

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ  
КАФЕДРА БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри бізнес-аналітики  
та цифрової економіки

\_\_\_\_\_ Наталія КАСЬЯНОВА  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 051 «ЕКОНОМІКА»  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ЕКОНОМІЧНА  
КІБЕРНЕТИКА»**

**Тема:** «Вплив штучного інтелекту на економіку»

**Виконавець:** РОЩЕНКО Данило

**Керівник:** к.е.н. доцент КВАШУК Дмитро

**Консультанти з розділів:**

Розділ 1: к.е.н. доцент КВАШУК Дмитро

Розділ 2: к.е.н. доцент КВАШУК Дмитро

**Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):**

ст. викладач ДИЯК Юлія

КИЇВ 2023

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет економіки та бізнес-адміністрування  
Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки  
Спеціальність 051 «Економіка»  
Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри бізнес-аналітики  
та цифрової економіки

\_\_\_\_\_ Наталія КАСЬЯНОВА  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента: Рощенко Данило Олександрович

Тема роботи: **«Вплив штучного інтелекту на економіку»**

затверджена наказом ректора № 506/ст від 13.04.2023 р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру: 16.06.2023 р.
2. Вихідні дані до роботи: наукові галузі штучного інтелекту та технологій зарубіжних та вітчизняних вчених.
3. Зміст дослідження: виявлення взаємозв'язку та взаємозалежності системи «людина-машина» відносно штучного інтелекту. Окреслення загального алгоритму, за яким працюють технології штучного інтелекту. Визначення галузей застосування та перспектив розвитку систем штучного інтелекту. Дослідження моделей реалізації штучного інтелекту.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: 13 слайдів

## 5. Календарний план-графік

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1.	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	18.03.2023	<i>виконано</i>
2.	Огляд літератури за темою	22.03.2023	<i>виконано</i>
3.	Методи та моделі стратегії розвитку	18.05.2023	<i>виконано</i>
4.	Критерії оцінювання стратегії розвитку	29.03.2023	<i>виконано</i>
5.	Характеристика діяльності риболовно-екіпірувального центру «Перекаат»	05.04.2023	<i>виконано</i>
6.	Стратегічний аналіз риболовно-екіпірувального центру «Перекаат»	19.04.2023	<i>виконано</i>
7.	Вибір стратегії розвитку	05.05.2023	<i>виконано</i>
8.	Аналіз отриманих результатів	14.05.2023	<i>виконано</i>
9.	Розробка слайдів та написання доповіді	24.05.2023	<i>виконано</i>
10.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	28.05.2023	<i>виконано</i>
11.	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	29.06.2023	<i>виконано</i>
12.	Остаточне оформлення роботи та слайдів	01.06.2023	<i>виконано</i>
13.	Підписання відгуку та рецензії	14-18. 06.2023	<i>виконано</i>
14.	Захист кваліфікаційної роботи у ДЕК	21-23.06.2023	<i>виконано</i>

6. Дата видачі завдання: 13.04.2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Дмитро КВАШУК

Завдання прийняв для виконання \_\_\_\_\_ Данило РОЩЕНКО

## РЕФЕРАТ

**Рощенко Данило Олександрович. Тема кваліфікаційної роботи.** – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 051 «Економіка», ОПП «Економічна кібернетика». Національний авіаційний університет Міністерства освіти і науки України, м. Київ, 2023.

Кваліфікаційна робота містить 68 сторінок, 1 таблиць, 21 рисуноків, список використаних джерел з 58 найменувань.

Об'єкт дослідження виступають процеси інформаційного забезпечення штучного інтелекту.

Предметом дослідження є методи і моделі управління розробкою та вдосконаленням стратегії розвитку підприємства зі застосуванням штучного інтелекту.

Мета дослідження – метою роботи є аналіз сфери моделювання інформаційного забезпечення різнопланових економічних систем та процесів за допомогою технологій штучного інтелекту.

При написанні роботи використовували методи дослідження: експертних оцінок, порівняльний, факторний, аналіз портфеля замовлень, аналіз та прогнозування обсягу продаж, нейронні мережі.

**Ключові слова:** штучний інтелект, стратегія розвитку, моделювання стратегії, стратегічний підхід, нейронні мережі, нелінійна залежність.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	8
1.1 Застосування штучного інтелекту в економічних системах.....	8
1.2 Методи й моделі нейронних мереж.....	13
1.3 Наукові підходи та розробки інформаційні системи у штучному інтелекту..	20
Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	29
2.1 Прогнози та перспективи галузі штучного інтелекту .....	29
2.2 Методи фінансування галузі ШІ .....	41
2.3 Аналіз ефективності використання економетричних моделей та моделей штучного інтелекту для прогнозування прибутку підприємства.....	45
Висновки до розділу 2.....	59
ВИСНОВКИ .....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТОК.....	71

## ВСТУП

Штучний інтелект (ШІ) є одним з найбільш важливих та швидко розвиваючихся напрямків сучасної технології. Його потужний вплив на різні галузі суспільства, зокрема на економіку, не може бути недооцінений. В цьому вступі буде проведений критичний аналіз та порівняння з відомими розв'язаннями завдань, що обґрунтовує актуальність та доцільність даної роботи для розвитку економіки.

Актуальність вивчення впливу ШІ на економіку полягає в тому, що в сучасному глобалізованому світі швидкість технологічного прогресу зумовлює постійні зміни у бізнес-середовищі та робочих процесах. ШІ впливає на економічні процеси, створюючи нові можливості, виклики та ризики. Вивчення цього впливу допоможе розуміти, як ШІ може сприяти підвищенню ефективності діяльності підприємств та організацій, а також як зменшити можливі негативні наслідки.

**Мета і завдання дослідження. Метою роботи є аналіз сфери моделювання інформаційного забезпечення різнопланових економічних систем та процесів за допомогою технологій штучного інтелекту.**

Для досягнення мети роботи передбачалось вирішення таких завдань:

- виявити взаємозв'язок та взаємозалежність системи «людина-машина» відносно штучного інтелекту;
- окреслити загальний алгоритм, за яким функціонують технології штучного інтелекту;
- визначити галузі застосування та перспективи розвитку систем штучного інтелекту;
- дослідити моделі подання інформації в системах штучного інтелекту;
- представити модель прогнозування прибутку за допомогою штучних нейронних мереж враховуючи змінні фактори.

**Об'єктом дослідження** є процеси та явища, пов'язані з використанням штучного інтелекту в економіці.

**Предметом дослідження** є теоретичні та методичні підходи до застосування технологій штучного інтелекту, зокрема штучних нейронних мереж у контексті моделювання економічної ефективності суб'єктів господарювання.

Методами дослідження є системний підхід, методи аналізу і синтезу, аналогії і порівняльного аналізу, статистичні, методи економетричного прогнозування, економіко-математичні методи моделювання: модель штучних нейронних мереж, методи статистичного аналізу даних щодо використання ШІ в економіці.

Теоретичною та методологічною основою дослідження є концепції, принципи та методи, що розкривають сутність інформаційного забезпечення систем штучного інтелекту; всебічний аналіз першоджерел, узагальнення світового та вітчизняного досвіду становлення та розвитку технологій штучного інтелекту; науково-критична оцінка напрацювань зарубіжних та вітчизняних науковців в окресленій галузі.

Отримані результати: проведено аналіз фондового ринку акцій із застосуванням нейронних мереж, що дозволило побудувати модель поведінки індексу у короткостроковому майбутньому.

Інформаційною базою кваліфікаційної роботи стали статистичні дані Державної служби статистики України, результати наукових і прикладних досліджень, що проводяться провідними вченими світу у галузі штучного інтелекту.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

### 1.1 Застосування штучного інтелекту в економічних системах

Вплив штучного інтелекту на економіку є актуальною темою в сучасному світі. З розвитком інформаційних технологій та появою нових можливостей, пов'язаних з штучним інтелектом, сфера економіки відчуває значні зміни і перетворення. Штучний інтелект здатний до аналізу великих обсягів даних, виявлення закономірностей, прийняття рішень та автоматизації рутинних процесів. Це відкриває нові перспективи для підвищення ефективності та розвитку економіки[1].

Для того, щоб усвідомити сутність та потенціал штучного інтелекту для економіки, важливо провести детальний аналіз наукових джерел, які присвячені даній проблематиці. У цьому підрозділі ми розглянемо різноманітні наукові дослідження, літературні джерела та нові розробки, пов'язані з впливом штучного інтелекту на економіку.

Основна мета цього аналізу полягає в тому, щоб виявити ключові підходи, концепції та ідеї, які визначають напрямок розвитку в галузі економічного застосування штучного інтелекту. Ми також прагнемо зрозуміти, які теоретичні моделі та методи використовуються для аналізу та прогнозування впливу штучного інтелекту на різні аспекти економічної діяльності.

Для досягнення цієї мети проводиться систематичний огляд наукових статей, монографій, конференційних доповідей та інших джерел, які досліджують вплив штучного інтелекту на економіку. Також будуть враховані результати актуальних досліджень та інноваційні підходи, що стосуються цієї проблематики.



Важливим аспектом цього аналізу є порівняння різних підходів та точок зору щодо впливу штучного інтелекту на економіку. Відмінність поглядів дослідників може виявитися у різних концепціях, підходах та методологіях, що застосовуються для вивчення даної проблеми. Ми розглянемо різні думки та аргументи, які дослідники висувають у своїх працях, та зробимо висновки щодо важливості та актуальності роботи з даною темою.

Штучний інтелект має великий потенціал для застосування в економічних системах і вже знаходить використання в різних областях[4]:

- Фінансовий аналіз та прогнозування: Штучний інтелект може використовуватись для аналізу фінансових даних, виявлення трендів, прогнозування ринку та ризиків. Він може автоматизувати процес аналізу фінансових звітів, надавати поради щодо оптимальних інвестиційних рішень та допомагати в управлінні портфелем;

- Торгівля на фондових ринках. Штучний інтелект може бути використаний для розробки торгових стратегій, прогнозування цін акцій та автоматичного виконання угод на фондовому ринку. Він може аналізувати великі обсяги даних, виявляти патерни та тренди, що допомагає трейдерам приймати більш обґрунтовані рішення;

- Клієнтське обслуговування. Штучний інтелект може покращити клієнтське обслуговування в банках та фінансових установах. Він може використовуватися для автоматизованої обробки запитів клієнтів, відповіді на запитання, надання персоналізованих рекомендацій та допомоги у вирішенні проблем;

- Управління ризиками. Штучний інтелект може бути використаний для виявлення шахрайства, аналізу кредитного ризику та управління фінансовими ризиками. Він може аналізувати великі обсяги даних, шукати незвичайні патерни та виявляти підозрілі транзакції;

– Автоматизація бухгалтерського обліку. Штучний інтелект може допомагати у виконанні рутинних завдань бухгалтерського обліку, таких як обробка та класифікація вхідних документів, складання звітів та розрахунків податків. Він може розпізнавати текст, автоматично визначати категорії та спрощувати процеси бухгалтерського обліку;

Ці приклади лише невелика частина можливостей застосування штучного інтелекту в економічних системах. Штучний інтелект може забезпечити ефективніше прийняття рішень, підвищити точність та швидкість обробки даних, а також полегшити рутинні роботи, що дозволяє економічним системам бути більш продуктивними та конкурентоспроможними.

Введення штучного інтелекту в економіку створює нові виклики та потребує адекватного правового регулювання, які встановлюють правила використання та застосування штучного інтелекту в економічній діяльності. Дослідження правових аспектів штучного інтелекту дозволяють визначити найбільш ефективні підходи до регулювання, забезпечити правовий захист і врахувати етичні принципи.

1. Правовий контекст штучного інтелекту в економіці. Першим кроком у розгляді правових рамок використання штучного інтелекту в економіці є вивчення існуючого правового контексту, аналіз національних та міжнародних законодавчих актів, конвенції та угоди, які встановлюють правила, пов'язані з штучним інтелектом.

2. Захист даних та приватності. Один з найважливіших аспектів правових рамок стосується захисту даних та приватності при використанні штучного інтелекту.

3. Відповідальність за дії, пов'язані з штучним інтелектом. Важливим аспектом правового регулювання є визначення відповідальності за дії, пов'язані з штучним інтелектом.

Разом з врегулювання ШІ потрібно також визначити етичні питання. етичні аспекти використання ШІ в економіці, проаналізуємо основні етичні принципи та звернемо увагу на вплив ШІ на прозорість, відповідальність, дискримінацію, конфіденційність та взаємодію між ШІ та людьми, а саме:

1. Етичні принципи використання ШІ в економіці. Серед таких принципів прозорість алгоритмів, відповідальність за прийняття рішень, захист прав та свобод людей, соціальна справедливість та багато інших. Важливо проаналізувати ці принципи та розглянути їх в контексті використання ШІ в економіці;

2. Прозорість та відповідальність за прийняття рішень. Прозорість та відповідальність за прийняття рішень є ключовими аспектами етичного використання ШІ в економіці;

3. Дискримінація та нерівність. ШІ може мати потенціал створювати дискримінацію та поглиблювати нерівність в економіці;

4. Використання особистих даних та конфіденційність. ШІ в економіці часто потребує доступу до великого обсягу особистих даних. Важливо забезпечити належний рівень конфіденційності та захисту цих даних;

5. Взаємодія між ШІ та людьми в економічних ситуаціях. Це охоплює питання співпраці, довіри та розуміння між людиною та ШІ в контексті економічних взаємодій.

Штучний інтелект (ШІ) востаннє декілька десятиліть проникає в економічну сферу і викликає значні зміни у способах виробництва, управління та прийняття рішень. Використання ШІ в економіці може мати численні переваги, але водночас воно також супроводжується ризиками:

– Втрата робочих місць. Одним з головних ризиків, пов'язаних зі впровадженням штучного інтелекту в економіці, є потенційна втрата робочих місць;

– Збільшення нерівності. Існує ризик збільшення нерівності у суспільстві через використання штучного інтелекту в економіці. Розробка та впровадження ШІ вимагає значних ресурсів, доступу до даних та технологій, що може зробити цей процес недоступним для менш розвинених компаній та країн;

– Помилки та вразливості системи. Іншим ризиком, пов'язаним з використанням штучного інтелекту в економіці, є можливість помилок та вразливостей системи. Алгоритми ШІ можуть допускати помилки в прийнятті рішень;

– Економічна безпека та кібербезпека. Застосування штучного інтелекту в економічних процесах відкриває нові вектори для кіберзлочинності та загрози економічній безпеці.

Застосування штучного інтелекту в економічних системах відкриває безліч можливостей для покращення ефективності, прийняття обґрунтованих рішень та досягнення конкурентної переваги такі:

аналітика та прогнозування: Штучний інтелект допомагає аналізувати великі обсяги даних, виявляти складні залежності та прогнозувати ринкові тенденції. Це сприяє поліпшенню прогнозів попиту, цін на товари, фінансових ринків та інших економічних показників;

управління ризиками: штучний інтелект дозволяє моделювати та аналізувати ризики, пов'язані з фінансовими операціями, кредитуванням, інвестиціями та іншими аспектами економіки. Це допомагає зменшити можливі втрати та приймати обґрунтовані рішення щодо управління ризиками; персоналізовані рекомендації та обслуговування: Штучний інтелект використовує аналітичні алгоритми та навчання на основі даних для створення персоналізованих рекомендацій та обслуговування

споживачів. Це дозволяє покращити клієнтський досвід, збільшити задоволення клієнтів та залучити нових;

автоматизація бізнес-процесів: Штучний інтелект може бути використаний для автоматизації рутинних завдань, таких як обробка документів, класифікація даних, електронний облік тощо. Це допомагає знизити витрати, підвищити ефективність та звільнити ресурси для більш стратегічних завдань;

інноваційний розвиток: Застосування штучного інтелекту сприяє інноваційному розвитку економіки, стимулюючи впровадження нових технологій та підходів. Воно дозволяє компаніям бути більш гнучкими, адаптивними та конкурентоспроможними в умовах швидко змінюючогося ринку.

Застосування штучного інтелекту в економічних системах відкриває нові горизонти для розвитку та покращення різних аспектів економіки. Це допомагає підвищити ефективність, зменшити ризики, поліпшити взаємодію з клієнтами та стимулює інноваційний прогрес.

## **1.2 Методи та моделі нейронних мереж**

Почнемо з ранніх етапів використання штучного інтелекту в економіці. Важливо відзначити, що саме в економічних науках були розроблені перші ідеї та концепції, пов'язані зі застосуванням штучного інтелекту[7].

Ранній етап вважається 1960-1970-х роках. У цей період активно проводилися дослідження та розробки в галузі штучного інтелекту, спрямовані на вирішення конкретних економічних проблем. Наприклад,

були створені системи прогнозування та оптимізації, які допомагали вирішувати завдання управління запасами, фінансового планування та інші.

У другому етапі 1980-1990-х роках науковий і практичний інтерес до штучного інтелекту в економіці зростав ще більше. Розроблялися нові методи та алгоритми, такі як нейромережі, генетичні алгоритми та експертні системи.

Третій етап (1990-2000-ті роки) характеризується значним розширенням області застосування ШІ в економіці.

На цьому етапі штучний інтелект використовується для прогнозування та аналізу фінансових ринків, оптимізації ланцюгів постачання, автоматизації бізнес-процесів та інших важливих аспектів економічної діяльності. З'являються системи машинного навчання та глибокого навчання, які дозволяють аналізувати великі обсяги даних та виявляти складні залежності.

Четвертий етап (2000-2010-ті роки) характеризується швидким розширенням застосування штучного інтелекту в економіці. Завдяки значному покращенню обчислювальної потужності та доступності великих обсягів даних, ШІ став більш доступним для практичних застосувань. На цьому етапі відбулася широка імплементація інтелектуальних систем у фінансовому секторі, ринковому аналізі, маркетингових дослідженнях та інших галузях економіки. Важливими досягненнями було використання методів машинного навчання для прогнозування, класифікації та оптимізації бізнес-процесів.

П'ятий етап (2010-2021 роки) є періодом інтенсивного розвитку штучного інтелекту в економіці. На цьому етапі значно зростає зацікавленість індустрії та бізнесу у використанні інтелектуальних систем для підвищення ефективності, конкурентоспроможності та інноваційного розвитку. Застосування глибокого навчання, нейронних мереж та

алгоритмів машинного навчання стає все поширенішим у багатьох сферах, таких як фінанси, електронна комерція, медицина, логістика, реклама та інші. Також спостерігається розвиток автономних систем, роботів та віртуальних асистентів, які активно застосовуються в економічних процесах.

На протязі цього періоду значні досягнення були зроблені у галузі обробки природної мови, комп'ютерного зору, розпізнавання образів та автоматизованої аналітики даних. Штучний інтелект став не тільки ефективним інструментом для оптимізації бізнес-процесів, але й джерелом нових інновацій та створення нових продуктів і послуг.

Важливо зазначити, що швидкий темп розвитку штучного інтелекту в економіці приводить до появи нових викликів, пов'язаних з етичними, правовими та соціальними аспектами. Сфера застосування ШІ в економіці продовжує розширюватись, його вплив на ринки прогнозується значним.

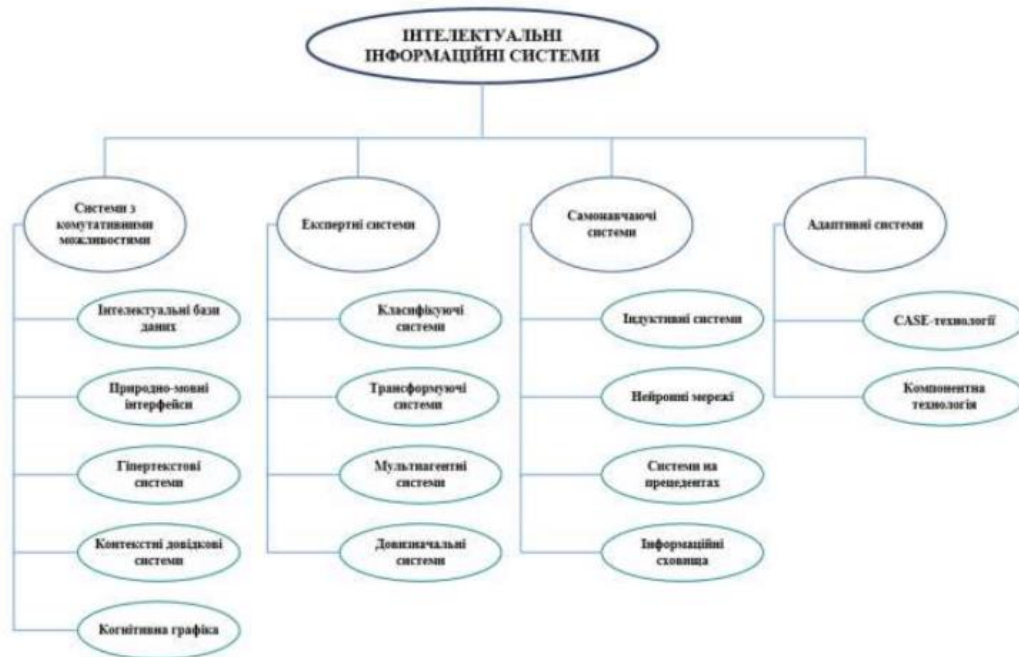
На кожному етапі розвитку ШІ в економіці досягалося значне просування, яке відкривало нові перспективи для використання інтелектуальних систем у сфері економіки. Продовжуючи аналізувати історичний контекст, можна зрозуміти, як штучний інтелект став необхідним інструментом для сучасної економічної практики та відкрив нові горизонти для подальшого розвитку економічних систем.

Велика кількість наукових досліджень була присвячена розробці нових моделей та алгоритмів штучного інтелекту для економічних систем. Дослідники створювали моделі, які дозволяють враховувати складні економічні фактори та залежності, що сприяють кращому прогнозуванню ринкових тенденцій та прийняттю рішень. Важливі досягнення були зроблені в області машинного навчання, де алгоритми були розроблені для аналізу великих обсягів даних та виявлення закономірностей, що допомагає підвищити точність прогнозування та прийняття рішень [14].

Одним з ключових напрямків досліджень було застосування штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів та управління ланцюгами постачання. Алгоритми машинного навчання дозволяють автоматизувати та покращити ефективність багатьох етапів виробничого процесу, від прогнозування попиту до оптимізації запасів та планування виробництва. Штучний інтелект також був успішно використаний для автоматизації рутинних завдань в економічних організаціях, що дозволяє звільнити людські ресурси для більш складних та творчих завдань.

Практичні застосування штучного інтелекту в економіці були реалізовані в різних галузях[26]. В сфері фінансових ринків ШІ використовувався для аналізу та прогнозування руху цін на акції, валюту та інші фінансові інструменти. Такі системи допомагають трейдерам та інвесторам приймати обґрунтовані рішення та зменшують ризики. У сфері маркетингу та реклами ШІ використовується для персоналізації рекламних кампаній та рекомендацій для споживачів, що покращує ефективність маркетингових стратегій. Крім того, штучний інтелект впроваджується у сфері логістики та транспорту для покращення маршрутизації, оптимізації доставки та зменшення витрат. Інтелектуальні системи можна поділити за такими класифікаційними ознаками (рис. 1.2.1)





*Рис. 1.2.1 Класифікація інтелектуальних інформаційних систем за типами систем[2]*

Аналіз наукових досліджень та практичних застосувань штучного інтелекту в минулому показує, що ця технологія має великий потенціал для трансформації економічних процесів. Продовження досліджень та впровадження нових інноваційних рішень можуть принести значну користь управлінцям, бізнесам та суспільству в цілому.

У даному дослідженні було застосовано різні техніки аналізу даних і моделювання, що дозволили отримати глибоке розуміння використання штучного інтелекту в економіці. Нижче наведено опис п'яти ключових методів, які використовувалися:

1. Статистичний аналіз: використовуючи статистичні методи, було проведено обробку та інтерпретацію зібраних даних. Це включало визначення центральних тенденцій, міри розсіювання, кореляційних залежностей та проведення статистичних тестів для перевірки гіпотез. Статистичний аналіз допоміг виявити залежності та тренди у використанні штучного інтелекту в економічних сферах.

2. Регресійний аналіз: було застосовано регресійний аналіз для вивчення залежностей між змінними та прогнозування ефектів використання штучного інтелекту на економічні показники. Це дозволило встановити взаємозв'язки між різними факторами та вплив штучного інтелекту на результати економічних процесів.

3. Аналіз варіації: із застосуванням аналізу варіації було вивчено розподіл варіантності в економічних даних і виявлено фактори, що мають значущий вплив на результати. Цей аналіз допоміг ідентифікувати ключові чинники, які слід враховувати при впровадженні штучного інтелекту в економіку.

4. Моделювання систем: за допомогою моделювання було створено формальні моделі та симуляції економічних систем, що враховують вплив штучного інтелекту. Це дозволило проводити експерименти, тестувати різні сценарії та прогнозувати наслідки використання штучного інтелекту в реальних економічних умовах.

5. Контент-аналіз: було застосовано метод контент-аналізу для систематичного аналізу текстових джерел, таких як наукові статті, звіти та інші документи, що стосуються штучного інтелекту в економіці. Цей аналіз дозволив отримати уявлення про основні теми, тренди та думки у галузі штучного інтелекту, а також інформував про області, які потребують більш детального дослідження.

Використання цих методів аналізу даних і моделювання сприяло отриманню глибокого розуміння впливу штучного інтелекту на економіку. Вони допомогли виявити залежності, зробити прогнози та підтвердити висновки, що зроблені у даному дослідженні.

Використання методів та моделей нейронних мереж в економіці відкриває нові перспективи для аналізу даних, прогнозування, управління ризиками та прийняття рішень. Прогнозування та аналіз ринків: Нейронні

мережі дозволяють моделювати складні залежності між економічними факторами та прогнозувати ринкові тренди. Вони можуть бути використані для прогнозування цін на товари, прогнозування попиту та пропозиції, а також для аналізу впливу різних факторів на економічні показники.

Кредитний скоринг та ризик-аналіз: Нейронні мережі можуть бути використані для оцінки кредитного ризику та кредитного скорингу. Вони дозволяють моделювати складні залежності між різними факторами, такими як кредитна історія, дохід, заборгованість тощо, для прийняття обґрунтованих рішень щодо надання кредитів та управління ризиками.

Аналітика та прогнозування фінансових ринків: Нейронні мережі можуть бути використані для аналізу фінансових даних, прогнозування цін акцій, валютних курсів та інших фінансових показників. Вони можуть автоматично виявляти патерни та тренди, що допомагає трейдерам та інвесторам приймати обґрунтовані рішення.

Персоналізований маркетинг та обслуговування: Нейронні мережі дозволяють аналізувати дані про споживачів та створювати персоналізовані пропозиції та рекомендації. Вони можуть враховувати індивідуальні вподобання та поведінку споживачів, що сприяє покращенню маркетингових стратегій та підвищенню задоволення клієнтів.

Автоматична обробка документів та бухгалтерський облік: Нейронні мережі можуть бути використані для автоматичної обробки документів, класифікації та розпізнавання тексту. Вони допомагають в автоматизації рутинних завдань бухгалтерського обліку, що збільшує ефективність та точність процесів.

Використання нейронних мереж в економіці дозволяє покращити аналітику, прогнозування, прийняття рішень та ефективність бізнес-процесів. Вони стають потужним інструментом для розуміння складних економічних процесів та досягнення конкурентної переваги.

### **1.3 Сучасні засоби машинного навчання**

У сучасній економічній науці існує кілька економічних теорій[10], які досліджують вплив штучного інтелекту на економіку та допомагають зрозуміти його ефективність та результативність в економічних системах. В цьому підрозділі розглянемо деякі з них, зосередившись на концепціях, таких як теорія інформації, теорія ігор та теорія оптимального прийняття рішень.

Теорія інформації в контексті штучного інтелекту вивчає, як інформація впливає на прийняття рішень та ефективність економічних систем. Вона досліджує, як штучний інтелект може допомогти у зборі, аналізі та використанні інформації для прийняття кращих рішень. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть виявити складні залежності та тренди в економічних даних, що дозволяє зробити більш точні прогнози та здійснити кращі рішення на основі доступної інформації.

Теорія ігор досліджує стратегічне взаємодію різних агентів в економічних системах. В контексті штучного інтелекту, ця теорія вивчає, як агенти можуть використовувати штучний інтелект для аналізу та вибору оптимальних стратегій у взаємодії з іншими агентами. Наприклад, штучний інтелект може моделювати різні сценарії та прогнозувати рішення інших учасників, що дозволяє агентам розробляти більш ефективні стратегії в умовах невизначеності[15].

Теорія оптимального прийняття рішень вивчає, як приймати рішення в умовах обмежень та невизначеності. В контексті штучного інтелекту, ця теорія досліджує, як алгоритми машинного навчання та інші методи штучного інтелекту можуть допомогти приймати оптимальні рішення в складних економічних ситуаціях. Вони можуть аналізувати велику кількість даних, враховувати обмеження та ризики, і робити прогнози, що допомагає приймати кращі рішення в економічних системах. Аналізуючи концепції теорії інформації, теорії ігор та теорії оптимального прийняття рішень, ми отримаємо більш глибоке розуміння ефективності та результативності штучного інтелекту в економічних системах. Дані дослідження надають фундамент для подальшого аналізу та розгляду проблеми впливу штучного інтелекту на економіку.

Метод класифікації. Він використовується для розподілу об'єктів у визначені класи на основі їх характеристик. У контексті штучного інтелекту, метод класифікації може бути застосований для розпізнавання економічних патернів та категоризації даних. Наприклад, за допомогою класифікаційних моделей можна визначити, які фактори впливають на успішність певної економічної стратегії або які фактори ведуть до підвищення ризику в економічному середовищі[9].

Інший важливий метод, яким ми займемося, це метод кластеризації[8]. Він використовується для групування схожих об'єктів разом на основі їх спільних характеристик. У контексті штучного інтелекту, кластерний аналіз може допомогти виявити групи споживачів, товарів або ринків з подібними властивостями та поведінкою. Це дозволяє компаніям зрозуміти свою цільову аудиторію, аналізувати ринкові сегменти та розробляти більш цілеспрямовані стратегії маркетингу та продажу.

Прогнозування є ще одним важливим методом, який допомагає зрозуміти вплив штучного інтелекту на економіку. Використовуючи методи

прогнозування, можливо передбачити майбутні тренди, ризики та можливості на ринку. Це дозволяє підприємствам планувати свою діяльність, приймати стратегічні рішення та адаптуватися до змін в економічному середовищі. Методи прогнозування включають статистичні моделі, часові ряди, аналіз трендів та інші підходи, що базуються на обробці історичних даних для прогнозування майбутніх подій.

Нейронні мережі є потужним інструментом, який знаходить застосування в аналізі економічних даних та прогнозуванні. Вони моделюють роботу нервової системи людини і здатні виявляти складні залежності та нелінійність в даних. Застосування нейронних мереж в економіці дозволяє виявляти складні економічні зв'язки, прогнозувати ціни, попит та інші економічні показники. Вони також можуть бути використані для розробки рекомендаційних систем, які допомагають споживачам приймати рішення про покупки або інвестиції.

Ці методи аналізу даних та машинного навчання відіграють важливу роль у розумінні впливу штучного інтелекту на економіку. Вони дозволяють нам отримати цінні інсайти з економічних даних, розпізнавати закономірності та залежності, прогнозувати майбутні тренди та приймати обґрунтовані рішення. Розуміння цих залежностей є важливим для розвитку ефективних стратегій та вирішення економічних завдань.

Ці методи аналізу даних та машинного навчання надають можливість зрозуміти складні економічні зв'язки та залежності, які не завжди можуть бути помічені людським оком. Вони допомагають зробити прогнози, оцінити ризики, виявити нові можливості та зробити обґрунтовані рішення. Використання цих методів у контексті штучного інтелекту дозволяє нам отримувати цінні інсайти та використовувати їх для покращення економічних процесів, збільшення ефективності та досягнення конкурентної переваги.

Завершуючи цей підрозділ, варто відзначити, що поєднання економічних теорій та методів аналізу даних та машинного навчання дозволяє нам отримати більш глибоке розуміння впливу штучного інтелекту на економіку. Це сприяє розвитку інноваційних рішень, покращенню стратегій бізнесу та розбудові стійких та ефективних економічних систем.

Експертні системи та системи підтримки прийняття рішень є важливими інструментами, що використовуються для аналізу впливу штучного інтелекту на економіку. У цьому підрозділі розглянемо їх роль, методи представлення знань та принципи функціонування, які допомагають зрозуміти і використовувати знання для прийняття рішень в економічних ситуаціях.

Експертні системи є комп'ютерними програмами, які здатні відтворювати експертний досвід та знання в конкретній галузі. Вони базуються на наборі правил, що виконуються згідно зі збереженими знаннями. Експертні системи здатні приймати рішення, робити висновки та надавати рекомендації на основі доступних даних та правил. У контексті штучного інтелекту, експертні системи можуть бути використані для аналізу впливу штучного інтелекту на економічні процеси.

Одним з ключових аспектів експертних систем є методи представлення знань. Існують різні підходи до представлення знань, такі як правила, фрейми, семантичні мережі тощо. Правила є найпоширенішим методом представлення знань в експертних системах. Вони складаються з умов і висновків, де на основі заданих умов виконуються відповідні висновки. Фрейми є структурованими схемами для представлення знань, які включають атрибути та їх значення. Семантичні мережі використовують графову модель для представлення знань та залежностей між ними.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) також є важливими інструментами в аналізі впливу штучного інтелекту на економіку. Вони надають підтримку прийняття рішень на основі обробки та аналізу великої кількості даних. СППР використовують різні методи, такі як класифікація, кластеризація, регресія та інші, для виявлення закономірностей, прогнозування майбутніх трендів та прийняття обґрунтованих рішень. Штучний інтелект, зокрема методи машинного навчання, може бути використаний у СППР для автоматичного навчання моделей та забезпечення більш точних та швидких результатів.

Використання експертних систем та СППР в контексті штучного інтелекту дозволяє ефективно аналізувати та розуміти вплив штучного інтелекту на економічні процеси. Вони допомагають виявляти закономірності, прогнозувати майбутні тренди та приймати обґрунтовані рішення. Розуміння цих взаємозв'язків є важливим для розвитку стратегій бізнесу, покращення ефективності та розвитку стійких економічних систем.

Окрім того, експертні системи та СППР можуть бути використані для моделювання різних сценаріїв і вирішення проблем економіки, таких як прогнозування ринкових тенденцій, оптимізація виробничих процесів, управління фінансовими ризиками тощо. Вони забезпечують можливість аналізувати великі обсяги даних та швидко приймати рішення на основі цих аналізів.

Загалом, експертні системи та СППР в контексті штучного інтелекту відіграють важливу роль у розумінні та аналізі впливу штучного інтелекту на економіку. Вони допомагають усувати недоліки традиційних методів аналізу та прийняття рішень, сприяють виявленню нових можливостей та вдосконаленню економічних процесів. Розвиток та використання цих інструментів має великий потенціал для поліпшення ефективності та стійкості економічних систем у контексті штучного інтелекту.



Моделювання є важливим інструментом для розуміння та прогнозування поведінки складних економічних систем, а штучний інтелект надає нові можливості у покращенні точності та реалістичності таких моделей.

Один з підходів, що використовуються в моделюванні економічних систем з використанням штучного інтелекту, - це агентне моделювання. В рамках агентного моделювання система розглядається як сукупність автономних агентів, які взаємодіють між собою та зовнішнім середовищем. Кожен агент має власні характеристики, цілі та стратегії, які впливають на його поведінку. Штучний інтелект може бути використаний для моделювання імітаційних агентів та їхньої взаємодії, що дозволяє аналізувати складні економічні процеси та передбачати їхні наслідки.

Інший підхід – використання систем мультиагентів. Система мультиагентів складається зі співробітничуючих агентів, які можуть взаємодіяти, обмінюватися інформацією та приймати колективні рішення. Штучний інтелект може бути використаний для моделювання інтелектуальних агентів зі здатністю до самоорганізації, навчання та адаптації до змінних умов. Цей підхід дозволяє досліджувати ефективність колективних рішень та динаміку економічних систем.

Генетичні алгоритми – це інший інструмент, що застосовується у моделюванні економічних систем з використанням штучного інтелекту. Генетичні алгоритми використовують еволюційний підхід, де популяція рішень поступово змінюється та вдосконалюється за допомогою механізму відбору, схрещування та мутації. Використання генетичних алгоритмів дозволяє знаходити оптимальні рішення та прогнозувати майбутні тренди в економічних системах.

Крім того, існують інші підходи та методи моделювання економічних систем з використанням штучного інтелекту, такі як нейронні мережі, еволюційні алгоритми, гібридні системи та інші. Кожен з цих

підходів має свої переваги та обмеження і може бути застосований залежно від конкретної задачі та контексту дослідження.

Застосування штучного інтелекту в моделюванні економічних систем дозволяє отримати глибше розуміння їхньої поведінки, прогнозувати майбутні тренди та приймати обґрунтовані рішення. Розробка і вдосконалення методів та моделей, що комбінують штучний інтелект з економічною наукою, відкривають нові перспективи для вирішення складних економічних проблем та досягнення стійкого економічного розвитку.

Застосування сучасних засобів машинного навчання в економіці відкриває широкі можливості для покращення процесів управління, прийняття рішень та досягнення конкурентної переваги. Використання машинного навчання дозволяє покращити прогнозування та аналіз ринкових тенденцій, що сприяє ефективному управлінню ризиками та прийняттю обґрунтованих інвестиційних рішень. Знизити витрати та покращити ефективність бізнес-процесів шляхом автоматизації рутинних завдань, що дозволяє фірмам зосередитись на стратегічних ініціативах та розвитку. Покращити персоналізацію та споживчий досвід, надаючи індивідуальні рекомендації та послуги, що забезпечує задоволення клієнтів та збільшує лояльність. Ефективно управляти ризиками, включаючи кредитний ризик, шляхом аналізу великого обсягу даних та виявлення патернів, що сприяє надійному прийняттю рішень. Забезпечити зростання продуктивності та конкурентоспроможності економіки шляхом використання інноваційних технологій та вдосконалення процесів.

В цілому, застосування сучасних засобів машинного навчання в економіці сприяє підвищенню ефективності, зменшенню ризиків, збільшенню конкурентоспроможності та стимулює інноваційний розвиток.

## Висновок до розділу 1

Використання штучного інтелекту (ШІ) в економіці пройшло значний шлях від концептуальних ідей до практичного застосування. Історичний розвиток виявив потенціал ШІ для покращення управління економічними процесами, автоматизації бізнес-процесів та оптимізації ланцюгів постачання.

Наукові дослідження спрямовані на розробку нових підходів та алгоритмів для розширення можливостей ШІ в економічних системах. Практичне використання ШІ полягає в застосуванні систем інтелектуального аналізу даних, алгоритмів машинного навчання та експертних систем для покращення ефективності та досягнення кращих результатів.

Використання сучасних інструментів машинного навчання в економіці відкриває широкі можливості для поліпшення управління, прийняття рішень та досягнення конкурентної переваги. Застосування машинного навчання дозволяє покращити прогнозування та аналіз ринкових тенденцій, що сприяє ефективному управлінню ризиками та обґрунтованому прийняттю інвестиційних рішень. Він також допомагає знизити витрати та покращити ефективність бізнес-процесів шляхом автоматизації рутинних завдань, що дозволяє компаніям сконцентруватись на стратегічних ініціативах та розвитку.

Інструменти машинного навчання також дозволяють персоналізувати взаємодію з клієнтами, надаючи індивідуальні рекомендації та послуги, що сприяє задоволенню клієнтів та зміцнює їх лояльність. Крім того, вони допомагають ефективно управляти ризиками, включаючи кредитний ризик, шляхом аналізу великого обсягу даних та виявлення патернів, що забезпечує надійне прийняття рішень.

Використання сучасних інструментів машинного навчання також сприяє зростанню продуктивності та конкурентоспроможності економіки шляхом використання інноваційних технологій та вдосконалення процесів. Це допомагає компаніям бути більш гнучкими, адаптивними та успішними в постійно змінюючомуся бізнес-середовищі.

## РОЗДІЛ 2

### МОДЕЛІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

#### 2.1. Прогнози та перспективи галузі штучного інтелекту

Фінансовий сектор стає активним користувачем штучного інтелекту, досліджуючи та впроваджуючи цю технологію з новою перспективою. Перед настанням ери Інтернет-банкінгу, проникнення штучного інтелекту в банківський сектор було малозамітним. Проте багато фінансових компаній почали впроваджувати інтелектуальні рішення, такі як покращена аналітика, автоматизація процесів та програми самонавчання. Однак, в умовах постійного розвитку технологій, їх демократизації та застосування в інноваційних галузях, компаніям потрібно зосередитися на зусиллях для ефективного використання переваг штучного інтелекту.

Для досягнення успіху в застосуванні штучного інтелекту, компаніям спочатку потрібно переглянути взаємодію між людиною та машиною у своїх організаціях. Замість розрізненого підходу, керівникам фінансових установ необхідно розглянути можливість систематичного застосування інструментів штучного інтелекту, що охоплюють всі бізнес-процеси та функції в організаціях.

Стратегія впровадження штучного інтелекту в діяльність компанії передбачає залучення вищого керівництва, оскільки таке впровадження може вийти за межі підвищення продуктивності і вплинути на всю стратегію бізнесу. Крім того, впровадження інструментів штучного інтелекту в одному підрозділі компанії може впливати на інші. Для досягнення ефективної стратегії необхідно враховувати 3 фактори: ключовий компроміс бізнес-моделі, компроміс, обумовлений невизначеністю, і інструмент штучного інтелекту, який допомагає зменшити цю невизначеність. Компаніям важливо оцінити, яку цінність вони несуть для своїх клієнтів, оскільки стратегія може включати

налаштування пропозицій під конкретні потреби клієнта або постійну взаємодію через різні канали за допомогою інтелектуальних рішень, таких як чат-боти та цифрові голосові помічники. Впровадження машинного навчання допоможе менеджерам оптимізувати глобальні процеси та приймати рішення, які краще відповідають завданням організації, збільшуючи її конкурентні переваги.

Проте, при застосуванні штучного інтелекту компанією, що надають фінансові послуги, можуть стикнутися з ризиками та проблемами. Один із ризиків пов'язаний з дискримінацією. Технології штучного інтелекту, наприклад, можуть призводити до нерівності при розміщенні вакансій або рекламі послуг компанії. Незважаючи на початкову нейтральність, часто виникають нерівності, такі як гендерна нерівність. Перевірити штучний інтелект на наявність дискримінації можливо, аналізуючи результати його виробництва. Компаніям важливо зважати на неочевидні фактори та систематичні ризики, такі як алгоритмічна дискримінація, які можуть негативно вплинути на бізнес.

Окрім того, компаніям слід зосередитися на перегляді взаємодії між людиною та машиною в організації. Замість розрізненого підходу, вони можуть систематично впроваджувати інструменти штучного інтелекту, які охоплюють всі бізнес-процеси та функції. Крім того, стратегія впровадження штучного інтелекту потребує залучення вищого керівництва та може вимагати зміни стратегії бізнесу. Успішне використання штучного інтелекту може принести компаніям конкурентні переваги та покращити ефективність їхньої діяльності.

Таким чином, банківський сектор стає активним адаптером штучного інтелекту, впроваджуючи його в різні аспекти своєї діяльності. Компаніям необхідно уважно розглянути стратегію впровадження штучного інтелекту, враховуючи компроміси бізнес-моделі та невизначеність, а також звернути увагу на ризики, пов'язані з дискримінацією. З ретельним плануванням і

використанням штучного інтелекту компанії можуть забезпечити своє місце в інноваційному фінансовому секторі.

Маніпулювання та втрата персональних даних є серйозними ризиками, пов'язаними з використанням штучного інтелекту. Важливо, щоб будь-яке використання персональних даних було здійснювано відповідно до вимог законодавства та з урахуванням прав та конфіденційності клієнтів.

Інший ризик, пов'язаний зі штучним інтелектом в фінансовому секторі, полягає в непрозорості інформації. Це може виникнути через складність моделей глибокого навчання та нейронних мереж, які можуть давати точні результати, але не завжди можуть пояснити свої висновки. Це може створювати проблеми при поясненні регуляторам або внутрішнім аудиторам банку. Також, використання великих обсягів даних штучним інтелектом може порушувати традиційні принципи конфіденційності та призводити до ризиків щодо захисту даних та можливості упереджених рішень.

Ризик зниженої лояльності клієнтів також варто враховувати. Штучний інтелект може замінити людський фактор та зменшити особистий контакт з клієнтами. Для деяких клієнтів, особливо тих, хто цінує емоційний аспект взаємодії з банком, це може призвести до зниженої лояльності та незадоволення. Особливо це може стосуватися відсталіших соціально-економічних верств населення, які можуть мати низький рівень освіти та обмежений доступ до цифрових технологій.

Нарешті, автоматизація завдань штучним інтелектом може призвести до переорієнтації робочих місць або навіть до втрати робочих місць. Технології штучного інтелекту можуть замінити певні посади та завдання, що може призвести до невдоволення працівників та змін у структурі робочої сили.

Враховуючи ці ризики, важливо розвивати етичні стандарти, правові рамки та механізми контролю, які забезпечать використання штучного інтелекту з максимальною вигодою для суспільства, з урахуванням приватності, захисту даних та інтересів людей.

Але, в цілому, переважна більшість експертів все ж впевнені, що ШІ принесе більше користі та в найближчому майбутньому буде застосовуватися у більшості галузей по всьому світу. Для досягнення цієї мети необхідно узгодити загальну стратегію, яка б дала змогу використовувати сильні сторони ШІ. Наразі лідерами цих стратегій є Азія та Америка. Саме вони вважаються двигунами продуктивності та економічного зростання. Проте, виникає ще один ризик: ШІ може потенційно збільшити прогалини між країнами, посиливши нинішній цифровий розрив. Країнам, можливо, знадобляться різні стратегії, оскільки рівень прийняття ШІ в них є досить різним.

Лідери поглинання технологій ШІ (переважно в розвинених країнах) можуть збільшити свою перевагу над країнами, що розвиваються. Провідні країни з ШІ можуть отримати додаткові 20-25%<sup>[27]</sup> чистої економічної вигоди порівняно з сьогоdnішніми показниками, в той час як країни, що розвиваються, можуть досягти лише приблизно 5-15%<sup>[27]</sup>. Багатьом розвиненим країнам не залишається іншого вибору, як підштовхнути ШІ до досягнення більш високого рівня продуктивності, коли темпи зростання їх ВВП сповільнюються - у багатьох випадках ці проблеми частково викликані старінням населення. Окрім цього, в економіках цих країн рівень заробітної плати високий, а це означає, що існує більше стимулів замінити робочу силу машинами, ніж у країнах, що розвиваються і у яких заробітна плата знаходиться на низькому рівні. Загалом очікується, що потенційний внесок штучного інтелекту в світову економіку до 2030 року досягне 15,7 трлн<sup>[42]</sup> доларів США. Технології забезпечать значну економію часу, підвищення якості послуг та продукції



майже у 7 разів, продуктивність праці за наступні 10 років зросте приблизно у 4 рази, а рівень персоналізації буде змінюватися не так стрімко, порівняно з трьома іншими факторами, проте він також значно збільшиться за наступне десятиріччя [9]. (рис. 2.1.1)

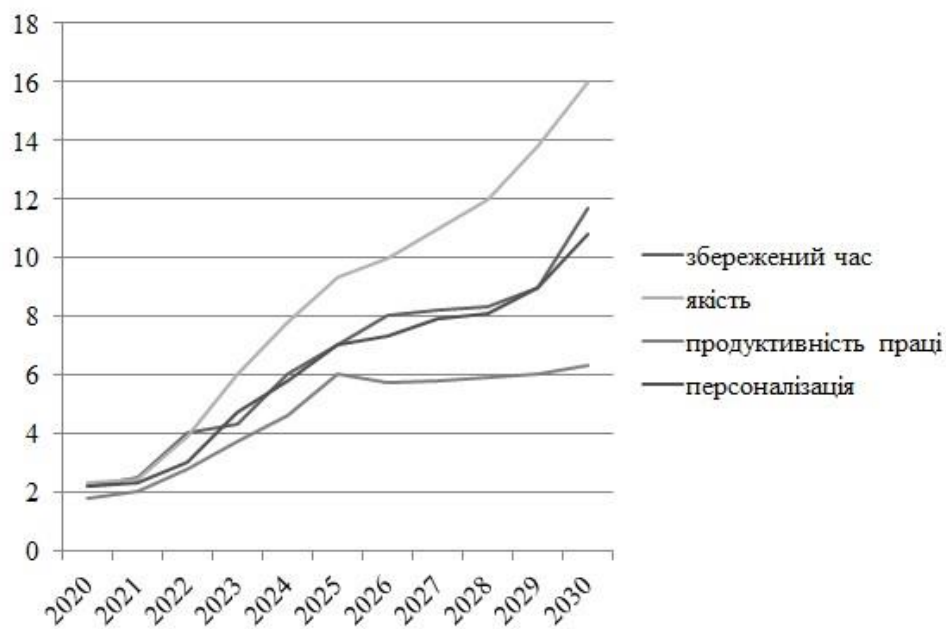


Рис. 2.1.1 Прогнозований вплив штучного інтелекту на глобальну економіку (2020-2030 р., трлн. \$)

Якщо проаналізувати вплив ШІ на економічне зростання регіонів, то на 2030 рік[42], за прогнозами економістів очікується найбільший вплив на регіон Китаю (26,1% від ВВП) та на Північну Америку (14,5% від ВВП) (рис. 2.1.2). Результати дослідження формувалися за допомогою широкомасштабної динамічної економічної моделі світової економіки. Модель надає детальну інформацію про розмір різних секторів економіки та про те, яким чином вони торгують між собою через свої ланцюги поставок. Розглядаючи результати моделі, слід враховувати два важливі фактори:

Результати аналізу виокремлюють економічний вплив штучного інтелекту (ШІ), але варто зазначити, що наслідки ШІ можуть бути впливовані іншими факторами, які не враховані у моделі. Наприклад,

глобальна торговельна політика, фінансові зміни, коливання цін на товари та геополітичні потрясіння - усе це може вплинути на розвиток і поширення ШІ і змінити його наслідки.

Результати економічної моделі порівнюються з базовим рівнем довгострокового стабільного економічного зростання. Базова лінія враховує трійку ключових факторів: зростання населення, зростання капіталу та технологічні зміни. Прогнозований темп технологічних змін ґрунтується на середніх історичних тенденціях. Однак, складно визначити, наскільки штучний інтелект сприятиме досягненню довгострокових середніх темпів зростання економіки (враховуючи внесок від існуючих технологій, який з часом зменшується), або просто доповнить середні історичні темпи зростання (враховуючи, що вони будуть враховані до стрімкого технологічного прогресу попередніх періодів).

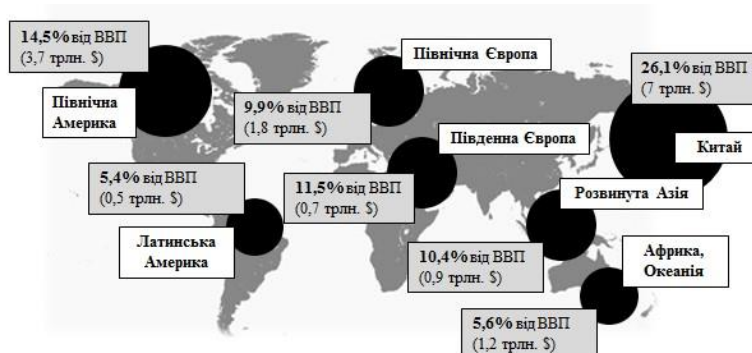
Отже, хоча результати дослідження показують економічний потенціал ШІ, вони не враховують всіх можливих впливів і факторів, що можуть суттєво вплинути на розвиток і використання штучного інтелекту.

Ці фактори вказують на те, що результати моделі слід розглядати як потенційні "економічні виграші регіонів", пов'язані зі штучним інтелектом (ШІ), а не як безпосередню оцінку майбутнього економічного зростання.

Якщо порівняти два регіони з найбільш прогнозованим впливом ШІ, то Північна Америка матиме значний економічний ріст, підсилюючи його шляхом впровадження вже готових до застосування більш продуктивних технологій. Виграші будуть прискорені завдяки передовій технологічній готовності та доступу до великих обсягів даних і інформації. Ймовірно, Північна Америка буде свідком найшвидшого росту в найближчі роки. Проте, вплив може зменшуватись у майбутньому, оскільки продуктивність Китаю наздоганяє Північну Америку, що призводить до збільшення експорту ШІ-продуктів з Китаю в Північну Америку.

У Китаї високий внесок виробництва до ВВП сприяє потенціалу зростання за рахунок впровадження більш продуктивних технологій. Однак для розвитку цих можливостей може знадобитись час для нарощування технології і набуття досвіду, тому зростання ВВП не буде таким швидким, як у США. Проте протягом наступних десяти років підвищення продуктивності праці в Китаї може прискоритися. Головною причиною є високий темп реінвестування капіталу в економіку Китаю порівняно з Європою та Північною Америкою, оскільки прибуток від китайських бізнесів спрямовується на розширення можливостей і прибутку ІІІ, який відіграє важливу роль у переході до споживчої економіки та високотехнологічного виробництва й торгівлі. Китай також активно подає патенти в галузі ІІІ, що свідчить про зосередженість інвестицій. Розвиток експертів у галузі аналітики матиме вирішальне значення для реалізації потенційних вигод від ІІІ в економіці Китаю.

Враховуючи ці фактори, можна стверджувати, що Північна Америка та Китай очікують значні виграші від розвитку штучного інтелекту, проте вони можуть мати різний темп та характер росту, залежно від факторів, зазначених в аналізі.



*Рис. 2.1.2 Регіони, які отримають найбільшу економічну вигоду від ІІІ, [42]*

За очікуваннями експертів, до 2030[48], року технології штучного інтелекту (ІІІ) матимуть значний вплив на деякі галузі економіки. Основні

галузі, які очікуються найбільших змін, включають промисловість, діяльність компаній, податкову систему і ринок праці.

У сфері промисловості, ІІІ виступає як один з ключових драйверів розвитку цифрової промисловості, відомої як "Промисловість 4.0"[51]. Ці технології, такі як 5G, хмарні обчислення, аналітика великих даних, розумні сенсори, розширена реальність, 3D-друк і робототехніка, впливатимуть на перетворення виробництва у єдину кібер-фізичну систему, де цифрові технології, Інтернет і виробництво будуть інтегровані. У майбутніх розумних фабриках, виробничі процеси будуть пов'язані, а рішення ІІІ використовуватимуться для зв'язку машин, інтерфейсів та компонентів. Розвиток ІІІ у сфері промисловості сприятиме підвищенню конкурентоспроможності через покращення ефективності, продуктивності, контролю якості і профілактичної діагностики. Також виробники зможуть пристосувати свою продукцію до ринкових потреб, отримати доступ до нових ринків і підвищити якість своїх товарів.

У сфері діяльності компаній, ІІІ і автоматизація можуть сприяти зростанню великих організацій, але також відкривати можливості для малих гравців та індивідуальних підприємців у проектній роботі, що наразі переважно виконується великими компаніями. Це може призвести до зростання числа дуже малих або дуже великих фірм, внаслідок чого компанії середнього розміру можуть зазнавати труднощів. Конкуренція може посилитися, оскільки фірми, що спрямовані на нові області діяльності, вийдуть на ринок, а розрив між технологічними лідерами та відстаючими компаніями у секторі зросте. Ранні прихильники ІІІ, які повністю інтегрують ці інструменти протягом наступних років, ймовірно, отримають найбільші переваги. Затримання в упровадженні ІІІ може призвести до економічного спаду для відстаючих компаній, а передові компанії займуть більшу частку ринку.

Узагальнюючи, до 2030 року ШІ відігратиме важливу роль у розвитку промисловості та діяльності компаній. Впровадження ШІ у виробництво прискорить перехід до цифрової промисловості і підвищить ефективність. Діяльність компаній зазнає змін, і відстаючі організації можуть втратити конкурентну позицію. В цілому, ШІ має потенціал створити нові можливості та галузі, але цей процес буде потребувати часу і поєднання різних технологій.

Впровадження передових технологій штучного інтелекту (ШІ) може дозволити лідерам здійснити значний розрив і стати "суперзірками" у плані продуктивності. Однак, поширення таких технологій серед усіх фірм не є рівномірним явищем. Цей розрив у продуктивності та інноваціях може пояснюватися нерівномірним процесом технологічної дифузії. Це питання може викликати дискусії щодо політики розподілу переваг ШІ, особливо у контексті зростаючих нерівностей.

Прогнозується, що до 2030 року[42] всі сектори економіки побачать приріст щонайменше на 10%, а найбільший приріст (21%) очікується у сфері послуг, роздрібної та оптової торгівлі, а також у сфері продовольчих послуг на рівні 15%. До 2030 року очікується, що близько 70% компаній будуть використовувати хоча б один тип технологій ШІ, а приблизно половина компаній повністю прийме п'ять категорій ШІ [46].

Одним із спірних питань сьогодні є оподаткування технологій ШІ. Існує думка, що роботи, які замінюють людей, повинні бути оподатковані. Однак, поки що немає єдиного підходу до цього питання. Наприклад, у 2017 році Європарламент відхилив ідею введення податку на роботів. Проте, якщо автоматизація призведе до зниження надходжень податку на прибуток і посилить фінансовий тиск на державу, можливо, податок на роботів стане необхідним у майбутньому. Важливо вирішити ключові питання щодо визначення таких податків та їхньої форми оподаткування.

Можливим рішенням є створення міжнародного співробітництва для ефективного оподаткування робіт у глобальній економіці.

В цілому, штучний інтелект та передові технології мають значний потенціал для трансформації галузей економіки. Однак, супроводжуючі питання, такі як розподіл переваг, оподаткування та нерівності, вимагають уважного аналізу та розробки політичних рішень для досягнення стійкого та справедливого розвитку.

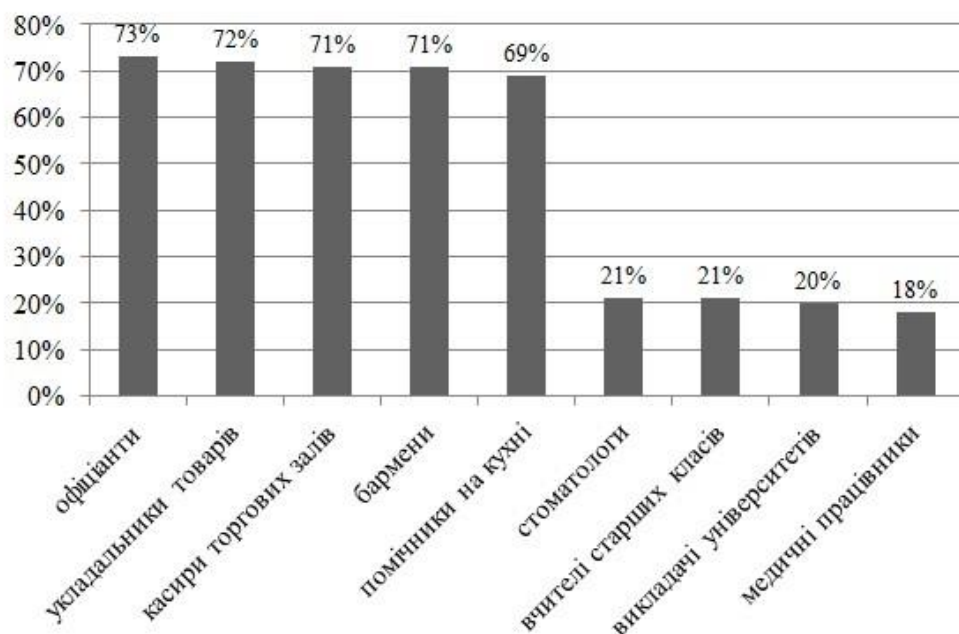
Так, процес автоматизації може мати значний вплив на певні групи робочих місць. Згідно з дослідженнями, низькокваліфіковані робітники, такі як офіціанти, укладальники товарів, касири та бармени, є серед груп, які стикаються з високим ризиком втрати робочих місць через автоматизацію. Це пов'язано з тим, що деякі з їхніх обов'язків можуть бути легко автоматизовані.

З іншого боку, групи, які мають менший ризик втрати робочих місць від автоматизації, включають вчителів, викладачів та медичний персонал. У цих сферах людський фактор є надзвичайно важливим, і ШІ може служити допоміжним інструментом для поліпшення роботи фахівців, а не заміни їх.

Загалом, автоматизація може призвести до змін у трудових відносинах, зростання нестабільної зайнятості та змін в розподілі доходів. Висококваліфіковані працівники, які володіють навичками в галузі ШІ, можуть мати перевагу на ринку праці, тоді як низькокваліфіковані працівники можуть стикатися зі скороченням робочих місць або зниженням заробітної плати.

У контексті зростаючої автоматизації та штучного інтелекту, важливо розвивати політику, що сприяє перекваліфікації та навчанню працівників, щоб вони могли адаптуватися до змін і знаходити нові робочі місця в економіці майбутнього. Також потрібно забезпечити соціальну захищеність працівників, які можуть бути постраждалими внаслідок

автоматизації, через впровадження соціальних програм та заходів, що сприяють перекваліфікації та переорієнтації.



*Рис. 2.2.3 Робочі групи, які ризикують найбільше та відповідно найменше від впровадження автоматизації*

Джерело: Складено автором на основі статті ВВС [37]

Так, з поширенням технологій штучного інтелекту в фінансовій сфері змінюється підхід до досягнення успіху. Успіх уже не буде залежати виключно від розміру активів або стандартизації, а стане результатом ефективного управління потоком даних та здатності створювати персоналізовані продукти та взаємодію з клієнтами.

Конкуренція в фінансовій сфері буде базуватися на здатності компаній масштабувати та аналізувати великі обсяги даних. Це дозволить створювати цінові переваги та забезпечувати більш ефективну роботу з клієнтами.

Наступним важливим фактором буде персоналізація. Клієнти будуть цінувати індивідуально налаштовані продукти та персоналізовану взаємодію з компанією. Проте, персоналізація стане стандартом, а

провайдери будуть відрізнятися своєю здатністю створювати ефективні та узгоджені зв'язки з клієнтами.

Успіх компанії буде залежати від взаємодії між людиною та технологіями штучного інтелекту. Це означає, що фінансові установи повинні поєднувати людський досвід та експертизу з інноваційними технологіями, щоб надавати високоякісні та персоналізовані фінансові послуги своїм клієнтам.

Застарілі фактори, такі як ціна, швидкість та доступність, стають менш ефективними, оскільки сучасні технології дозволяють швидко та зручно порівнювати ціни та отримувати послуги. Також, зменшується необхідність у посередниках, оскільки бізнес може бути ведений безпосередньо через онлайн-платформи.

Отже, розвиток технологій штучного інтелекту перетворює фінансову сферу, роблячи ефективність, масштабування та персоналізацію ключовими факторами успіху. Людський фактор залишається важливим і співпраця між людьми та технологіями ШІ стає необхідною для досягнення конкурентних переваг. Вони включають:

- Налаштування пропозицій під конкретні фінансові потреби та цілі клієнтів;
- Взаємодію за допомогою постійних та інтегрованих зв'язків поза фінансовими послугами;
- Побудову керованих систем на основі даних споживачів, корпоративних клієнтів та третіх осіб.

Ці важелі дозволять фінансовим установам посилити конкуренцію, утримати клієнтів, запропонувати диференційовані консультації та загальні, ефективні рішення. Проте, як компанії, так і держави загалом, мають розуміти, що для ефективної роботи ШІ необхідна велика кількість даних і тут необхідно обирати між двома факторами – конфіденціальністю та продуктивністю. Адже, захист персональних даних може покращити



умови для ринку особистої інформації, але, з іншого боку, він може призвести до невідного положення для певної країни та її громадян на глобальному ринку, в якому ШІ з широким доступом даних буде більш конкурентоспроможним [14].

## 2.2. Методи фінансування галузі ШІ

Глобальна гонка за фінансування, розвиток і придбання технологій штучного інтелекту і стартапів посилюється, і комерційне використання ШІ поширюється як у прогресивних країнах, так і в країнах, що розвиваються. Проте, за винятком Китаю та Індії, ринки розвиваються держави отримали лише незначну частку світових інвестицій у цю передову технологію, хоча вони можуть отримати більше вигоди від впровадження ШІ, ніж більш розвинені економіки.

Штучний інтелект викликає багато дискусій та часто має протилежні думки експертів. Деякі аналітичні сценарії прогнозують потенційно позитивний вплив ШІ на зростання ВВП, але вважається, що цей вплив буде сконцентрований головним чином в розвинених економіках. У загальному, прогнозується, що загальний вплив залежатиме від кількох факторів, включаючи рівень навичок населення, доступність даних і технологічний прогрес. Останній стане ключовим фактором, що визначатиме розрив у впливі ШІ між країнами.

Наразі лідерами інвестування у штучний інтелект серед країн є Китай та США. Китай домінує у глобальному фінансуванні ШІ. Загальна виручка китайських ІТ-компаній за перше півріччя 2018 року склала 31,7 мільярда доларів. Китай виглядає готовим очолити галузь ШІ у декількох секторах, включаючи охорону здоров'я та виробництво автомобілів з автономним керуванням. Прогрес Китаю у сфері ШІ в значній мірі є результатом значної підтримки технологій з боку китайського уряду та

лідерства китайських компаній-гігантів у технологічній галузі. За винятком Китаю та Індії, ринки, що розвиваються, отримали скромну частку світових інвестицій в передові технології. Загальний потік інвестицій у країни, що розвиваються, у період з 2008 по 2017 рік, становив лише 24 млрд. доларів, порівняно зі світовими потоками інвестицій у США за той же період, який склав 694 млрд. дол. (рис. 3.4.)

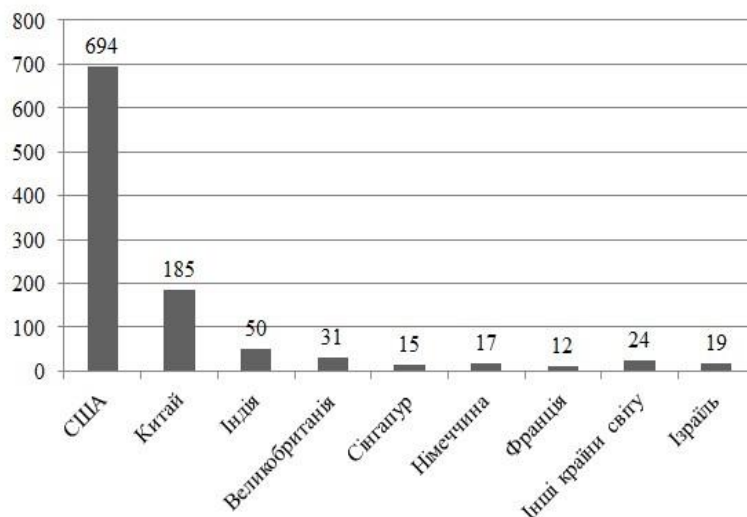


Рис 2.2.1 Світові інвестиції у ІІІ 2008-2017 р. (млрд.. дол. США)

Джерело: Складено автором на основі періодичного видання ІФС

За даними досліджень, стартапи ІІІ у США зібрали 4,4 мільярда доларів з 155 інвестицій, тоді як китайські стартапи зібрали 4,9 мільярда доларів з 19 інвестицій, оскільки вони, як правило, зосереджуються на більш зрілих пропозиціях ІІІ. Найпопулярніші центри ІІІ у світі – Кремнієва долина у Каліфорнії, Нью-Йорк, Пекін, Бостон, Лондон та Шеньжень. Наведені центри отримують користь не лише від створення висококваліфікованих та високооплачуваних робочих місць, але й від поширення своїх досягнень та інновацій. Кремнієва долина відома, як провідний світовий центр для стартапів, адже вона наразі нараховує від 12 700 до 15 600 активних стартапів та 2 мільйона технічних працівників.

Нью-Йорк - провідний центр фінансової та медіа-індустрії, там сконцентрована більшість талантів галузі ІІІ. Місто має потужну систему

фінансування - другу за величиною в світі після Кремнієвої долини за кількістю інвестицій. Пекін лідирує за обсягом наукових досліджень в ШІ, які надходять із державних університетів Цінхуа, Бейхангу та Пекіну [34]. Компанія «PricewaterhouseCoopers» прогнозує, що ВВП Китаю до 2030 року досягне 38 трильйонів доларів, при цьому 7 трильйонів доларів будуть отримані від ШІ шляхом створення нового бізнесу в таких сферах, як автономне управління автомобілями та інноваційній медицині. З 2010 року по третій квартал 2017 року в Китаї було укладено 704 угоди по ШІ, які сукупно становили 6,67 мільярда доларів.

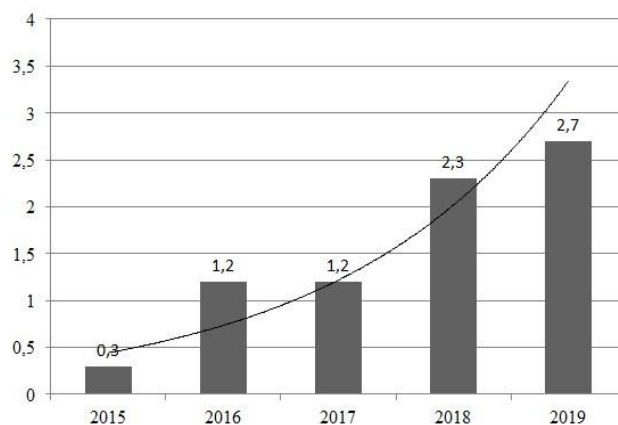
У Китаї найбільш популярним сектором інвестицій у сфері штучного інтелекту є B2B сервіси, які привернули 32% всіх угод. Фінансові технології становлять 10% від загального обсягу угод. Ці цифри є ілюстративними, оскільки Китай є провідною країною у сфері інвестицій у штучний інтелект, і його досвід відображає тенденції в інших країнах світу.

Компанії-гіганти, які використовують технології штучного інтелекту в своїй діяльності, вважаються світовими лідерами у фінансуванні та розвитку штучного інтелекту. Наприклад, компанія Intel Capital має довгострокову стратегію розширення своїх стратегічних позицій у фінансуванні стартапів. Щорічно вона інвестує в інноваційні компанії від 300 до 500 мільйонів доларів США. У 2019 році Intel Capital також оголосила про спонсорство некомерційної організації, яка займається підготовкою студентів у латиноамериканських університетах та коледжах. Метою цього спонсорства є підтримка навчального процесу, набуття студентами практичного досвіду та розвиток професійних навичок комунікації з досвідченими інвесторами та підприємцями.

Ще одним технологічним гігантом є компанія Microsoft, яка в 2019 році інвестувала 1 мільярд доларів у компанію OpenAI. OpenAI заснована видатними представниками Кремнієвої долини, включаючи Ілона Маска та

Сема Альтмана, і займається розробкою загального штучного інтелекту. Ця інвестиція надає компанії Microsoft ексклюзивні права на постачання хмарних обчислювальних послуг для OpenAI. Ці дві компанії активно співпрацюватимуть у розробці нових технологій в галузі штучного інтелекту.

Загалом, обсяг фінансування технологічних стартапів та галузі ШІ буде збільшуватися з кожним роком. Це можна побачити на графіку (рис. 3.5.). За 4 роки, а саме з 2015 по 2019 рік обсяг венчурного фінансування компаній, які спеціалізуються на штучному інтелекті збільшився у 7,6 разів, досягнувши показника у 2,7 трильйонів доларів. Ці показники означають, що зацікавленість інвесторів базується на їх впевненості у подальшому стрімкому розвитку галузі ШІ та її прибутковості. Уряди США та Китаю, а також компанії-гіганти цих країн розуміють, що підтримка галузі та її складових, розвиток інновацій та сучасних освітніх тенденцій будуть й надалі підтримувати їх статус лідерів ШІ та приносити економікам цих країн значні прибутки [35].



*Рис. 2.2.2 Глобальне венчурне фінансування ШІ-компаній 2015-2019р.  
(трлн. доларів США)*

Джерело: Складено на основі даних [35]

### **2.3. Аналіз ефективності використання економетричних моделей та моделей штучного інтелекту для прогнозування прибутку підприємства**

Задачі прогнозування часових рядів знаходять практичне застосування в багатьох галузях бізнесу. Спроба прогнозування різних параметрів, що розподілені у часі, може призвести до хороших результатів за умови розумного сформулювання задачі і відсутності спроби вирішити всі проблеми лише за допомогою прогнозування. В цій галузі важливо врахувати якість прогнозу. Якість прогнозу можливо здебільшого перевірити лише для детермінованого ряду, розвиток якого вже відомий. Прогноз передбачає, що у майбутньому не станеться значних змін факторів, які можуть вплинути на ряд.

Зазвичай, досягнення ефективного прогнозу досягається застосуванням комплексних рішень, що включають не лише методи прогнозування, а й засоби оптимізації.

Розгляд застосування методів прогнозування на прикладі завдання, що стоїть перед будь-яким виробником - прогнозування продажу деяких товарів. Важко очікувати, що вихідний часовий ряд (розподілені у часі продажі; часовий ряд - це послідовність спостережень, отриманих впродовж певного періоду часу, де кожне спостереження відповідає конкретному моменту часу. В програмному забезпеченні Statistika, часові ряди є важливим об'єктом аналізу і прогнозування) буде детермінованим. Продажі підлягають впливу багатьох факторів, які практично неможливо врахувати. Ряд створений протягом двох років(з абстрактних даних) - протягом цього часу збиралися щотижневі відвантаження товару зі складу виробника.

Вихідний часовий ряд був представлений у вигляді таблиц. Дані успішно імпортовано до програмного забезпечення STATISTICA.

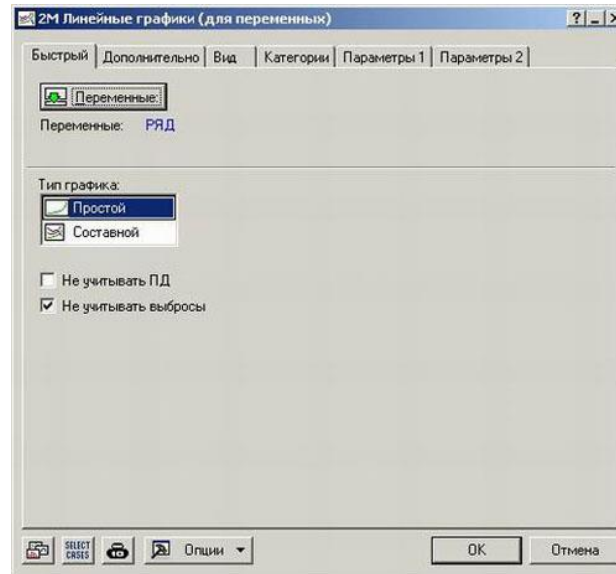
1	РЯД
1	537,181217
2	541,713381
3	531,183861
4	711,24225
5	493,529681
6	593,127819
7	672,190955
8	998,027228
9	356,109054
10	776,498094
11	830,415093
12	900,467191
13	360,257816
14	451,78638
15	748,760121
16	577,254816
17	305,566607
18	342,53821
19	567,47498
20	861,109224

*Рисунок 2.3.1 Вхідні данні імпортовані у програмне забезпечення  
STATISTIKA.*

Дані представляють щотижневі продажі. Всього є 116 спостережень(Додаток А). Таким чином, вже існує сезонна структура(рисунок 2.3.1). Експертно було встановлено, що ряд піддається високочастотним коливанням невеликої амплітуди з періодом 4 вимірювання. Такі коливання є характерними для будь-якого виробника, що продає свою продукцію, зокрема оптом. Покупці планують закупівлі з періодичністю в місяць.

Мета завдання було побудувати прогноз продажу вивченого товару - короткостроковий і середньостроковий. Для вирішення цієї задачі буде використано пакет STATISTICA, який, зокрема, має можливості для побудови прогнозів часових рядів. Описові дослідження часового ряду є невід'ємною частиною прогностичних досліджень. Зазвичай першим кроком є візуалізація часового ряду.

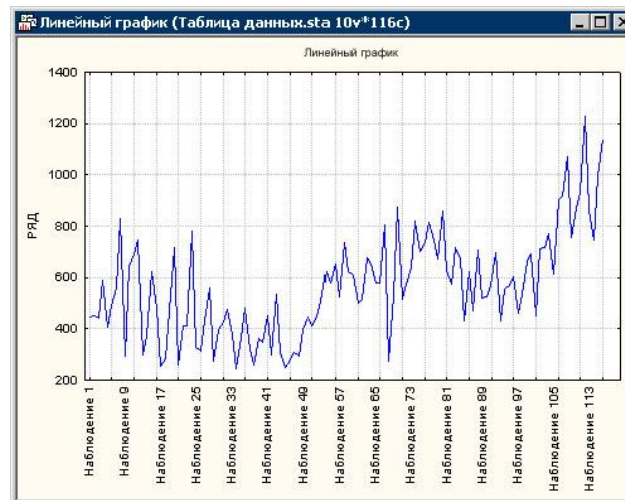
Першим кроком викликано функцію Графік - 2D графіки - Лінійні графіки (рисунок 2.3.2).



*Рисунок 2.3.2* Діалогове вікно налаштування графіків у програмному забезпеченні STATISTIKA.

Другий крок відбувається на вкладці "Параметри 1", було встановлено змінну з позначенням сезонних циклів як вісь X.

Третім кроком було натиснуто кнопки "ОК" - було відображено лінійний графік для цієї змінної(рисунок 2.3.3).



*Рисунок 2.3.3* Лінійний графік продажів на основі абстрактних статистичних даних у програмному забезпеченні STATISTIKA.

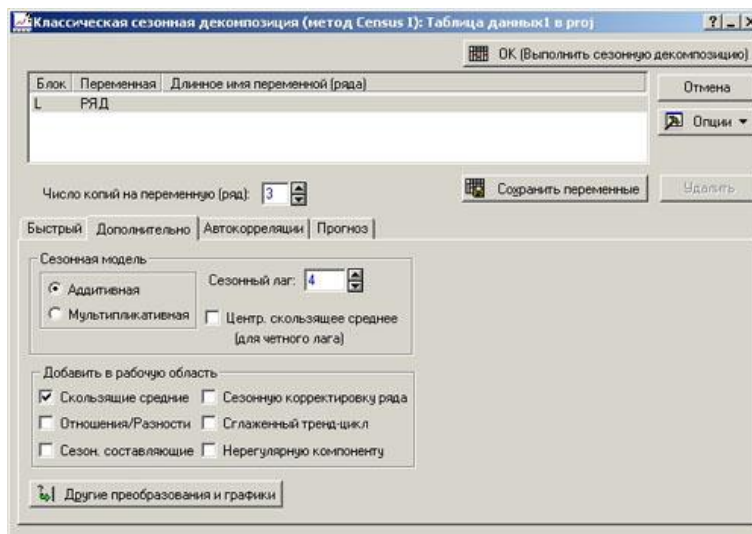
На графіку чітко виділяється щорічна сезонна компонента, яка описує приблизно 2,5 циклів. Також ряд піддається високочастотним

випадковим коливанням невеликої амплітуди, що відповідає експертній оцінці, заданій у вихідному файлі даних.

Для подальших досліджень було розглянуто структуру ряду і його прогнозування. Одним із перших завдань є отримання картини довгострокового розвитку ряду. Це було зроблено за допомогою методів класичного сезонного розкладу.

Крок 1. Був обраний Аналіз - Глибинні методи аналізу - Часові ряди та прогнозування. У відкритому вікні виберіть Класичний сезонний розклад (Census 1).

Крок 2. У відкритому діалоговому вікні встановлено тип моделі як "Аддитивна", значення сезонного запізнення встановлено рівному 4. Задано додавання скользящего середнього компонента до робочої області для ряду(рисунок 2.3.4).

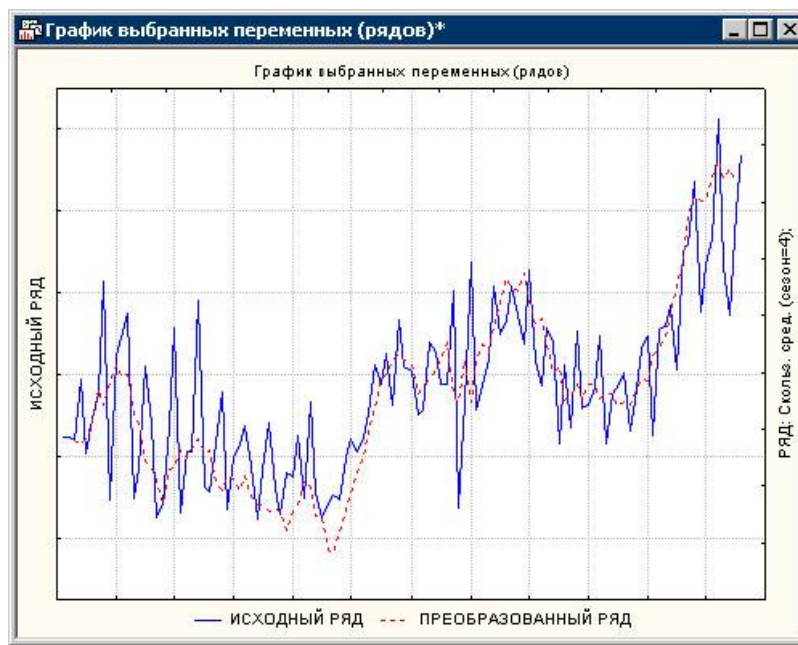


*Рисунок 2.3.4 Налаштування сезонної декомпозиції у програмному забезпеченні STATISTIKA.*

Крок 3. Для обчислення було натиснуто «ОК». Після завершення було відображено панель аналізу з доданим рядом скользящего середнього.



Крок 4. На вкладці "Прогноз" встановлено змінну з циклами як ось X для розмітки і натиснуто кнопку "Переглянути кілька змінних". Відображення графіку скользящого середнього та вихідного ряду(рисуюнок 2.3.5).



*Рисунок 2.3.5 Вихідні та гладкі рядки у програмному забезпеченні STATISTIKA.*

З цього графіка видно, що скользящий середній проявляє низькочастотні коливання великої амплітуди. Їх можна інтерпретувати як щорічні цикли. Додаткове згладжування нецілеспрямоване, оскільки ряд є занадто коротким для цього.

Побудова прогнозу за допомогою моделі ARIMA. Прогноз цього часового ряду включає два види: короткостроковий та середньостроковий. Короткостроковий прогноз продовжить ряд на 1,5 - 2 місяці і може служити основою для прийняття рішень на найближчий час, середньостроковий прогноз надасть тенденцію розвитку продаж на більш тривалий період.

Технічно, два прогнози будуть відрізнятися вихідними рядами. Для короткострокового прогнозування доцільно використовувати

неперетворений ряд, що збереже найбільше число його особливостей. Середньостроковий прогноз був побудований на основі згладженого ряду, тобто ряду, що відповідає за довгостроковий розвиток та річні коливання.

Короткостроковий прогноз був побудований за допомогою методів авторегресії, з урахуванням взаємної лінійної залежності членів ряду. Інструменти для цього доступні у середовищі STATISTICA в модулі Часові ряди та прогнозування.

Крок 1. Було обрано Аналіз - Глибинні методи аналізу - Часові ряди та прогнозування. На панелі був обраний ARIMA та автокореляційні функції.

Крок 2. Були задані параметри моделі. Це параметри авторегресії та ковзного середнього, виключення та попередні перетворення ряду. Аналіз АКФ(автокореляційна функція) та ЧАКФ(часткова автокореляційна функція) показало, що оптимальною для прогнозування була модель  $(2,1,0)(1,1,0)$ . Така модель була задана наступним чином завдяки АРПСС(авторегресійної точкової сезонної складової)(рисунку 2.3.6).

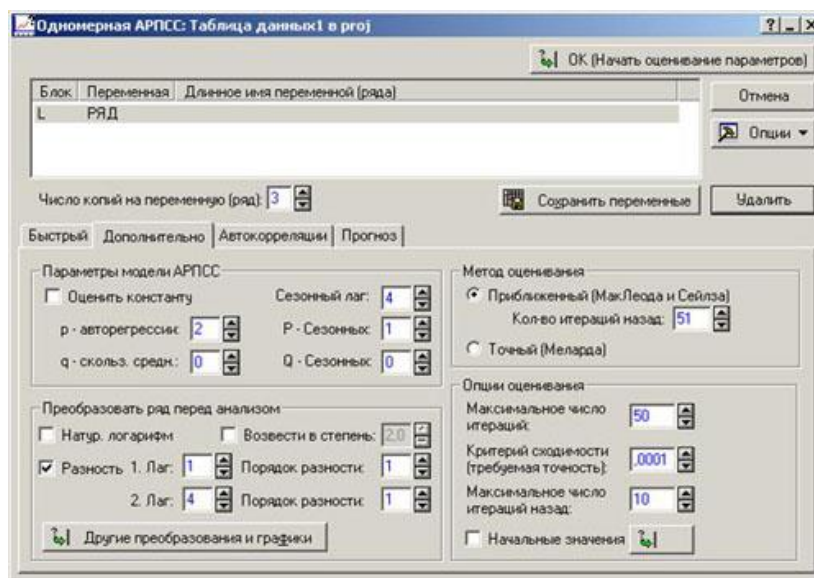


Рисунок 2.3.6 АРПСС у програмному забезпеченні STATISTICA.

Крок 3. Після натискання ОК, було розпочато оцінку параметрів. Всі 3 параметри є високозначущі. Після натискання кнопки Графік ряду та прогнозів - був побудований графік(рисунок 2.3.6).

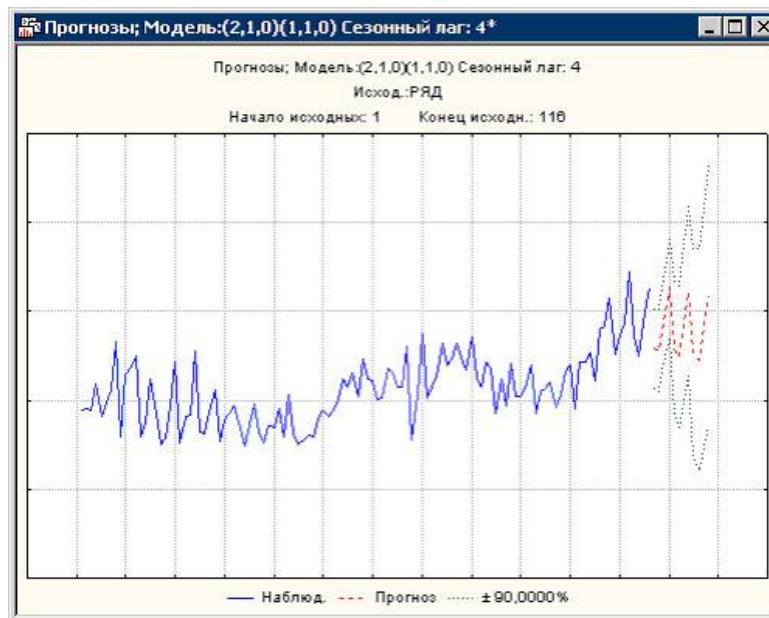


Рисунок 2.3.6 Прогноз АРПСС у програмному забезпеченні STATISTICA.

Прогноз передбачив відносно стабільний розвиток рівня продажів протягом найближчих 2 місяців. Цей прогноз не враховує річних коливань, і йому можна довіряти лише у випадку, якщо є впевненість у стабільності ринку.

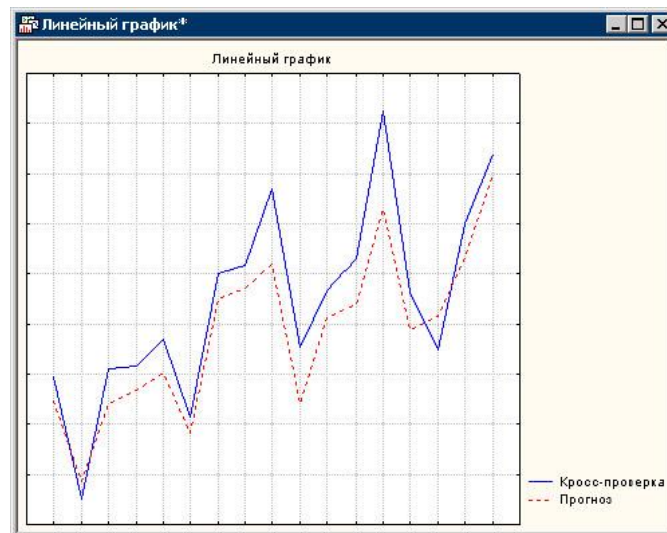
Крос-перевірка є важливим етапом прогнозування для незалежної перевірки якості прогнозу. Потрібно бути впевненим, що прогноз на майбутнє буде близьким до реальних (спостережуваних) даних. Часто для досягнення цієї мети використовується алгоритм крос-перевірки. Алгоритм складався з наступних етапів: перед проведенням аналізу вихідний часовий ряд був скорочен на 7-10%, "хвіст" ряду був збережений для подальшого аналізу, після чого побудован прогноз для "скороченого" ряду, і результат був порівняний з відкладеними даними. За умови, що в кінці спостережуваного періоду не було втручань в ряд, можна очікувати,

що помилка, отримана при порівнянні прогнозу з відкладеними даними, буде оцінкою помилки на майбутній період. Іншими словами, якщо прогноз відрізняється від спостережуваних даних на 2-5%, можна очікувати, що ця помилка залишиться і на майбутньому ненаглядному періоді. Застосовано до даного випадку, алгоритм крос-перевірки(рисунок 2.3.7).



*Рисунок 2.3.7 Вихідний ряд та кросс – перевірка у програмному забезпеченні STATISTICA.*

Червоним показана частина низки, виключена з аналізу. За допомогою алгоритму АРПСС було побудовано прогноз частини ряду, позначеної синім кольором. Результат було зіставлено з даними, виключеними з аналізу(2.3.8).



*Рисунок 2.3.8 Прогноз рядка та даних кросс – перевірки у програмному забезпеченні STATISTICA.*

На графіку синього кольору показані реальні дані, а червоним кольором - прогноз, побудований на основі "скороченого" кінця часового ряду. З графіка видно, що характер прогнозу збігається з реальними даними, що свідчить про адекватність застосованої моделі.

Вимірювання помилки при аналізі цієї крос-перевірки та прогнозу був проведений за допомогою відповідних модулів системи. Для даного ряду помилка становить близько 10%, що дає підстави очікувати подібну помилку в майбутньому.

Об'єктом аналізу при вирішенні завдання довгострокового прогнозування був ряд, згладжений ковзним середнім(рисунок 2.3.9).

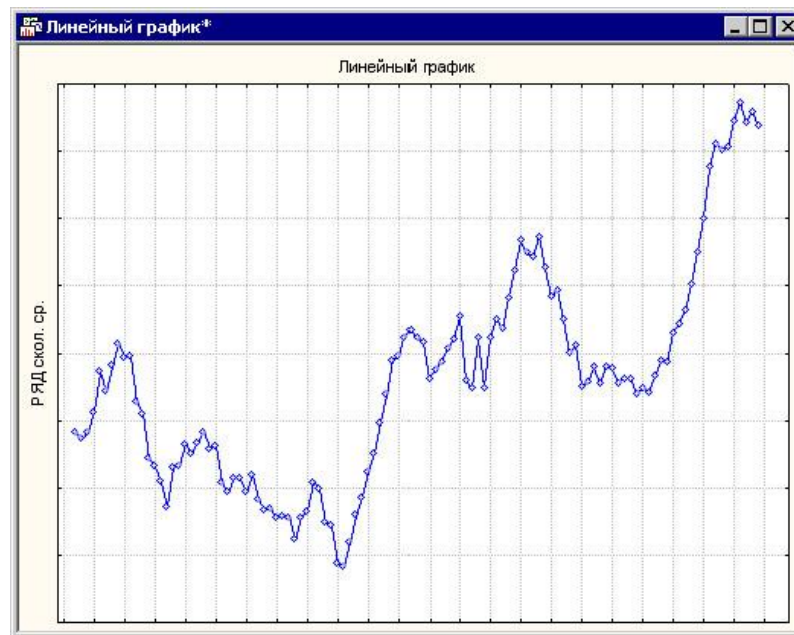


Рисунок 2.3.9 Згладжений ряд продаж за допомогою ковзного середнього у програмному забезпеченні STATISTICA.

На графіку спостерігається практично експоненційний тренд і значні сезонні коливання. Проте немає можливості чітко побачити річний розвиток в чистому вигляді, оскільки для ефективної роботи методів необхідно мати принаймні 5 сезонних циклів. Тим не менш, цей ряд є хорошим об'єктом для подальшого прогнозування. Для цього були проведені наступні кроки:

Крок 1. Вибран Аналіз - Нейронні мережі. Діалогове вікно налаштування роботи з нейронними мережами був встановлений тип завдання на часові ряди.

Крок 2. Було натиснуто «Змінні» і встановлено змінну, що відповідає за згладжений ряд як вихідну та вхідну неперервну змінну. Після натискання ОК для повернення до основного вікна, було встановлено опцію Інструмент на Майстер рішень. Далі було натиснуто ОК задля переходу до діалогового вікна налаштувань Майстра.

Крок 3. На вкладці Часові ряди встановлено параметри часового вікна від 1 до 30. Цей параметр використовується як основа для визначення періоду сезонної компоненти.



Крок 4. На вкладці Тип мережі було встановлено всі прапорці, щоб дозволити системі тестувати всі можливі типи нейронних мереж.

Крок 5. На вкладці Швидкий вибрано навчання 50 нейронних мереж та збережено 50 найкращих(2.3.10).

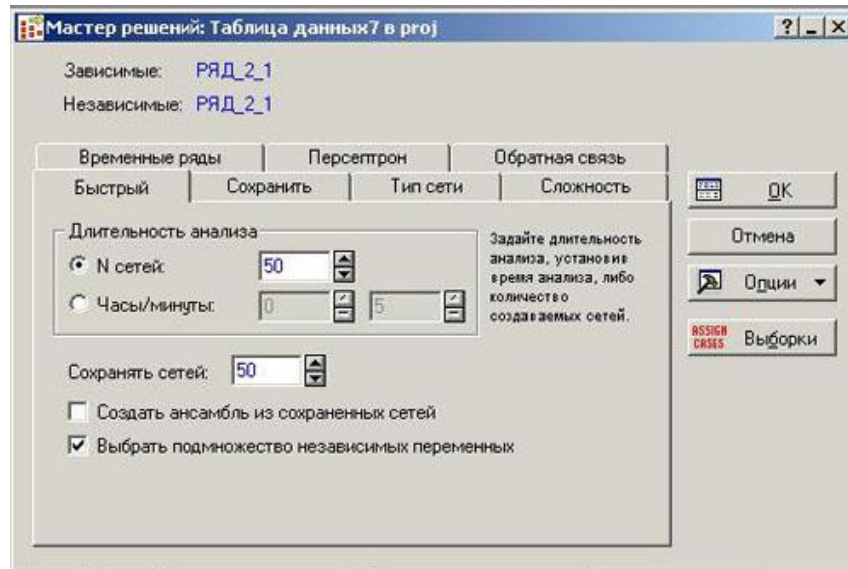


Рисунок 2.3.10 Згладжений ряд продаж за допомогою ковзного середнього у програмному забезпеченні STATISTICA.

Крок 6. Після натискання ОК, було розпочато навчання нейронних мереж. Після аналізу був виведен результат навчання нейромереж(2.3.11).

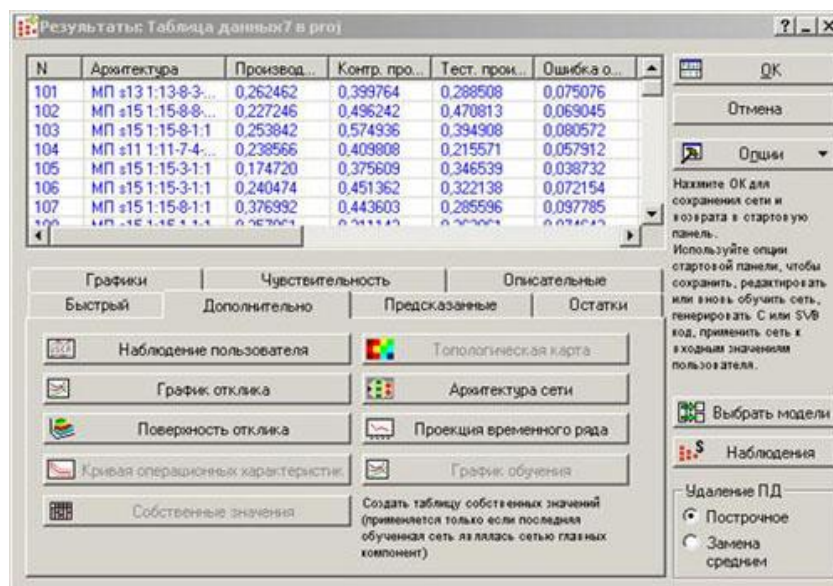


Рисунок 2.3.11 Панель результатів навчання нейронної мережі у програмному забезпеченні STATISTICA.

З навчених 50 нейронних мереж потрібно вибрати кілька з найнижчою тестовою продуктивністю. Це за допомогою кнопки "Ітоги моделей" на вкладці "Швидко". Всі мережі були відсортовані за параметром "Тестова продуктивність" і вибрано кілька найкращих мереж. Прогноз був отриман шляхом прогону спостережень через нейронну мережу - побудуванням проєкції часового ряду. Це було зроблено на вкладці "Додатково". При натисканні кнопки "Проекція часового ряду", з'являється вікно налаштувань проєкції часового ряду(2.3.12).

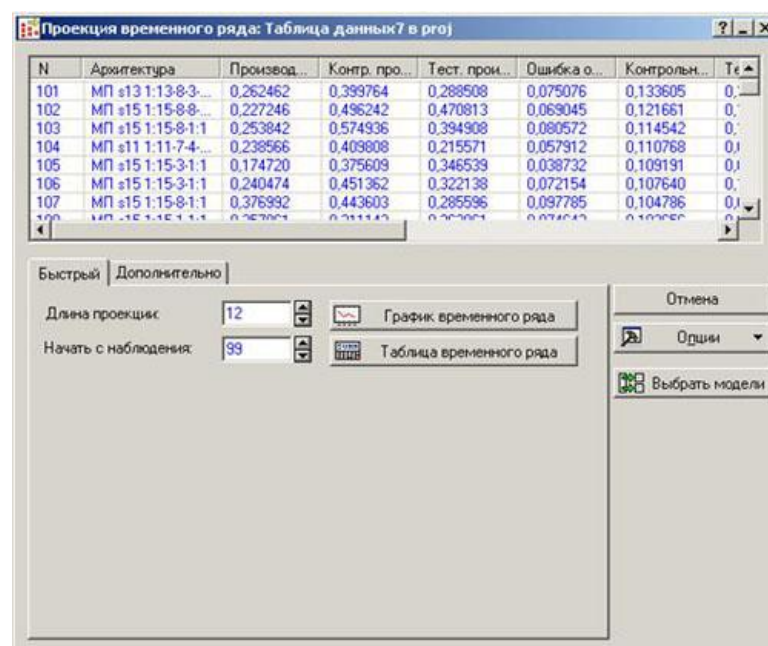
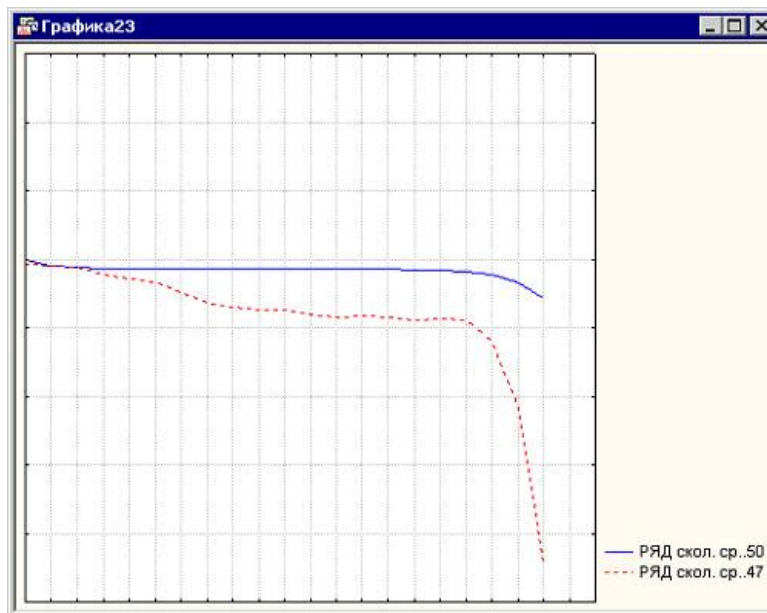


Рисунок 2.3.12 Налаштування проєкції часового ряду у програмному забезпеченні STATISTICA.

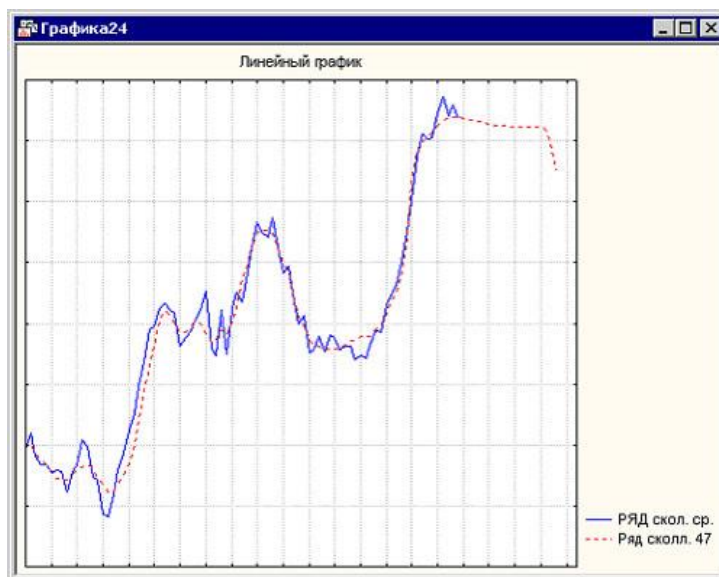
Шаг 7. Було задано проєкцію на 12 спостережень (3 місяці) і натиснуто кнопку "Графік". Графік подовження часового ряду(рисунок 2.3.13).





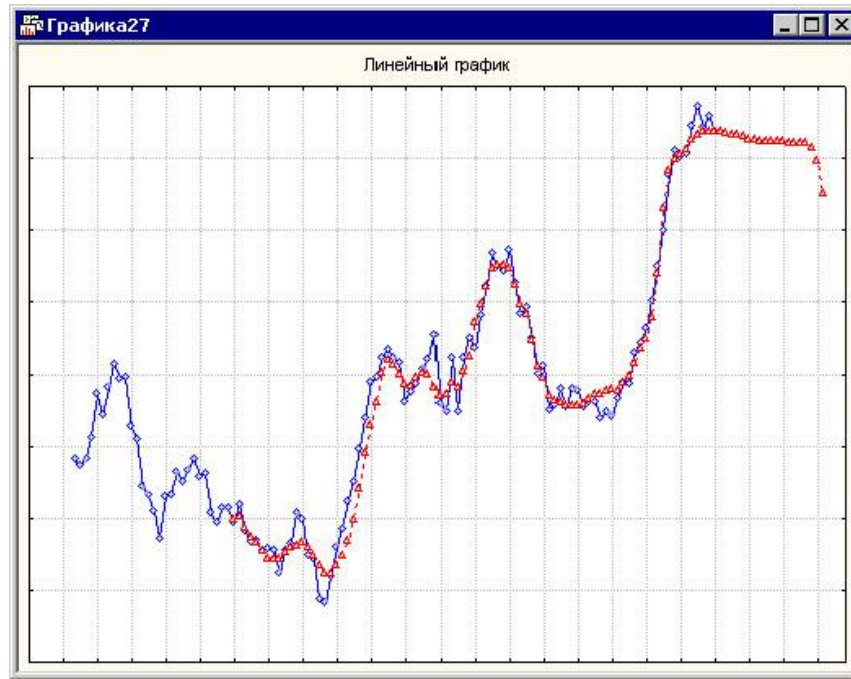
*Рисунок 2.3.13 Проекція часового ряду у програмному забезпеченні STATISTICA.*

Після накладання на вихідний графік він виглядає презентований на рисунку 2.3.14.



*Рисунок 2.3.14. Графік прогнозу трендової компоненти ряду у програмному забезпеченні STATISTICA.*

Таким чином, був отриман прогноз детрендованої частини початкового згладженого ряду. Щоб відновити його у початковому стані, було додано середнє значення та лінійний тренд(рисунок 2.3.15).



*Рисунок 2.3.15 Графік ряду й прогнозів згладженого ряду у програмному забезпеченні STATISTICA.*

Таким чином, протягом найближчих кількох місяців можна очікувати спаду рівня продажів. Синім кольором показаний спостережуваний згладжений ряд, червоним - побудован прогноз(2.3.15). Потрібно звернути увагу, що прогнозний ряд коротший за спостережуваний на певну кількість спостережень. Це пов'язано з тим, що певна кількість спостережень була втрачена через формування вікна для нейронної мережі.

Стабільна негативна тенденція у розвитку даного часового ряду є незвичайною. Фактично, прогнозоване зниження становить приблизно половину загального рівня продажів, що ніколи не спостерігалось раніше в історії. Тому раціональним буде скоротити удивгування ряду до 2 місяців, оскільки зниження в цей період буде гарантованим.

Враховуючи те, що ряд мав декілька особливостей:

1. Складна сезонна структура;
2. Наявність низько- і високочастотних періодичних компонент;
3. Невеликий період розвитку та відстеження в часі;

4. Нестійкі коливання на початку звітнього періоду, усі ці характерні особливості ускладнюють побудову прогнозу за допомогою класичних методів і вимагають попередніх перетворень. Для цього було використано інструмент класичного сезонного розкладу. Ряд був згладжений з відомим (визначеним експертом) періодом, рівним 1 місяцю. Отриманий ряд змін був використаний для спроби побудувати середньостроковий прогноз тривалістю кілька місяців.

Для цієї мети було використано механізм навчання нейронної мережі. Було досліджено ряд архітектур нейронних мереж, але найкращою виявився перцептрон з 30 вхідними нейронами. Прогноз ряду свідчить про зниження рівня продажів протягом найближчих 3-4 місяців, який потім зростає. Була зроблена спроба побудувати прогноз ряду "на льоту", не роблячи попередніх перетворень. Отриманий прогноз тривалістю 1-1,5 місяця свідчив про повільне зниження рівнів продажів зі збереженням сезонних місячних коливань. Виходячи з цього, остаточний прогноз можна отримати лише на найближчі 1,5-2 місяці - за цей час буде спостерігатися спад щотижневих продажів приблизно до 450 одиниць на тиждень, після чого буде потрібне подальше вивчення ринку та уточнення необхідних прогнозів.

## **Висновки до розділу 2**

В наші часи, в контексті стрімкого розвитку технологій та зростання обсягів даних, актуальність впровадження Штучного інтелекту (ШІ) у фінансовому секторі стає все більш помітною. Потенціал ШІ у фінансовій сфері полягає в високій точності аналітики, автоматизації рутинних процесів, та здатності до самонавчання на основі постійно змінюючихся

даних. Впровадження ІІІ у фінансові організації вимагає інтегрованого підходу та ретельно розробленої стратегії.

Керівництво компанії повинно бути залучене до процесу впровадження ІІІ. Це означає, що вони повинні бути свідомі щодо переваг, які може принести штучний інтелект, і готові підтримувати впровадження технологій ІІІ. Для впровадження ІІІ необхідні відповідні інструменти, які допомагають зменшити невизначеність і підвищити ефективність. Розмір і складність внутрішніх процесів компанії можуть впливати на ефективність впровадження ІІІ, тому стратегія повинна включати налаштування пропозицій під конкретні потреби клієнтів або постійну взаємодію через різні канали за допомогою інтелектуальних рішень.

Дослідження, представлене у цьому розділі випускної роботи, зосереджене на прогнозуванні обсягу продажів. В результаті прогнозування обсягу продажів у програмному забезпеченні STATISTIKA досліджено можливості для підприємств у досягненні кращих фінансових результатів. Було застосовано механізм навчання нейронних мереж з метою прогнозування рівня продажів. Через компаративний аналіз різних архітектур нейронних мереж було виявлено, що оптимальною є архітектура перцептрона з 30 вхідними нейронами. Прогностичні дані вказують на тенденцію до зниження рівня продажів протягом наступних 3-4 місяців, після чого очікується їх зростання.

Було також проведено експериментальний підхід до прогнозування "на льоту", без використання попередніх перетворень даних. Отримані результати демонструють, що протягом 1-1,5 місяців можна очікувати поступове зниження рівнів продажів з урахуванням сезонних коливань.

Синтезуючи результати, можна зробити висновок, що достовірний прогноз може бути сформований лише на короткостроковий період у 1,5-2 місяці. При цьому, за прогнозними даними, щотижневі продажі знизяться до приблизно 450 одиниць на тиждень.

## ВИСНОВКИ

Останніми роками спостерігається значний прогрес в областях, що можуть бути формалізовані, використовуючи технології штучного інтелекту. Цей активний розвиток різних напрямків пов'язаний зі застосуванням штучного інтелекту для розуміння мови і тексту, розпізнавання образів, пошуку та прийняття рішень в складних ситуаціях, творчості та інших інтелектуальних завдань. Інтелектуальні машини, що використовують штучний інтелект, можуть вирішувати все більше проблем, поєднуючи декілька процесів одночасно і часто роблять це краще і ефективніше за людей.

1. У науково-технічному середовищі встановлено взаємозв'язок та взаємозалежність між системою "людина-машина" та штучним інтелектом. З цього приводу визначено загальну мету штучного інтелекту - створення програмних продуктів, які здатні аналізувати великі обсяги даних та інтерпретувати результати, покращуючи взаємодію між людиною і програмами та сприяючи процесу прийняття обґрунтованих рішень.

2. Описано загальний алгоритм роботи штучного інтелекту, який передбачає зворотну інженерію людських здібностей та можливостей використовуючи обчислювальні потужності машини, перевищуючи людські здібності. Розглянуті підсистеми, такі як машинне навчання, глибоке навчання, нейронні мережі, обробка природної мови та алгоритми комп'ютерного зору, які дозволяють краще зрозуміти роботу штучного інтелекту.

3. Розглянуто питання етики використання штучного інтелекту. Оскільки штучний інтелект може приймати автономні рішення, виникають питання про відповідальність та безпеку. Важливо забезпечити етичне та безпечне використання цих технологій, а також розуміти і керувати можливими негативними наслідками.

4. Виявлено вплив ШІ на ринок праці, оскільки деякі робочі процеси можуть бути автоматизовані, що призводить до змін в зайнятості та розподілі робочих місць. Тому суспільство повинно готуватися до цих змін та розробляти стратегії для забезпечення включеності та перекваліфікації працівників.

5. Застосування механізму навчання нейронних мереж з метою прогнозування рівня продажів використовуючи програмне забезпечення STATISTIKA показало, що оптимальною є архітектура перцептрона з 30 вхідними нейронами. Прогностичні дані вказують на тенденцію до зниження рівня продажів протягом наступних 3-4 місяців, після чого очікується їх зростання. В результаті проведення експериментального підходу до прогнозування "на льоту", без використання попередніх перетворень даних, було отримано результати, які демонструють, що протягом 1-1,5 місяців можна очікувати поступове зниження рівнів продажів з урахуванням сезонних коливань. З цього зроблено висновок, що достовірний прогноз може бути сформований лише на короткостроковий період у 1,5-2 місяці. При цьому, за прогнозними даними, щотижневі продажі знизяться до приблизно 450 одиниць на тиждень. В цілому, штучний інтелект має великий потенціал для зміни світу навколо нас. Він може покращити наші життя, прискорити розвиток технологій і забезпечити нові можливості. Проте, важливо враховувати етичні, соціальні та безпекові аспекти цих технологій, щоб забезпечити їх відповідальне використання та збереження благополуччя людства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації № 1065 від 04.12.2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>
2. The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems [Електронний ресурс] // IEEE SA – Режим доступу до ресурсу:  
<https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomoussystem.html>.
3. Agrawal A. Artificial intelligence in the service of business / A. Agrawal, D. Hans, A. Goldfarb., 2018. - 534 с.
4. Нільсон М . Нейронные сети и глубокое обучение, глава 1 — Використання нейронних мереж для розпізнавання рукописних цифр / Майкл Нільсон., 2015 с.
5. Хейлен Д. Человекоцентрические интерфейсы для окружающего интеллекта / Дирк Хейлен // Интерфейсы для окружающего интеллекта / Дирк Хейлен., 2010. – С. 43-50.
6. Вулдридж М., Дженнингс Н.Р. Интеллектуальные агенты: теория и практика. Обзор инженерии знаний. 10, стр. 115-152, 1995.
7. Э. Хорвиц, Столетнее исследование искусственного интеллекта: размышления и кадрирование, изд.: Стэнфордский университет, 2014.
8. Економічні наслідки штучного інтелекту (ШІ). // ЕПР | Европейские служебные парламентские исследования. – 2019. – С. 8..
9. Стефанель М . Преодоление шума / Маттео Стефанель // Искусственный интеллект и финансовые услуги / Маттео Стефанель. – Лондон, Великобритания. – (Апис партнери). – С. 60.
10. Макроекономічне вплив штучного інтелекту. // ПВК. – 2018.– С. 78.

11. Потенційні економічні наслідки П. // АІ ФОРУМ НОВОЇ ЗЕЛАНДІЇ. – 2018. – С. 14.
12. ЗАМЕТКИ ІЗ ФРАНЦІЇ П, МОДЕЛІРУЮЧІ ВЛИЯННЯ П НА МИРОВУ ЕКОНОМІКУ. // Глобальный институт McKinsey (MGI) 2018.– С. 64.
13. Індустрія штучного інтелекту у Східній Європі 2018. // Глибока аналітика знань. – 2019. – С. 40.
14. Нова фізика фінансових послуг Як штучний інтелект трансформує фінансову екосистему. // Deloitte. – С. 28.
15. Моу Х. Штучний інтелект: інвестиційні тенденції та окремі галузі використання / Сяомінь Моу. // ІФС. – 2019. – №71. – С. 8.
16. Галкін Г . Компьютерный парадокс Роберта Солоу / Гліб Галкін. // Розумне підприємство. – 2003. – №70. – С. 7.
17. Штучний інтелект і робототехніка / Дж. Перес, Ф. Деліганні, Д. Раві, Г. Янг. // Мережа УК-РАН. – 2016. – С. 56.
18. Борана Дж. Застосування штучного інтелекту та супутніх технологій / Джатін Борана. // ETEVMS. – 2016. – С. 64–67.
19. Ф. Розенблатт, Перцептрон: імовірнісна модель для зберігання та організації інформації в мозку, Психологічний огляд, вип. 65, стор. 386, 1958 рік.
20. Борзова Е . Проблема співвідношення людського фактора і алгоритмів штучного інтелекту в економіці і фінансовій сфері / Елена Борзова. // Московский экономический журнал. – 2018. №5. – С. 12.
21. Что такое парадокс продуктивности ИТ, и как облако поможет его разрешить [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/company/1cloud/blog/413517/>
22. Витрати на штучний інтелект за галузевими групами в усьому світі 2020 р. Опубліковано Shanhong Liu, 2 березня 2020 р. Статистика



показує глобальні прогнозовані витрати на штучний інтелект (ШІ) за галузевими групами в 2020 р.

23. Витрати на штучний інтелект у th [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/statistics/940783/aispending-by-industry-group/>.

24. Грін Р. JPMorgan Chase is keeping its leader in digital banking [Електронний ресурс] / Rachel Green. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.businessinsider.com/jpmorgan-chase-leads-us-banksin-digital-users-2019-7>

25. Azulay D. Artificial Intelligence in Finance – a Comprehensive Overview [Електронний ресурс] / Dylan Azulay. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/artificial-intelligence-infinance-a-comprehensive-overview/>.

26. K Jain M. Using AI TO PREDICT FACEBOOK’S STOCK PRICE [Електронний ресурс] / Mayan K Jain. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://mayankjain.ca/blog-posts/7>.

27. ШІ прогнозування прогнозу [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.marketwatch.com/press-release/stock-marketforecast-ai-based-algorithm>.

28. Активи під управлінням робо-консультантів у всьому світі 2015-2020 рр. Опубліковано М. Szmigiera, 21 вересня 2018 р. Ця статистика представляє загальну вартість активів під управлінням робо-консультантів у всьому світі в 2015 році та її прогноз до 2020 року. Очікувалося th [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/statistics/741512/aum-of-robo-advisors-globally/>.

29. The key to world leadership: Why countries are intensively developing artificial intelligence Ukraine occupies the last positions in the field of artificial intelligence and quantum research [Електронний ресурс]. – 2020. – Mode of access to the resource: <https://ua.112.ua/golovni-novyni/kliuch->

[dosvitovoho-liderstva-chomu-krainy-posyleno-rozvyvaiut-shtuchnyi-intelekt525688.html](https://mind.ua/publications/20199801-fintehi-nastupayut-banki-begutest-li-u-nih-obshchee-budushchee-v-ukraine).

30. Fintechs are coming, banks are running: do they have a general future in Ukraine [Електронний ресурс]– 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://mind.ua/publications/20199801-fintehi-nastupayut-banki-begutest-li-u-nih-obshchee-budushchee-v-ukraine>.

31. The monobank team has developed a service that calculates risks for financial companies [Електронний ресурс] // Минфин. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://minfin.com.ua/2018/11/08/35557281/>.

32. Карпенко О. Історія monobank: як Fintech Band створив перший в Україні «банк без відділень» [Електронний ресурс] / Ольга Карпенко.. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://ain.ua/en/2019/02/19/story-of-monobank-fintech-band/>.

33. More than a third of Ukrainians believe that artificial intelligence will help defeat corruption (infographic) [Electronic resource] // Everest. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://news.finance.ua/ru/news/-/440586/bolshe-treti-ukraintsev-schitayutcho-iskusstvennyj-intellekt-pomozhet-pobedit-korruptsiyu-infografika>.

34. Desai R. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ (AI) [Електронний ресурс] / Rajiv Desai. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://drrajivdesaimd.com/2017/03/23/artificial-intelligence-ai/>

35. Як технічні гіганти інвестують у штучний інтелект [Електронний ресурс] // Tech world. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techworld.com/picture-gallery/data/tech-giants-investing-inartificial-intelligence-3629737/>.

36. Степлтон Д. 10 найкращих (очікуваних) стартапів Unicorn AI, на які варто звернути увагу в 2019 році [Електронний ресурс] / Dominic Stapleton // Medium. – 2019. – Режим доступу до ресурсу:

<https://medium.com/swlh/top-10-expected-unicorn-aistartups-to-watch-in-2019-dec38bc5f2ef>.

37. S&P 500 (^GSPC) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history/>.

38. Блум Дж. Автоматизація може замінити 1,5 мільйона робочих місць, каже ONS [Електронний ресурс] / Jonty Bloom // BBC. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bbc.co.uk/news/amp/business-47691078>.

39. Honcharuk V. Ukraine is not Honduras: where is our place in the field of artificial intelligence [Електронний ресурс] / Віталій Гончарук // Экономическая правда. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2019/05/4/647525/>.

40. Топ компаній зі штучного інтелекту в Україні [Електронний ресурс] // Good firms. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.goodfirms.co/artificial-intelligence/ukraine>.

41. Барлоу С. Чи можемо ми довіряти машинам прогнозувати фондовий ринок зі 100% точністю? [Електронний ресурс] / Sonya Barlow // Metro UK. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://metro.co.uk/2019/05/06/can-we-trustmachines-to-predict-the-stock-market-with-100-accuracy-9325480/>.

42. Шроер А. ШІ І ПІДСУМКИ: 15 ПРИКЛАДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФІНАНСАХ [Електронний ресурс] / Alyssa Schroer // BuiltIn. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://builtin.com/artificial-intelligence/ai-finance-banking-applicationscompanies>.

43. Мехія Н. Штучний інтелект у JPMorgan – поточні ініціативи [Електронний ресурс] / Niccolo Mejia // Emerj. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-at-jp-morgan/>.

44. Меджія Н. Штучний інтелект у Wells Fargo – короткий огляд [Електронний ресурс] / Niccolo Mejia // Emerj. – 2019. – Режим доступу до

ресурсу: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/artificial-intelligence-atwells-fargo/>.

45. Меджія Н. III в Bank of America – Еріка Чат-бот і майбутні ініціативи [Електронний ресурс] / Niccolo Mejia // Emerj. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-at-bank-of-america/>.

46. Соррентіно Ф. AI And Banking: Ditch the Fear, Embrace The Data [Електронний ресурс] / Frank Sorrentino // Forbes. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:

47. <https://www.forbes.com/sites/franksorrentino/2018/02/23/ai-banking-ditchthe-fear-embrace-the-data/#541c784d7870>.

48. Botvinovsky E. Neural networks and artificial intelligence — a trend or the nearest future [Електронний ресурс] / Евгений Ботвиновский. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://vc.ru/future/56498-neyroseti-iiskusstvennyu-intellekt-hayp-ili-blizhayshee-budushchee>.

49. Капур А. Глибоке навчання проти машинного навчання: просте пояснення [Електронний ресурс] / Аяу Кароор. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://hackernoon.com/deep-learning-vs-machine-learning-a-simple-explanation-47405b3eef08>.

50. Олуебубе Егбуна. Штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання та наука про дані – у чому різниця? [Електронний ресурс] / Oluebube Egbuna – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/fbdevclagos/artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-and-data-science-whats-the-difference-e82f9e7094a>.

51. Вступ до програмування мовою асемблера з прикладами [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://justcode.me/assembly/introduction-assembly-language-examples/>.

52. Чорна скринька BlackRock: технологічний центр сучасних фінансів [Електронний ресурс] // Financial times. – 2020. – Режим доступу

до ресурсу: <https://www.ft.com/content/5ba6f40e-4e4d-11ea-95a043d18ec715f5>.

53. Ваш надійний партнер в управлінні активами на основі ШІ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://axyon.ai/>.

54. Bharadwaj R. Machine Learning in Investment Management and Asset Management – Current Applications [Електронний ресурс] / Raghav Bharadwaj // Emerj. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/machine-learning-in-investmentmanagement-and-asset-management/>.

55. The rapid growth of monobank: unexpected success or thought out to the point of minor virality? [Електронний ресурс] // Lafounder. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://lafounder.com/case/monobank>

56. Березень Б. 10 найкращих трендів у сфері штучного інтелекту, на які варто звернути увагу кожному у 2020 році [Електронний ресурс] / Bernard Marr // Forbes. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/01/06/the-top-10-artificialintelligence-trends-everyone-should-be-watching-in-2020/#6b1b1851390b>.

57. ЧЕТВЕРТА ПРОМИСЛОВА РЕВОЛЮЦІЯ, РОБОТОТЕХНІКА ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ [Електронний ресурс] // R&G – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pgcareers.com/fourth-industrialrevolution>.

58. Tracy W. How Online Trading Works [Електронний ресурс] / Wilson Tracy // Howstuffworks – Режим доступу до ресурсу: <https://money.howstuffworks.com/personal-finance/online-banking/onlinetrading.htm>.

59. Marr B. Is Artificial Intelligence Dangerous? 6 AI Risks Everyone Should Know About [Електронний ресурс] / Bernard Marr // Forbes. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/11/19/is-artificialintelligence-dangerous-6-ai-risks-everyone-should-knowabout/#105fc3b82404>.

60. Keynes J. M. Economic Possibilities for our Grandchildren (1930)  
[Электронный ресурс] / John Maynard Keynes. – 1930. – Режим доступа до  
ресурсу: <http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf>.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

*Таблиця А. 1 Частина даних, що були використані у прогнозуванні продажів*

Номер спостереження	Ряд продажу товарів	Номер спостереження	Ряд продажу товарів
1	537,181217	59	478,629144
2	541,713881	60	618,137846
3	531,183861	61	577,813728
4	711,24225	62	623,614827
5	493,529681	63	747,289415
6	593,127819	64	538,742731
7	672,190955	65	505,817291
8	988,027228	66	675,631372
9	356,109054	67	611,875729
10	776,498094	68	681,319472
11	830,415093	69	468,741273
12	900,467191	70	615,714619
13	360,257816	71	569,824182
14	451,78638	72	612,927414
15	748,760121	73	742,691285
16	577,254816	74	526,571937
17	305,565607	75	505,729182
18	342,53821	76	666,319723
19	567,47498	77	598,741827
20	861,109224	78	679,241392
21	421,457291	79	460,719238
22	639,649802	80	613,812739
23	726,903196	81	562,718423
24	1054,73919	82	599,921478
25	348,925971	83	733,415182
26	902,671458	84	519,921638
27	792,582233	85	512,827491
28	945,837751	86	657,231847
29	639,456892	87	582,819271

30	732,981228	88	665,317491
31	678,28193	89	448,728173
32	571,573612	90	598,914718
33	789,167451	91	547,817491
34	623,937183	92	585,927481
35	506,298253	93	714,519273
36	712,524191	94	502,921873
37	684,837621	95	509,718283
38	768,442381	96	641,219471
39	487,257396	97	576,721947
40	586,629571	98	649,218374
41	533,716931	99	433,817492
42	616,219712	100	595,915823
43	786,857293	101	538,719472
44	614,825371	102	573,821947
45	512,38419	103	702,719372
46	702,915641	104	491,928374
47	657,24937	105	515,717283
48	732,647928	106	625,217491
49	473,425719	107	561,719738
50	611,736813	108	638,218492
51	592,981451	109	417,827492
52	634,452819	110	578,915727
53	767,291846	111	526,718273
54	561,724351	112	561,821728
55	507,937283	113	685,719374
56	682,243827	114	482,919823
57	627,615617	115	522,717823
58	701,982635	116	635,217849