустить девальвації свого фіскального, митного та бюджетного суверенітету». Наприкінці серпня 2005 року на саміті країн-учасниць угоди з формування Єдиного економічного простору Віктор Ющенко заявив, що українське керівництво вважає за можливе підписати лише 15 документів, що регламентують створення зони вільної торгівлі. Решта документів по ЄЕП, в яких мова йде про створення наднаціонального тарифного органу та Митного союзу, українське керівництво не влаштовували. З 2007 року почалися переговори про укладення Угоди про асоціацію між Україною та Європейським союзом. У травні 2009 року Україна вступила в «Східне партнерство», одним з напрямків діяльності якого було розвиток економічної інтеграції з країнами Євросоюзу[43].

П'ятий етап: II половина 2008 року - 2011 рік

Глобальна фінансова криза ліквідності. Падіння експортної виручки, відновлення співпраці з Міжнародним валютним фондом (МВФ), зростання прямого державного боргу до 29,8% від ВВП. З 2009 року державний і гарантований державою борг знаходиться біля свого критичного рівня. Станом на 31 грудня 2013 державний і гарантований державою борг України становив 584 млрд. грн. або 73 млрд. доларів США(рис. 2.2).[9]



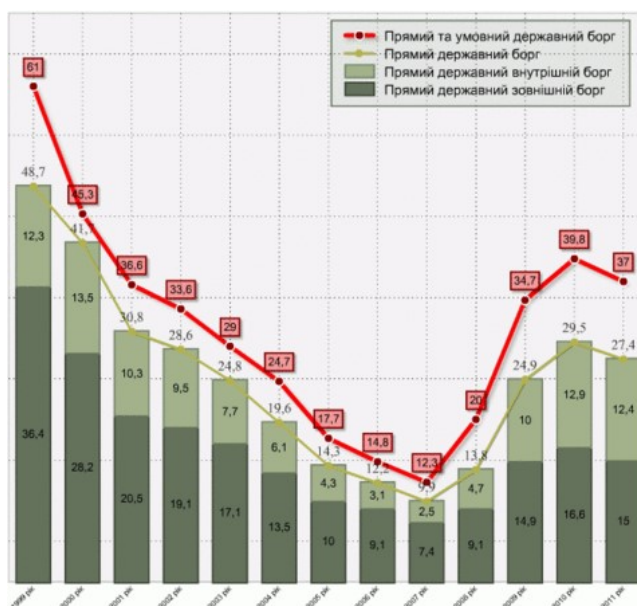


Рис. 2.2 Державний борг 1999 – 2011 роки

#### Шостий етап: 2013 рік - 2018 рік

В останні роки в Україні склалася не сприятлива економічна ситуація. Загострення політичних і соціально-економічних кризових явищ кінця 2013 - початку 2014 рр. сприяли посиленню проявів економічної рецесії і загострення існуючих проблем фінансової системи, зокрема, критичного зниження платоспроможності і боргової стійкості, наслідком чого стало наближення України в 2015р. впритул до стану дефолту[43].

У таблиці 2.1 представлені дані по дохідній частині бюджету за останні 3 роки, дані по 2019 року не враховувалися.

У таблиці видно розмір податкових надходжень за 2016-2018 рр. при розрахунку реальних змін в структурі доходів. 2016 рік не брався до уваги, так як це був адаптаційний рік після стресового 2015 року.

Таблиця 2.1

## Доходи бюджету за 2016-2018 роки

	2018	Доля в %	2017	Доля в %	2016	Доля в %	Реальные изменения в структуре доходов, в млн долларов	Процентное соотношение изменений доходности к
УСЬОГО	928 108,2	100,0%	793 265,1	100,0%	616 274,8	100,0%		
Податкові надходження	753 815,6	81,2%	627 153,7	79,1%	503 879,4	81,8%	4146,91	17%
Податки на доходи, прибуток та збільшення ринкової вартості	188 624,1	20,3%	141 945,3	17,9%	114 154,6	18,5%	1600,65	25%
Податок на доходи фізичних осіб	91 741,8	9,9%	75 033,4	9,5%	59 810,5	9,7%	553,28	18%
Податок на прибуток підприємств	96 882,3	10,4%	66 911,9	8,4%	54 344,1	8,8%	1047,37	31%
Рентная плата та плата за використання інших природних ресурсів	45 265,7	4,9%	48 661,1	6,1%	44 092,2	7,2%	-164,31	-8%
Внутрішні податки на товари та послуги	493 360,6	53,2%	422 274,1	53,2%	325 628,5	52,8%	2270,31	14%
Акцизний податок з вироблених в Україні підакцизних товарів	71 143,8	7,7%	66 303,7	8,4%	55 116,3	8,9%	124,10	7%
Акцизний податок з ввезених в Україну підакцизних товарів	47 708,6	5,1%	41 989,7	5,3%	35 006,2	5,7%	176,14	12%
Податок на додану вартість з вітчизняних товарів	79 130,9	8,5%	63 450,4	8,0%	54 052,7	8,8%	524,90	20%
Податок на додану вартість з імпортованих товарів	295 377,3	31,8%	250 530,2	31,6%	181 453,3	29,4%	1445,18	15%
Податки на міжнародну торгівлю та зовнішні операції	27 076,6	2,9%	24 541,8	3,1%	20 371,0	3,3%	73,26	9%
Ввізне мито	26 560,4	2,9%	23 898,4	3,0%			78,45	10%
Вивізне мито	516,2	0,1%	643,5	0,1%			-5,20	-25%
Збори на паливно-енергетичні ресурси	- 6,2	0,0%	12,1	0,0%	279,0	0,1%	0,23	-95%
Інші податки та збори	- 505,1	-0,1%	10 951,6	-1,4%	645,8	-0,1%	392,89	-2068%
Неподаткові надходження	164 676,5	17,7%	128 402,3	16,2%	103 635,2	16,8%	1229,18	22%
Доходи від власності та під-приємицької діяльності	87 170,4	9,4%	71 553,7	9,0%	51 589,9	8,4%	515,97	18%
Адміністративні збори та платежі, доходи від некомерційної діяльності	18 413,6	2,0%	10 437,6	1,3%	8 026,6	1,3%	284,72	43%
Інші неподаткові надходження	12 399,9	1,3%	10 882,6	1,4%	9 944,3	1,6%	46,94	12%
Власні надходження бюджетних установ	46 692,6	5,0%	35 528,3	4,5%	34 074,3	5,5%	381,55	24%
Доходи від операцій з капіталом	657,5	0,1%	286,9	0,0%	191,5	0,0%	13,39	56%
Надходження від продажу основного капіталу	33,6	0,0%	39,8	0,0%	37,1	0,0%	-0,26	-18%
Надходження від реалізації державних запасів товарів	573,2	0,1%	182,0	0,0%	117,9	0,0%	14,23	68%
Кошти від продажу землі і нематеріальних активів	50,8	0,0%	65,1	0,0%	36,5	0,0%	-0,58	-28%
Кошти від закордонних країн і міжнародних організацій	1 464,8	0,2%	1 607,4	0,2%	4 109,4	0,7%	-6,55	-10%
Цільові фонди	187,5	0,0%	29 847,1	3,8%	287,7	0,1%	-1114,48	-15818%
Офіційні трансферти	7 306,3	0,8%	5 967,7	0,8%	4 171,6	0,7%	44,36	18%

У цей період відбувалися зміни в політиці держави. Так само показники 2018 і 2017 років відображають наслідки тих змін в державі, які відбувалися в 2016 році. В колонці «Процентное соотношение» відображено маркерами відмінності 2018 від 2017 року з урахуванням зміни рівня інфляції, який тримався на позначці в 11%, це допоможе визначити наскільки дійсно вирости або зменшилися доходи за рівнем інфляції курсу гривні і рівня споживчих цін. Динаміка показників дає можливість сформулювати декілька загальних висновків[43]:

1) в цілому тенденції 2017 і 2018 років це збільшення податків і просування продукції внутрішнього виробництва як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках;

2) через важке матеріальне становище країни в 2015 році уряд вимушеним заходом змінив спосіб оподаткування фізичних осіб (15% для тих хто отримує менше 10 мінімальних зарплат і 20% для тих хто більше) і підняв податки на імпорتنі товари (імпорт з 5% до 15%), забезпечивши приплив коштів до бюджету на рівні 1,6 млрд. доларів. Мито на імпорتنі товари і послуги зростає невеликими темпами, що дозволить імпортним товарам в потрібній кількості поставлятися на ринок України і створювати сприятливу конкуренцію з внутрішніми виробниками, а поліпшення відносин з ЄС залучить європейських імпортерів, що в свою чергу підготує Україну до впровадження на ринки Європи. Зменшення оподаткування на внутрішнього виробника і збільшення податків на імпорт сприяє розвитку внутрішнього виробництва, підвищенню рівня ВВП і активності на внутрішньому ринку товарів і послуг;

3) підвищення цін на використання природних ресурсів було одним з ключових кроків уряду. Таким чином уряд відкрив шлях приватним компаніям, які бачать ресурсну перспективу в Україні;

4) частину неподаткових надходжень і надходжень від операцій з капіталом досить мала в співвідношенні частини впливу на загальні доходи і істотних змін в тенденції крім зростання через зростання курсу гривні немає;

5) в цілому податки на підприємницьку діяльність вимагають реформації і про це говорять багато експертів, власні доходи бюджетних організацій досить малі через їх непривабливість і не прибутковості;

б) цільові фонди та трансферти існують більше для того щоб забезпечувати підвищення рівня задоволення суспільних потреб і місцевих бюджетів, тому по частині ефективності доходу цих категорій складно щось сказати.

Таблиця витрат державного бюджету (Таблиця 2.2) схожа на таблицю доходів.

Таблиця 2.2

## Витрати бюджету за 2016-2018 роки

	2018	99,839	2017	99,960%	Реальные изменения в структуре расходов,	Процентное соотношение изменений
Усього	984258,7	985842	839226,7	839243,7		
Верховна Рада України	1671,6	0,0017	1132,2	0,13%	18,91	32,27
Державне управління справами	2644,5	0,0027	2295,6	0,27%	10,96	13,19
Госп-фін. департамент Секретаріату КМ України	1842,4	0,0019	1119	0,13%	25,68	39,26
Державна судова адміністрація	13303,9	0,0135	8714,8	1,04%	161,62	34,49
Верховний, Конституційний та інші вищі суди України	181,7	0,0002	814,7	0,10%	-23,93	-348,38
Генеральна прокуратура України	7175,5	0,0073	5656,9	0,67%	51,23	21,16
Міністерство внутрішніх справ	71928,6	0,073	58757,3	7,00%	436,47	18,31
Міністерство енергетики та вугільної промисловості	4004,6	0,0041	3263,8	0,39%	24,58	18,50
Міністерство економічного розвитку і торгівлі	8034,3	0,081	2692,1	0,32%	194,19	66,49
Міністерство економічного розвитку (загально-державні витрати)	49,5	0,0001	37,3	0,00%	0,42	24,65
Міністерство закордонних справ	4096,9	0,0042	3582,7	0,43%	15,99	12,55
Міністерство з питань тимчасово окупованих територій	72,1	0,0001	38,5	0,00%	1,20	46,60
Державний комітет телебачення і радіомовлення	847,4	0,0009	1623,2	0,19%	-29,83	-91,55
Міністерство культури	6336,3	0,0064	4213,4	0,50%	74,62	33,50
Міністерство оборони	94957,9	0,0963	68858,9	8,20%	903,48	27,48
Міністерство освіти і науки	34213,1	0,0347	32516,3	3,87%	35,98	4,96
Міністерство освіти і науки (загально-державні витрати)	61855,8	0,0627	51635,8	6,15%	333,76	16,52
Міністерство охорони здоров'я	23626,7	0,024	16823,5	2,00%	236,42	28,79
Міністерство охорони здоров'я (загально-державні витрати)	63818,4	0,0647	57969,3	6,91%	167,96	9,17
Міністерство екології та природних ресурсів	8268	0,0084	7488,1	0,89%	22,59	9,43
Міністерство соціальної політики	161203,7	0,1635	144039,6	17,16%	514,02	10,65
Міністерство соціальної політики (загально-державні витрати)	2266,6	0,0023	1494,7	0,18%	27,16	34,06
Міністерство регіонального розвитку та ЖКГ	3068,2	0,0031	1550,9	0,18%	54,52	49,45
Міністерство регіонального розвитку та ЖКГ (загально-державні витрати)	8026	0,0081	12248	1,46%	-165,14	-52,60
Міністерство аграрної політики	11841,6	0,012	9039,4	1,08%	95,67	23,66
Міністерство інфраструктури	1514	0,0015	1102,5	0,13%	14,23	27,18
Держагентство автомобільних доріг	26466	0,0268	20165	2,40%	215,25	23,81
Держагентство автомобільних доріг (загально-державні витрати)	11549,9	0,0117			424,56	100,00
Міністерство молоді та спорту	2540	0,0026	2103,4	0,25%	14,34	17,19
Міністерство фінансів	15224,7	0,0154	11810,5	1,41%	115,92	22,43
Міністерство фінансів (загально-державні витрати)	271219,4	0,2751	262754,2	31,31%	97,91	3,12
Міністерство юстиції	12800,8	0,013	9640,3	1,15%	108,35	24,69
Міністерство інформаційної політики	857,6	0,0009	245	0,03%	22,32	71,43
Національне антикорупційне бюро	793,8	0,0008	625,5	0,07%	5,68	21,20
Національне агентство з питань запобігання корупції	677,5	0,0007	549	0,07%	4,28	18,97
Державне космічне агентство	2384	0,0024	2917,8	0,35%	-21,99	-22,39
СБУ	8587	0,0087	7187,7	0,86%	45,60	16,30
Національні академії	9019	0,0091	7367	0,88%	54,75	18,32
ЦВК	180,6	0,0002	106,8	0,01%	2,63	40,86
ЦВК (загально-державні витрати)	36,6	0	88,9	0,01%	-1,99	-142,90
Інші державні агентства, комітети, комісії та служби	10512,6	0,0107	7340,6	0,87%	110,64	30,17
Облдержадміністрації та КМ АР Крим	14559,9	0,0148	7616,5	0,91%	249,05	47,69

Винятком є те, що в неї не включені витрати за 2016 рік, так як тяжке становище України у 2015 році істотно відбилося на статті витрат 2016 і не в останню чергу через націоналізацію ПриватБанку і включення його боргів за проданими облігаціями в статті загальних боргів державного бюджету і першочерговості їх погашення.

У першій частині таблиці динаміки витрат за останні два роки за структурою державного бюджету переважають витрати, пов'язані з Міністерством внутрішніх справ і Міністерством оборони, Міністерством освіти

і Міністерством охорони здоров'я, Міністерством соціальної політики та державного агентства автомобільних доріг. Загалом документі від Міністерства соціальної політики вказується, що вони все ще залишаються нефінансованими. В колонці «Реальные изменения в структуре» відображається якісне збільшення фінансування державних департаментів за останні роки. Саме в цій колонці помітно значна зміна в структурі фінансування за 2018 рік. До загального списку додалися державна судова адміністрація та Міністерство соціальної політики. Реформи в цих областях були одним з основних вимог Євроорганізацією і Світового банку. Так як Міністерство фінансів контролює велику кількість платежів, на його балансі одні з найбільших сум витрат, які продовжують значно зростати разом з підвищенням загальних витрат бюджету і темпів інфляції. Остання стаття витрат на АР Крим збільшилася в 2 рази і зараз становить близько 250 мільйонів доларів. Це пов'язано зі зменшенням кількості відпочиваючих, відповідно і зменшенням надходжень до місцевих бюджетів, які потрібно було компенсувати за рахунок бюджету України (Рис 2.3)[10]

	2016	Процентное соотношение категорий (2016)	Разница 2017-2016	2017	Процентное соотношение категорий (2017)	Разница 2018-2017	2018	Процентное соотношение категорий (2018)
<b>Загальна сума державного та гарантованого державою боргу</b>	<b>1 929,81</b>		<b>211,88</b>	2 141,69		<b>26,94</b>	<b>2 168,63</b>	
<b>Державний борг</b>	<b>1 650,83</b>	<b>85,54%</b>	<b>-182,88</b>	<b>1 833,71</b>	<b>85,62%</b>	<b>28,79</b>	<b>1 860,50</b>	<b>85,79%</b>
<b>Внутрішній борг</b>	<b>670,65</b>	<b>34,75%</b>	<b>82,75</b>	<b>753,40</b>	<b>35,18%</b>	<b>7,69</b>	<b>761,09</b>	<b>35,10%</b>
<b>Зовнішній борг</b>	<b>980,19</b>	<b>50,79%</b>	<b>100,12</b>	<b>1 080,31</b>	<b>50,44%</b>	<b>19,10</b>	<b>1 099,41</b>	<b>50,70%</b>
1. Заборгованість за позиками, одержаними від міжнародних фінансових організацій	371,85	19,27%	35,62	<b>407,47</b>	19,03%	-36,73	<b>370,74</b>	17,10%
2. Заборгованість за позиками, одержаними від органів управління іноземних держав	45,65	2,37%	3,65	<b>49,30</b>	2,30%	-1,37	<b>47,93</b>	2,21%
3. Заборгованість за позиками, одержаними від іноземних комерційних банків, інших іноземних фінансових установ	0,00	0,00%	0,00	<b>0,00</b>	0,00%	11,08	<b>11,08</b>	0,51%
4. Заборгованість за випущеними цінними паперами на зовнішньому ринку	517,80	26,83%	56,66	<b>574,46</b>	26,82%	<b>47,91</b>	<b>622,37</b>	28,70%
5. Заборгованість, не віднесена до інших категорій	44,89	2,33%	4,20	<b>49,08</b>	2,29%	-1,80	<b>47,29</b>	2,18%

Рис. 2.3 Державний борг України

У плановій фіскальній політиці вказані кроки на 2019 рік за заміщенням позик кредитних організацій на облігації зовнішньої державної позики (далі ОЗДП). Перші кроки в цьому напрямку Україна зробила в 2016 році вийшовши на ринок єврооблігацій. В сумі цінні папери були продані на 3 млрд доларів, хоча попит за даними уряду і Міністерства фінансів перевищував очікуваний в 3 рази. Це дозволить в майбутньому якісно замінити звичайні кредити на контрольовані облігації і проводити подальші реформи в меншій залежності від умов світових банків і ЄС

З 2019 року уряд впроваджує систему планування державного бюджету на 3 роки, що так само тягне за собою зміну майбутньої структури ОВДП з довгострокових в короткострокові і середньострокові, що дозволить якісно і швидко реагувати на будь-які зміни у виплаті боргів, підготуватися до реструктуризації і зменшити кількість боргових піків в подальшому. Що стосується структури державного боргу в цілому, то в подальшому буде відбуватися крок скорочення зовнішнього державного боргу до мінімуму за рахунок позик на внутрішньому ринку. Тому уряд в 2019 запусив програму випуску облігацій внутрішньої державної позики на короткострокові і середньострокові періоди для населення (Рис 2.4).

	2016	Процентное соотношение категорий (2016)	Разница 2017-2016	2017	Процентное соотношение категорий (2017)	Разница 2018-2017	2018	Процентное соотношение категорий (2018)
<b>Загальна сума державного та гарантованого державою боргу</b>	<b>1 929,81</b>		<b>211,88</b>	<b>2 141,69</b>		<b>26,94</b>	<b>2168,63</b>	
<b>Державний борг</b>	<b>1 650,83</b>	<b>85,54%</b>	<b>182,88</b>	<b>1 833,71</b>	<b>85,62%</b>	<b>26,79</b>	<b>1860,50</b>	<b>85,79%</b>
<b>Гарантований державою борг</b>	<b>278,98</b>	<b>14,46%</b>	<b>29,01</b>	<b>307,98</b>	<b>14,38%</b>	<b>0,15</b>	<b>308,13</b>	<b>14,21%</b>
<b>Внутрішній борг</b>	<b>19,08</b>	<b>0,99%</b>	<b>-5,80</b>	<b>13,28</b>	<b>0,62%</b>	<b>-2,96</b>	<b>10,32</b>	<b>0,48%</b>
1. Заборгованість за випущеними цінними паперами на внутрішньому ринку	15,95	0,83%	-7,00	8,95	0,42%	-2,95	6,00	0,28%
2. Заборгованість перед банківськими та іншими фінансовими установами	3,13	0,16%	1,20	4,33	0,20%	-0,01	4,32	0,20%
3. Заборгованість, не віднесена до інших категорій	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%
<b>Зовнішній борг</b>	<b>259,89</b>	<b>13,47%</b>	<b>34,81</b>	<b>294,70</b>	<b>13,76%</b>	<b>3,11</b>	<b>297,81</b>	<b>13,73%</b>
1. Заборгованість за позиками, одержаними від міжнародних фінансових організацій	190,98	9,90%	38,73	229,71	10,73%	7,28	236,99	10,93%
2. Заборгованість за позиками, одержаними від органів управління іноземних держав	3,98	0,21%	-1,24	2,74	0,13%	-1,39	1,35	0,06%
3. Заборгованість за позиками, одержаними від іноземних комерційних банків, інших іноземних фінансових установ	61,96	3,21%	-2,96	59,00	2,75%	-2,66	56,33	2,60%
4. Заборгованість за випущеними цінними паперами на зовнішньому ринку	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%
5. Заборгованість, не віднесена до інших категорій	2,98	0,15%	0,28	3,26	0,15%	-0,12	3,14	0,14%

Рис 2.4 Гарантований державний борг України

Варто відзначити, що перехід на систему продажу облігацій замість кредитів має ряд плюсів: процентні ставки нижче за кредитами і не можуть бути реструктуризовані в разі чого-небудь; контролювати суми позик і терміни легше ніж за звичайні кредити[43].

Сьомий етап: 2019 рік – початок 2020 року

1) Розглянемо кілька основних показників виведених аналітичними агенціями на кінець 2019 року:

– Ревальвація гривні по відношенню до долара США на 19%. Вихід України на міжнародний ринок ОЗДП і надходження іноземного капіталу, спровокований першими завищеними процентними ставками, з одного боку істотно скоротив темпи інфляції з 9,9% за грудень 2018 до 5% в листопаді 2019, а з іншого значно погіршив становище експортерів і став причиною недовиконання дохідної частини бюджету.

– Недоотримані планові доходи держбюджету за січень-листопад 2019 року в розмірі 56 млрд грн. За офіційними даними держказначейства дефіцит бюджету склав 5,9%, що стало рекордом за всю історію незалежної України.

– Реальна відсоткова ставка за гривневими ОВДП, які розміщувалися Мінфіном в IV кварталі 2019 року на рівні 8,2% річних. Для країн з ринками, що формуються це став рекорд, так як найближчі сусіди Уганда і Єгипет пропонували реальну відсоткову ставку на рівні 5,9% річних.

– Обсяг ОЗДП у власності нерезидентів в розмірі 115,5 млрд грн. Вихід України на міжнародний ринок державних цінних паперів не тільки дозволив отримати рекордні надходження в українську економіку, а й збільшив відсоток нерезидентів в структурі до 36%, що може негативно відібитися на економіці, так як різкий відтік грошових коштів в разі не стабільної економіки і зменшення попиту на українські ОЗДП може значно погіршити її фінансове становище.[21]

– Прибуток банків склав 59 млрд грн за 2019 року. У порівнянні з 2018 роком ця сума збільшилася в 3 рази, що дає можливість робити оптимістичні прогнози, але так само завищена процентна ставка може негативно вплинути на попит на кредитування в майбутньому.

– Падіння промислового виробництва в листопаді 2019 року в порівнянні з листопадом 2018 року на 7,5%. На тлі деіндустріалізації економіки, різкого падіння курсу гривні за рік і високих процентних ставок по кредитах промисловість зазнала великих втрат, особливо це відбилося в звітах за 3-4 квартали 2019 року.

– Майже \$ 10 млрд становив дефіцит зовнішньої торгівлі товарами і послугами за січень-жовтень 2019 року, погіршившись в порівнянні з відповідним показником 2018 року на 3,3%.

– Зниження цін виробників промислової продукції в листопаді 2019 року в порівнянні з листопадом 2018 року на 4,5%. Таке падіння рівня цін несе в собі ризик різкого скорочення виробництва, що в умовах перехідної економіки, може нанести великі податкові втрати в бюджет і як наслідок його недовиконання[43].

## 2) Аналіз фактичних показників Української економіки за 2020 рік

Як бачимо на рисунку 2.4 ,що навіть не деякі, а всі показники-індикатори економіки показали або тотальне падіння , або різке зниження показників ,що навіть не піддається аналізу. Цифри не можливо очистити від кризисного тренду і подивитись на реальні показники, тим паче якщо б це було можливо, то все одно не дало адекватної картини сприйняття динаміки економіки і боргових зобов'язань, адже епідемія і глобальна криза торкнулась усього світу.[24] За прогнозами міжнародної аналітичної агенції Fitch ця криза буде декілька разів сильніша за світову кризу 2008 року[43].

Як видно на рисунку 2.3 графік показує, що в 2019 в Україні відбулось різке зниження зовнішнього державного боргу на 238 млрд грн., що є наслідком різкого падіння курсу долара до курсу гривні в IV кварталі 2019 року з 27 до 23 гривень за долар. Це падіння спричинило успіх України на міжнародному ринку облігацій. Станом на 31 червня 2019 року портфель ОЗДП становив рекордні за всю історію України 57,8 млрд грн.

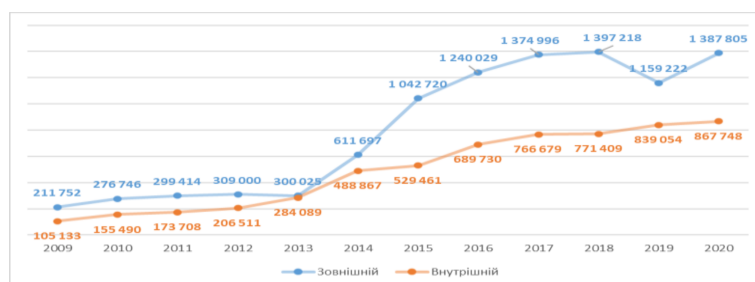


Рис. 2.3. Динаміка державного боргу 2009 – 2020 роки (у млн грн)



	2015	2016	2017	2018	2019	січень 2020	січень- лютий 2020	січень- березень 2020
<b>Промисловість</b>	<b>-12,3</b>	<b>4,0</b>	<b>1,1</b>	<b>3,0</b>	<b>-0,5</b>	<b>-5,1</b>	<b>-3,1</b>	<b>-5,1</b>
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	-10,2	1,1	-3,5	3,4	-1,6	-4,5	-4,3	-4,3
Переробна промисловість	-13,1	5,6	5,2	2,9	0,9	-3,2	-1,4	-4,6
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	-10,9	7,4	6,3	-1,3	3,3	2,9	4,5	2,4
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів	-3,5	7,9	9,7	-3,4	-7,5	3,9	1,2	-5,6
Виготовлення виробів з деревини, виробництво паперу та поліграфічна діяльність	-22,6	-1,3	8,8	2,2	-5,2	-2,3	17,6	-3,3
Виробництво коксу та продуктів нафтоперероблення	-17,3	6,8	-6,6	6,8	3,1	3,8	3,1	0,9
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	-18,1	3,2	2,3	15,3	12,9	24,4	23,4	14,7
Виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	-8,1	10,4	3,6	-5,0	3,7	-14,7	-6,8	2,7
Виробництво гумових і пластмасових виробів, іншої неметалевої мінеральної продукції	-5,0	11,1	5,3	0,8	6,7	-7,6	-4,5	-4,6
Металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування	-16,6	5,0	-2,6	0,8	-1,4	-10,3	-7,3	-10,3
Машинобудування, крім ремонту і монтажу машин і устаткування	-14,8	1,8	11,7	12,4	-2,2	-10,5	-13,6	-14,5
Виробництво меблів, іншої продукції; ремонт і монтаж машин і устаткування	-17,0	6,2	11,9	10,4	3,0	0,2	-1,0	-7,6
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	-13,0	3,1	-6	3,0	-4,4	-11,8	-7,1	-8,1
<i>Промисловість, у т. ч. за основними промисловими групами</i>								
Товари проміжного споживання	-11,7	4,4	-1,7	2,1	-0,9	-4,1	-1,2	-4,3
Інвестиційні товари	-15,1	2,1	12,0	14,5	-1,0	-12,5	-15,1	-16,6
Споживчі товари короткострокового використання	-11,0	7,8	7,1	-1,1	1,9	1,7	3,4	1,5
Споживчі товари тривалого використання	-18,6	0,2	17,6	2,3	6,0	6,4	2,5	-6,4
Енергія	-12,4	1,9	-3,9	3,2	-2,0	-8,3	-5,3	-6,1
<b>Індекс сільськогосподарської продукції</b>	<b>-4,8</b>	<b>6,3</b>	<b>-2,2</b>	<b>8,1</b>	<b>1,1</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>-1,8</b>
рослинництво	-5,2	9,9	-3,0	10,7	1,3	-	-	-
тваринництво	-3,7	-2,0	0,1	1,5	0,5	-0,7	0,1	-1,8
<b>Індекс будівельної продукції</b>	<b>-12,3</b>	<b>17,4</b>	<b>26,3</b>	<b>8,5</b>	<b>23,6</b>	<b>3,6</b>	<b>-0,6</b>	<b>-5,5</b>
житлові будівлі	-1,1	13,0	16,3	0,9	3,0	4,8	-0,2	-10,4
нежитлові будівлі	-14,2	17,4	26,1	5,7	27,4	11,7	12,5	7,0
інженерні споруди	-16,3	11,0	31,7	13,6	23,3	-2,1	-8,7	-10,3
<b>Оптова та роздрібна торгівля, ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів</b>	<b>-13,1</b>	<b>4,6</b>	<b>3,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,1</b>	<b>2,7</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>
оптова торгівля	-12,2	4,7	2,8	3,6	-0,5	-2,0	-2,6	-2,8
роздрібна торгівля	-19,8	4,3	6,5	6,2	10,3	12,1	13,5	10,6
<b>Транспорт, складське господарство, пошта та курєрська діяльність</b>	<b>-2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>1,5</b>	<b>3,1</b>	<b>4,0</b>	<b>-3,8</b>	<b>-6,4</b>
вантажооборот	-5,8	2,6	5,9	-3,3	2,1	-20,7	-16,0	-14,9
пасажирооборот	-8,8	5,3	7,6	5,1	3,3	0,6	0,1	-16,3

Рис. 2.4. Фактичні економічні індикатори 2020 року[25]

З початку 2019 року нерезиденти купили ОЗДП на 20,6 млрд грн. що на 50% більше ніж у попередньому році, а до 31 травня ця частка становила 41,8 млрд грн, що пояснюється сезонним фактором закупівлі цінних паперів, виборами нового президента України, оформленням нових договорів з МВФ, а також виборами нової Верховної Ради, які в сумі зміцнили довіру нерезидентів до Українських облігацій, що дозволило їм піднятися до 57,8 млрд грн., а курсу гривні знизитись до 26,3 за долар.[10]

Запуск в липні 2019 року системи спрощеної купівлі ОЗДП «Clearstream», рекордні утримання від продажу врожаю сільськогосподарської промисловості дозволила знизити тягар бюджетного дефіциту на гривню в III кварталі 2019 року і гривня закріпилась на відмітці 24 гривні за долар.

Але різке коливання гривні на протязі року спричинило появу недоотримань в бюджет на рівні 75 млрд грн і виконання плану бюджету на 94%, що є рекордно малою цифрою для економіки України. Фактичні данні за перший місяць 2020 року - недоотримання Україною 4,5 млрд грн новими облігаціями на торгах 15 січня, рекордно низьке виконання бюджету в січні 2020, яке склало 75,5 %, падіння курсу гривні на 5,6% за перший місяць[43].

Підводячи підсумки аналізу даних показників варто провести ще і аналіз лінійної залежності динаміки змін загальних показників. Це дасть нам можливість найбільш повно побачити картину змін і ефективності дії економічних нормативів. Функція КОРРЕЛ в Excel, часто використовувана для виявлення подібного роду лінійних залежностей не підходить, так як з її допомогою можна виявити залежність не більше, ніж за двома показниками. Для проведення більш детального і глибоко аналізу показників, з виявленням сили впливу декількох показників на формування обраного, було вирішено використовувати інші інструменти для аналізу, як, наприклад, програму WEKA.

## 2.2. Аналіз методів та моделей здійснення прогнозування державного борг

На сучасному етапі розвитку суспільства жодна сфера життя не може обійтись без прогнозів як основного засобу погляду у майбутнє. Особливо важливе значення мають ті, які пов'язані з соціально-економічним розвитком країни, що дають змогу обґрунтувати основні напрямки економічної політики держави, передбачити основні наслідки прийнятих управлінських рішень. Тому аналіз і прогнозування економічного розвитку є одним з основних наукових чинників формування державної стратегії і розвитку.

Питанням прогнозування економічного розвитку регіону присвячена значна увага в роботах вітчизняних і зарубіжних вчених економістів. Цими проблемами займались, зокрема, Н. Багров, О. Бодрак, С. Божко, О. Білоус, Є. Брикун, В. Буркинський, І. Вахович, В. Геєць, Ю. Гладкий, З. Герасимчук, Б. Данилишин, І. Кондіус, І. Коломієць, К. Фісун, О. Черевко, А. Чистобаєв та інші.

Їхні праці є основою для розробки і реалізації нових напрямів і гнучких методик щодо моделювання економічного розвитку на основі ефективних методів прогнозування.

Прогнозування макроекономічних індикаторів – це передбачення майбутнього стану економіки і соціальної сфери як однієї із складових частин державного регулювання економіки, яка покликана визначати напрямки розвитку регіонального комплексу та його структурних складових [38].

При прогнозуванні часового ряду потрібно визначити функціональну залежність, яка адекватно описує часовий ряд і називається моделлю прогнозування. Мета створення моделі прогнозування полягає в отриманні такої моделі, для якої середнє абсолютне відхилення істинного значення від прогнозованого прагне до мінімального для заданого горизонту, який називається часом попередження. Після того, як модель прогнозування часового

ряду визначена, потрібно обчислити майбутні значення часового ряду, а також їх довірчий інтервал.

Процесом прогнозування називається спеціальне наукове дослідження конкретних перспектив розвитку будь-якого процесу. Згідно роботі [39] ,процеси, перспективи яких необхідно передбачати, найчастіше описуються часовими рядами, тобто послідовністю значень деяких величин, отриманих в певні моменти часу. Часовий ряд включає в себе два обов'язкові елементи - позначку часу і значення показника ряду, отримане тим чи іншим способом і відповідне зазначеної позначки часу[40].

Кожен часовий ряд розглядається як вибіркова реалізація з нескінченної популяції, що генерується стохастичним процесом, на який впливають багато чинників.

Говорячи про прогнозування часових рядів, необхідно розрізнити два взаємопов'язані поняття - метод прогнозування та модель прогнозування.

**Метод прогнозування** являє собою послідовність дій, які потрібно зробити для отримання моделі прогнозування часового ряду[43].

Метод прогнозування за допомогою інтелектуального аналізу даних містить послідовність дій, в результаті виконання якої визначається модель прогнозування конкретного часового ряду[41]. Крім того, метод прогнозування містить дії по оцінці якості прогнозних значень. Загальний ітеративний підхід до побудови моделі прогнозування складається з наступного кроків.

Крок 1. На першому кроці на підставі попереднього власного або стороннього досвіду вибирається загальний клас моделей для прогнозування часового ряду на заданий горизонт.

Крок 2. Оцінка параметрів моделі. Якщо модель містить параметри, або структуру, якщо модель відноситься до категорії структурних моделей. На даному етапі зазвичай використовується ітеративні способи, коли проводиться

оцінка ділянки (або всього) часового ряду при різних значеннях змінних величин[42]. Як правило, даний крок є найбільш трудомістким в зв'язку з тим, що часто в розрахунок приймаються всі доступні історичні значення часового ряду.

Крок 3. Далі проводиться діагностична перевірка отриманої моделі прогнозування. Найчастіше вибирається значення, ділянка або кілька ділянок тимчасового ряду, достатніх по довжині для перевірконого прогнозування і подальшої оцінки точності прогнозу. Обрані для діагностики моделі прогнозування ділянки тимчасового ряду називаються контрольними ділянками (періодами).

Крок 4. У разі якщо точність діагностичного прогнозування виявилася прийнятною для задач, в яких використовуються прогнозні значення, то модель готова до використання. У разі якщо точність прогнозування виявилася недостатньою для подальшого використання прогнозних значень, то можливо ітеративне повторення всіх описаних вище кроків, починаючи з першого.

При прогнозуванні часових рядів можливі два варіанти постановки задачі. У першому варіанті для отримання майбутніх значень досліджуваного часового ряду використовуються доступні значення тільки цього ряду[43]. У другому варіанті для отримання прогнозних значень можливе використання не тільки фактичних значень шуканого ряду, а й значного набору зовнішніх факторів, представлених у вигляді часових рядів.

Далі розглянемо моделі і методи прогнозування.

**Регресивні моделі і методи.** До переваг даних моделей прогнозування відносять простоту, гнучкість, а також однаковість їх аналізу та проектування. При використанні лінійних регресійних моделей результат прогнозування може бути отриманий швидше, ніж при використанні інших моделей. Крім того, перевагою є прозорість моделювання, тобто доступність для аналізу всіх проміжних обчислень.

Основним недоліком нелінійних регресійних моделей є складність визначення виду функціональної залежності [14], а також трудомісткість визначення параметрів моделі. Недоліками лінійних регресійних моделей є низька адаптивність і відсутність здатності моделювання нелінійних процесів.

**Авторегресійні моделі і методи.** Важливими перевагами даного класу моделей є їх простота і прозорість моделювання. Ще однією перевагою є однаковість аналізу і проектування, закладене в роботі. На сьогоднішній день даний клас моделей є одним з найбільш популярних, а тому у відкритому доступі легко знайти приклади застосування авторегресійних моделей для вирішення задач прогнозування часових рядів різних предметних областей.

Недоліками даного класу моделей є: велике число параметрів моделі, ідентифікація яких неоднозначна і ресурсномістка ; низька адаптивність моделей, а також лінійність і, як наслідок, відсутність здатності моделювання нелінійних процесів, часто зустрічаються на практиці.

**Моделі і методи експоненціального згладжування.** Перевагами даного класу моделей є простота і однаковість їх аналізу та проектування. Даний клас моделей частіше інших використовується для довгострокового прогнозування.

Недоліком даного класу моделей прогнозування є відсутність гнучкості.

**Нейромережеві моделі і методи.** Основною перевагою нейромережевих моделей є нелінійність, тобто здатність встановлювати нелінійні залежності між майбутніми та фактичними значеннями процесів. Іншими важливими перевагами є: адаптивність, масштабованість (паралельна структура ANN прискорює обчислення) і однаковість їх аналізу та проектування .

При цьому недоліками ANN є відсутність прозорості моделювання; складність вибору архітектури, високі вимоги до несуперечності навчальної вибірки; складність вибору алгоритму навчання і ресурсомісткість процесу їх навчання.

**Моделі і методи на базі ланцюгів Маркова.** Простота і одноманітність аналізу і проектування є достоїнствами моделей на базі ланцюгів Маркова.

Недоліком даних моделей є відсутність можливості моделювання процесів з довгою пам'яттю .

**Моделі на базі класифікаційно-регресійних дерев.** Перевагами даного класу моделей є: масштабованість, за рахунок якої можлива швидка обробка надвеликих обсягів даних; швидкість і однозначність процесу навчання дерева (на відміну від ANN), а також можливість використовувати категоріальні зовнішні чинники.

Недоліками даних моделей є неоднозначність алгоритму побудови структури дерева; складність питання зупинки тобто питання про те, коли варто припинити подальші розгалуження; відсутність однаковості їх аналізу та проектування.

Потрібно додатково зазначити, що ні для однієї з розглянутих груп моделей (і методів) в перевагах не зазначена точність прогнозування. Це зроблено у зв'язку з тим, що точність прогнозування того чи іншого процесу залежить не тільки від моделі, але і від досвіду дослідника, від доступності даних, від наявної апаратної потужності і багатьох інших факторів. Точність прогнозування буде оцінюватися для конкретних завдань, що вирішуються в рамках даної роботи.

Для реалізації прогнозування ми будемо використовувати побудовану багатofакторну модель залежності величин і на основі її та наявних даних часових рядів робити прогноз.

## Висновки до розділу 2

В другому розділі був проведений аналіз боргової політики країни за роки незалежності, надано тлумачення суті прогнозування та його методів. Практичні дослідження державного боргу свідчить про те що:

1) Аналіз даних по доходах і видатках показав, що: в частині доходів переважає курс на мотивації внутрішнього виробника, створення йому сприятливих умов, конкуренції і зниження припливу імпортованих товарів низької якості, але все ще необхідні реформи для вдосконалення законів в частині оподаткування підприємств малого і середнього бізнесу, що могло б принести збільшення прибутку. У частині витрат варто виділити тенденцію до фінансування реформ і розрахунків по накопиченим боргами, тому як обслуговування державного боргу веде до великих фінансових втрат.

2) Аналіз структури державного боргу і його останніх змін показав, що кроки в цьому напрямку вже робляться за рахунок зміни структури самого державного боргу - фактично заміною кредитів на облігації внутрішньої і зовнішньої державної позики[37].

3) Був проведений аналіз методів прогнозування і загалом були виділені такі основні методи:

Регресивні моделі і методи. До переваг даних моделей прогнозування відносять простоту, гнучкість, а також однаковість їх аналізу та проектування. Основним недоліком нелінійних регресійних моделей є складність визначення виду функціональної залежності[36].

Авторегресійні моделі і методи. Важливими перевагами даного класу моделей є їх простота і прозорість моделювання. Недоліками даного класу моделей є: велике число параметрів моделі, ідентифікація яких неоднозначна і ресурсномістка ; низька адаптивність моделей[27].



Моделі і методи експоненціального згладжування. Перевагами даного класу моделей є простота і однаковість їх аналізу та проектування. Недоліком даного класу моделей прогнозування є відсутність гнучкості[28].

Нейромережеві моделі і методи. Основною перевагою нейромережевих моделей є нелінійність, тобто здатність встановлювати нелінійні залежності між майбутніми та фактичними значеннями процесів. При цьому недоліками ANN є відсутність прозорості моделювання[29].

Моделі і методи на базі ланцюгів Маркова. Простота і одноманітність аналізу і проектування є достоїнствами моделей на базі ланцюгів Маркова. Недоліком даних моделей є відсутність можливості моделювання процесів з довгою пам'яттю[30].

Моделі на базі класифікаційно-регресійних дерев. Перевагами даного класу моделей є: масштабованість, за рахунок якої можлива швидка обробка надвеликих обсягів даних. Недоліками даних моделей є неоднозначність алгоритму побудови структури дерева.

## **РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ ВЕЛИЧИНИ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ**

### **3.1 Обробка даних на основі інтелектуального аналізу даних**

Першим кроком для побудови моделі прогнозування є відбір макроекономічних показників за допомогою методу інтелектуального аналізу даних. Для оцінки даних було обрано комбінований метод оцінки даних, який включає в себе:

- метод кластеризації даних;
- метод експертних оцінок.

Об'єктом прогнозування було обрано зовнішній державний борг.

Експертами та наставниками у питанні оцінки макроекономічних індикаторів були обрані науковий керівник Попик Наталія Володимирівна та Белєвцев Володимир, які мають достатньо великий досвід в моделюванні та прогнозуванні державних фінансових даних.

За допомоги вище зазначених осіб та використання методів інтелектуального аналізу даних були виведені основні макроекономічні індикатори для побудови прогнозної моделі. На разі в ході даної кваліфікаційної роботи було прийняте загальне рішення використовувати вибірку даних за останні 5 років (з 2016 по 2020 рік включно) по таким індикаторам.

- Зовнішній державний борг
- Внутрішній державний борг
- Доходи державного бюджету
- Видатки державного бюджету
- Індекс інфляції

Також експерти зазначають ,що важливе використання також таких макроекономічних індикаторів як:

- ВВП (номінальний, реальний)
- Рівень споживчих цін
- Облікова ставка НБУ
- ОВГЗ
- Рівень золотовалютних резервів

У Таблиці 3.1 наведені помісячні показники за останні 5 років (2016-2020 рр.)[19]: Індекс інфляції, внутрішній державний борг, зовнішній державний борг, а також витрати і доходи державного бюджету. В розділі 2 даної кваліфікаційної роботи чітко аргументується, чому саме дані беруться лише за останні 5 років та важливо враховувати, що з початку 2016 року.

Таблиця 3.1

## Дані

	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
<b>Доходи</b>												
2016	29636	70585	129158	171948	219227	265631	301300	361180	407551	463565	543426	616274
2017	59446	112047	174758	259785	325773	394906	447714	527588	585755	647468	724471	793265
2018	55186	111444	193581	272848	369730	449006	513508	607563	674785	747412	843261	928108
2019	54550	124770	210623	322564	426720	506849	584137	671795	739751	810914	899707	998278
2020	50968	71804	88260	88260	103813	73412	131130	131130	69065	100238	76413	76413
<b>Видатки</b>												
2016	42892	72921	140158	193672	245598	300409	349995	403155	470765	523362	588882	684743
2017	42892	110577	184559	240246	300038	366027	420488	489077	571068	646240	719925	839243
2018	46881	113214	214277	293405	379901	458966	526322	595212	681305	752988	843325	985842
2019	65817	138487	237399	324801	420436	508564	586490	668895	758748	839569	933450	1072891
2020	66282	78457	99758	99758	95619	98259	98537	98537	99553	90537	116248	116248
<b>Зовнішній державний борг</b>												
2016	1096013	1175470	1156960	1122124	1110582	1097441	1095995	1134856	1202428	1173869	1168886	1240028
2017	1241330	1233960	1232928	1261506	1260930	1259096	1261951	1230946	1323285	1321350	1325210	1374995
2018	1373182	1310043	1289123	1261143	1232161	1235059	1265807	1344389	1344231	1329620	1370010	1397217
2019	1397067	1351571	1372157	1337319	1308921	1309333	1246005	1250869	1159842	1216065	1165251	1159221
2020	1248429	1223573	1387805	1286602	1328841	1303699	1364380	1332306	1454789	1452001	1443117	1449969
<b>Внутрішній державний борг</b>												
2016	549606	565468	553420	567878	572964	570690	565364	573323	575605	568771	560032	689730
2017	689690	707400	718918	711460	707094	698604	709201	727428	719742	725426	736792	766678
2018	758666	758570	764478	759835	760854	762967	759859	772278	768536	763454	752465	771409
2019	774849	760327	774486	787485	797571	793075	820917	816255	837909	829376	825524	839053
2020	830585	824230	867747	840854	867522	905764	904794	892693	900280	886181	902490	896317
<b>Індекс інфляції</b>												
2016	100	99	101	103	100	99	99	99	101	102	101	100
2017	101	101	101	100	101	101	100	99	102	101	100	101
2018	101	100	101	100	100	100	99	100	101	101	101	100
2019	101	100	100	101	100	99	99	99	100	100	100	99
2020	100	99	100	100	100	100	99	99	100	100	101	100

Наступний етап це проведення аналізу даних та адаптації для моделювання в програмному забезпеченні Weka 3.8.5 Таблиця 3.2

### 3.2 Результати прогнозного моделювання на основі інтелектуального аналізу даних

Таблиця 3.2

#### Побудова вхідних даних

@relation Model
@attribute Income numeric
@attribute expenses numeric
@attribute External_debt numeric
@attribute Domestic_debt numeric
@attribute Inflation_index numeric
@data
29636,42892,1096013,549606,100
70585,72921,1175470,565468,99
129158,140158,1156960,553420,101
171948,193672,1122124,567878,103
219227,245598,1110582,572964,100
265631,300409,1097441,570690,99
301300,349995,1095995,565364,99
361180,403155,1134856,573323,99
407551,470765,1202428,575605,101

463565,523362,1173869,568771,102

543426,588882,1168886,560032,101

616274,684743,1240028,689730,100

59446,42892,1241330,689690,101

112047,110577,1233960,707400,101

174758,184559,1232928,718918,101

259785,240246,1261506,711460,100

325773,300038,1260930,707094,101

394906,366027,1259096,698604,101

447714,420488,1261951,709201,100

527588,489077,1230946,727428,99

585755,571068,1323285,719742,102

647468,646240,1321350,725426,101

724471,719925,1325210,736792,100

793265,839243,1374995,766678,101

55186,46881,1373182,758666,101

111444,113214,1310043,758570,100

193581,214277,1289123,764478,101

272848,293405,1261143,759835,100

369730,379901,1232161,760854,100

449006,458966,1235059,762967,100

513508,526322,1265807,759859,99

607563,595212,1344389,772278,100

674785,681305,1344231,768536,101

747412,752988,1329620,763454,101

843261,843325,1370010,752465,101

928108,985842,1397217,771409,100

54550,65817,1397067,774849,101

124770,138487,1351571,760327,100

210623,237399,1372157,774486,100

322564,324801,1337319,787485,101

426720,420436,1308921,797571,100

506849,508564,1309333,793075,99

584137,586490,1246005,820917,99

671795,668895,1250869,816255,99

739751,758748,1159842,837909,100

810914,839569,1216065,829376,100

899707,933450,1165251,825524,100

998278,1072891,1159221,839053,99

50968,66282,1248429,830585,100

71804,78457,1223573,824230,99

88260,99758,1387805,867747,100

88260,99758,1286602,840854,100

103813,95619,1328841,867522,100

73412,98259,1303699,905764,100  
 131130,98537,1364380,904794,99  
 131130,98537,1332306,892693,99  
 69065,99553,1454789,900280,100  
 100238,90537,1452001,886181,100  
 76413,116248,1443117,902490,101  
 76413,116248,1449969,896317,100

Для проведення аналізу та побудови моделі даних був обраний метод лінійної регресії адже цей метод забезпечує високий рівень побудови моделей на базі даних часових рядів. Після чого в програмному забезпеченні були завантажені дані та обрані опції побудови згідно лінійної регресії. (Рис 3.1).

За результатами моделювання була відображена модель показники якої трактуються таким чином:

- Якщо коефіцієнт біля заданої величини в рівнянні більше 1 ,то це вказує на сильний прямий взаємозв'язок.
- Якщо коефіцієнт менше -1,то це вказує на сильний зворотній взаємозв'язок.
- Значення коефіцієнта 0 або наближені до 0 ,вказує на те ,що взаємозв'язок між величинами слабкий.

Також на формування коефіцієнту впливає розмір самого індикатора в порівнянні з іншими індикаторами з математичної моделі.

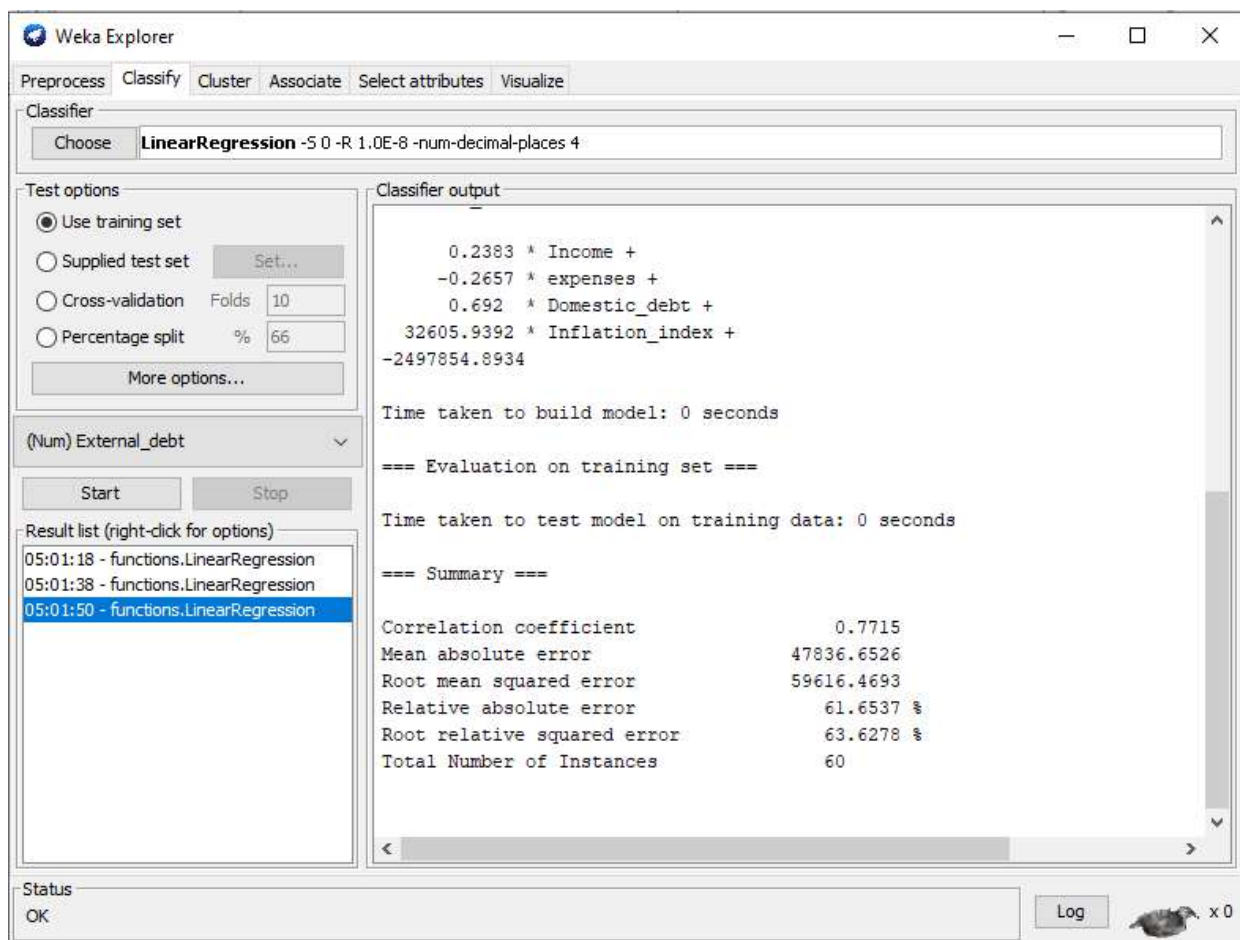


Рис. 3.1. Результат аналізу в програмі WEKA

Саме в даному прикладі моделі за залежну величину була взята динаміка зовнішнього державного боргу.

Розглянемо формування макроекономічних показників детальніше:

1. Індекс інфляції. Важливий макроекономічний показник, який має сильний прямий взаємозв'язок. В даній моделі це свідчить про те що не велике підвищення індексу інфляції взаємопов'язане з значним підвищенням зовнішньої державної заборгованості. В умовах оцінки реального економічного положення країни цей зв'язок підтверджується, адже якщо країна має скрутне положення по зовнішнім заборгованостям в іноземній валюті та не має можливості стабілізувати ситуацію, це на пряму буде впливати на курс національної валюти, що в свою чергу погіршить показник індексу інфляції.



2. Доходи державного бюджету. Підвищення доходів державного бюджету зазвичай свідчить про те, що ситуація в країні покращується, але в умовах скрутного економічного положення в доходи державного бюджету також додаються кредити іноземних банків, що складає хибне враження про покращення ситуації.

3. Видатки державного бюджету. Скорочення видатків державного бюджету відносно їх доходів одна з головних цілей управління державною економікою. В даній моделі видатки державного бюджету мають не прямий сильний зв'язок, що свідчить про те що скорочення видатків державного бюджету тягне за собою збільшення зовнішніх боргових обов'язків. Підвищуючи видатки державного бюджету в статті виплат по борговим зобов'язанням економіка країни має змогу послабити тиск цього фактору на становище країни.

4. Внутрішній державний борг. Ще один не менш важливий показник для моделі є внутрішні боргові зобов'язання. Індекс в моделі свідчить про те ,що зв'язок між зовнішнім ,та внутрішнім державним боргом є прямий та сильний, хоча коефіцієнт біля показника найменший в рамках розгляду цих величин суми показників мають приблизно один рівень ,що дає змогу оцінити вплив більш об'єктивно та виявити те ,що зростання боргових зобов'язань всередині держави має прямий і сильний вплив на зростання зовнішніх боргів.

Перевіримо модель на точність , для цього змодельюємо дані зовнішнього державного боргу за показниками 2020 року та порівняємо їх з реальними.

Таблиця 3.3

Модель

$\text{External\_debt} =$
---------------------------

$$\begin{aligned}
 &0.2383 * \text{Income} + \\
 &-0.2657 * \text{expenses} + \\
 &0.692 * \text{Domestic\_debt} + \\
 &32605.9392 * \text{Inflation\_index} + \\
 &-2497854.8934
 \end{aligned}$$

Підставивши в цю модель значення ми отримуємо результат (Рис 3.2).

	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	
% of completion	-0,062768	-0,056442	0,0221384	-0,03923	-0,02463	-0,055916	0,0022496	-0,015254	0,0574595	0,0553811	0,0255309	0,0581302	-0,00278
Real	1248429	1223573	1387805	1286602	1328841	1303699	1364380	1332306	1454789	1452001	1443117	1449969	
Model	1332038,4	1296765,1	1357746,6	1339136,7	1362396,9	1380914,4	1361317,5	1352943,6	1375739,7	1375807,3	1407190,2	1370312,5	

Рис 3.2. Реальні значення та змодельовані за 2020 рік

В таблиці зображені фактичні та змодельовані дані за 2020 рік, а також відсоток відхилення модельного показника від реального.

Вимірявши відхилення показників і прорахувавши рівень середньоквадратичного відхилення можна зробити висновок ,що модель адекватна на 99%, тому прогнозування може відбуватись с точність до 99%.

Так само можна проаналізувати всі колонки, взявши за залежну величину будь-яку з них. В кінцевому підсумку ми отримуємо готову математичну модель з розрахунку величин. Складність і недолік програми полягає в тому, що WEKA сприймає тільки числові дані і не можна форматувати їх в середині самої програми.

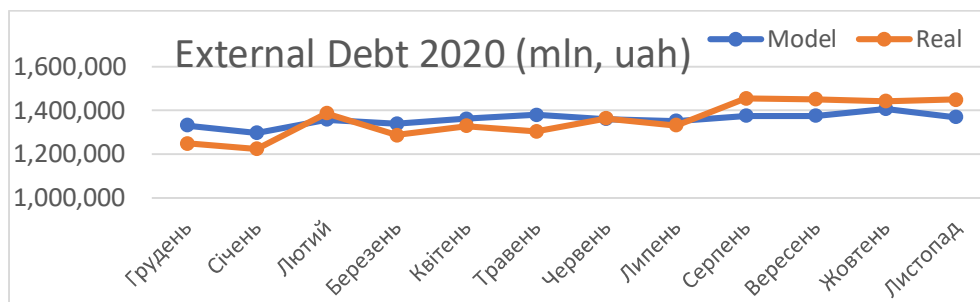


Рис 3.3. Графічне зображення рівності двох графіків

### Висновки до розділу 3

Прогнозне моделювання відбулось в загальному в 2 етапи:

- Оцінка та відбір даних відбувались за допомогою методів експертної оцінки та кластеризації даних.

- Побудова прогнозової моделі даних в програмному забезпеченні Weka. Об'єктом прогнозування було обрано зовнішній державний борг. За допомоги використання методів інтелектуального аналізу даних були виведені основні макроекономічні індикатори для побудови прогнозової моделі. На разі в ході даної кваліфікаційної роботи було прийняте загальне рішення використовувати вибірку даних за останні 5 років по таким індикаторам.

- Зовнішній державний борг
- Внутрішній державний борг
- Доходи державного бюджету
- Видатки державного бюджету
- Індекс інфляції

Також була складена модель і в ній були проаналізовані кілька щомісячних марко-економічних показників, змодельована лінійна залежність динаміки зовнішнього державного боргу від динаміки інших показників. Точність моделі склала понад 97%, що в свою чергу дало можливість провести подальші дослідження і прогнози. В даних економічних умовах проведений прогноз має

точність не менше 70%, що доволі прийнятний рівень і дозволяє побачити загальну ситуацію і дати по ній висновки, але для більш точних результатів потрібно враховувати вже не тільки загальні дані по країні, а й корелювати їх з даними країн кредиторів від яких Україна залежить. Загальна картина відображає очікуваний результат підвищення зовнішнього державного боргу в умовах світової кризи, яка загалом спонукає державу змінити структуру боргових зобов'язань в сторону кредитів. Певні висновки робити рано, адже тільки зараз Україна поновлює режим і відкриває підприємства і саме зараз найважливіше завдання – досягнення нормалізації і стабільності економіки.

## ВИСНОВКИ

У даній роботі був проведений всебічний аналіз суті макроекономічних індикаторів їх характеристик та того яким чином за допомогою інтелектуального аналізу даних можливо проводити їх дослідження та яким чином це допомагає в різних задачах.

Аналіз показав, що, правильно оперуючи факторами впливу і формування державного боргу, можна будувати політику управління державним боргом і значно стимулювати економіку країни.

Дослідження макроекономічних індикаторів значно допомагає розкрити вади управління економікою і своєчасно реагувати на зміни впливають на формування державного боргу факторів, а зміна динаміки державного боргу є прямим індикатором для міжнародних організацій і країн при рішенні про видачу фінансової допомоги чи ні.[31]

Було проведено аналіз державної політики щодо регулювання боргу за всі роки, а, так само був проведений аналіз бюджетної політики 2016 - 2020 років.

Моделювання державного боргу показало, що правильно побудовані моделі аналізу значно допомагають швидко реагувати на зміну факторів впливу на державний борг, а також будувати прогнози з урахуванням всіх можливих сценаріїв. Схожі моделі використовуються в міжнародних організаціях та мають вирішальний вплив на рішення про надання фінансової допомоги та оцінки календарю виплат кредитів[32].

Була побудована модель державного боргу, описані чинники впливу на нього, а, так само був проведений аналіз і моделювання даних за 2016 - 2020 рік і зроблений прогноз на перший квартал 2021 року. У сучасних реаліях давати які-небудь точні прогнози є складним завданням через різке погіршення стану світової економіки і сильної залежності України від стану економік більш стабільних країн світу. В даній економічній ситуації потрібно стабілізувати стан

справ в країні не роблячи будь-яких ризикованих рішень, тому що наслідки можуть бути дуже плачевними, але той факт, що Україна в 2019 році вийшла на світовий ринок ОЗДП є суттєвою перевагою для якнайшвидшої стабілізації ситуації в країні і зменшення впливу на країну зовнішніх факторів, вплив яких залишається все ще дуже високим[33].

Сучасні реалії показують, що використання моделювання та новітнього програмного забезпечення для побудови масштабних багатofакторних моделей та побудови прогнозів по ним значно пришвидшує час реакції на зміни в середині економіки країни та дає велику точність при моделюванні різних варіантів керування державою[34]. Але основна складність в тому, що такі моделі повинні будуватися досить довгий час і спочатку пройти перевірку на адекватність, що може зайняти деякий час[35].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gelper S. (2008), *Economic Time Series Analysis: Granger Causality and Robustness*, doctoral dissertation (No. 279), Katholieke Universiteit, Leuven.
2. Krueger, F., F. Mokinski, W. Pohlmeier (2010), *Combining Survey Forecasts and Time Series Information: The Case of the Euribor*, Working Paper.
3. Österholm P. (2009), *Improving Unemployment Rate Forecasts Using Survey Data*, Working Paper No. 112, The National Institute of Economic Research, Stockholm.
4. Barhoumi, K., S. Benk, R. Cristadoro, A. Den Reijer, A. Jakaitiene, P. Jelonek, A. Rua, K. Ruth, C. Van Nieuwenhuyze, G. Runstler, (2008), "Short-Term Forecasting Of GDP Using Large Monthly Datasets: A Pseudo Real-Time Forecast Evaluation Exercise", ECB Working Paper No. 84.
5. Внешний государственный долг Украины / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://index.minfin.com.ua/finance/debtgov/foreign/>
6. Государственный долг Украины / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://index.minfin.com.ua/finance/debtgov/>
7. Bates J.M., Granger C.W.J. (1969), "The Combination of Forecasts," *Operations Research Quarterly*, No. 20, pp. 451-468.
8. Барсегян, А. А. Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко та ін. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
9. История государственного долга Украины / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archive.kontrakty.ua/gc/2003/36/3-zhizn-vzajjmy-istoriya-gosudarstvennogo-dolga-ukrainy.html?lang=ru>
10. Прогнозування державного боргу України: випускна робота: / Мірошников Денис Віталійович; Національний Авіаційний Університет. – 2020

11. Беккауер, А. О. Використання технологій Data Mining для автоматизації бізнес-процесів на виробництві / А. О. Беккауер // Системи обробки інформації. – 2016. – Випуск 1 (138). – С. 161–163.
12. Берзлев, О. Ю. Сучасний стан інформаційних систем прогнозування часових рядів [Електронний ресурс] / О. Ю. Берзлев // Управління розвитком складних систем. – 2013. – С. 78–82. – Режим доступу : <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-13/78-82.pdf>.
13. Валовий внутрішній продукт. Мінфін [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/>.
14. «Великі дані»: можливості і виклики [Електронний ресурс] // Академія «Майбутнє бухгалтерії». – Режим доступу : [https://www.nctbpu.org.ua/userfiles/file/analytics/big\\_data\\_its\\_power\\_and\\_perils\\_ua.pdf](https://www.nctbpu.org.ua/userfiles/file/analytics/big_data_its_power_and_perils_ua.pdf).
15. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс, Д. Битти. – 3-е изд., дополненное / пер. с англ. – М. : Издательство «Русская редакция». – СПб. : БХВПетербург, 2014. – 736 с.
16. Глибовець, М. М. Еволюційне програмування / М. М. Глибовець, Н. М. Гулаєва // Проблеми програмування. – 2013. – № 4. – С. 3–13. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr\\_2013\\_4\\_2](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr_2013_4_2).
17. Гнітецький, Є. В. Big Data в маркетингу: орієнтація на споживача [Електронний ресурс] / Є. В. Гнітецький // Економічний вісник НТУУ «КПІ». – 2017. – № 14. – Режим доступу : <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/108730>.
18. Дюк, В. «Data Mining» : учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб. : Питер, 2001. – 368 с.
19. Екслер, Р. Big Data: великі дані, безмежні можливості. 28 липня 2017 [Електронний ресурс] / Р. Екслер // Бізнес. – Режим доступу : [https://biz.nv.ua/ukr/experts/exler\\_ron/big-data-veliki-danibezmezhni-mozhливosti-1565514.html](https://biz.nv.ua/ukr/experts/exler_ron/big-data-veliki-danibezmezhni-mozhливosti-1565514.html).



- 20.Калініна, І. В. Використання генетичних алгоритмів в задачах оптимізації / І. В. Калініна, О. І. Лісовиченко // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління». – 2015. – № 1(26). – С. 48–61.
- 21.Объемы ОВГЗ, находящихся в обращении / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [index.minfin.com.ua/finance/bonds/volumes/](http://index.minfin.com.ua/finance/bonds/volumes/)
- 22.Облигации внутреннего государственного займа / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/finance/bonds/>
- 23.Карлберг, К. Бизнес-анализ с использованием Excel. Решение бизнес-задач / К. Карлберг // Business Analysis: Microsoft Excel. – 4-е издание. – М. : «Вильямс», 2013. – 576 с.
- 24.Ковальчук, К. Ф. Специфіка прогнозування фінансових ринків на основі технології Knowledge Mining / К. Ф Ковальчук, О. К. Никитенко // Економічний вісник. – 2013. – № 4. – С. 139–146.
- 25.Кравець, І. О. Вибір та дослідження ефективності алгоритмів Data Mining стосовно аналізу соціально-економічних показників / І. О. Кравець, Т. Ф. Узун // Комп'ютерні технології. Наукові праці. Том 57. – 2006. – Випуск 44. – С. 114–125.
- 26.Кривцова, Е. Big Data: Влияние на бизнес. Обзор и перспективы рынка. 14.12.2015 [Электронный ресурс] / Е. Кривцова // DataReview. – Режим доступу : <http://datareview.info/article/big-data-vliyanie-na-biznes-obzor-i-perspektivy-ryinka/>.
- 27.Марченко, О. О. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики / О. О. Марченко, Т. В. Россада. – Київ : КНУ імені Т.Шевченка. – 2017. – 150 с.
- 28.Мінакова, В. П. Актуальність використання моделі Big Data в бізнес-процесах / В. П. Мінакова, К. О. Шіковець // Економіка і суспільство. – 2017. – Випуск № 10. – С. 892–896.

29. Модель авторегресії і ковзного середнього (ARMA) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ekon.in.ua/modele-avtoregresiyi-i-kovznogo-seredneogo-arma.html>.
30. Підприємництво, торгівля та біржова діяльність : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. І. М. Сотник, д.е.н., проф. Л. М. Таранюка. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2018. – 572 с.
31. Плєскач, В. Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах : підручник / В. Л. Плєскач, Т. Г. Затонацька. – К. : Знання, 2011. – 718 с.
32. Самойленко, Л. Б. Можливості та проблеми застосування технологій Big Data вітчизняними компаніями [Електронний ресурс] / Л. Б. Самойленко // Ефективна економіка. – 2018. – № 1. Режим доступу : [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1\\_2018/59.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1_2018/59.pdf).
33. Скакаліна, О. В. Алгоритми методу групового врахування аргументів при короткостроковому прогнозуванні / О. В. Скакаліна // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2015. – Випуск 1/2015 (90). Частина 2. – С. 18–26.
34. Харинівч-Яворська, Д. О. Застосування нейромережових технологій для прогнозування конкурентної стратегії торговельних підприємств / Д. О. Харинівч-Яворська // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука» Серія: «Економічні науки». – 2017. – № 2(2). – С. 25–30.
35. Что такое Data Mining [Электронный ресурс] // Журнал ВРМ World 31 июля 2003. Intersoft Lab – Режим доступа : <http://iso.ru/ru/press-center/journal/1948.phtml>.
36. Шаховська, Н. Б. Модель Великих даних «сутність-характеристика» / Н. Б. Шаховська, Ю. Я. Болюбаш // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Інформаційні системи та мережі: збірник наукових праць. – 2015. – № 814. – С. 186–196.
37. Шумська, С. С. Макроекономічне прогнозування : навч. посібник / С. С. Шумська : у двох ч. – К. : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2015. – Ч. 1. – 176 с.

38. Шурига, Л. Интеллектуальный анализ данных – «золотая жила» большого бизнеса/DataReview [Электронный ресурс] / Л. Шурига, 17.06.2014. – Режим доступа : <http://datareview.info/article/data-mining-zolotonosnaya-zhila-bolshogo-bizn/>.
39. Beyer, M. A. The Importance of ‘Big Data’: A Definition Gartner [Electronic resource] / M. A. Beyer, D. Laney. – 2012. – Accessed mode : <https://www.gartner.com/id=2057415>.
40. Box-Cox Normality Plot. NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods [Electronic resource]. – Accessed mode : <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda336.htm>.
41. Knaflic Cole Nussbaumer. Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals / Knaflic Cole Nussbaumer. – Hoboken, NJ : John Wiley and Sons, Ltd. – 2015. – 288 p.
42. Peters, E. E. Fractal market analysis: applying chaos theory to investment and economics / E. E. Peters. – John Wiley & Sons, Inc, 1994. – 336 p. 32.
- Schroeder, R. Big data business models: Challenges and opportunities, Cogent Social Sciences, 2:1 [Electronic resource] / R. Schroeder, J. Halsall. – 2016. – Accessed mode : <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23311886.2016.1166924?needAccess=true>
43. Прогнозування державного боргу України: випускна робота: / Мірошников Денис Віталійович; Національний Авіаційний Університет. – 2020 – с. 32-44