

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет комп'ютерної інженерії та управління  
(повна назва)

Кафедра електронних обчислювальних машин  
(повна назва)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**Пояснювальна записка**

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Модель багатовимірного аналізу даних  
для прийняття управлінських рішень

(тема)

Виконав:

здобувач 2 року навчання,

групи СПм-23-4

Костянтин КОСТІН

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність

123 «Комп'ютерна інженерія»

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма

Системне програмування

(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. Ірина ІЛЬІНА

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Завідувач кафедри ЕОМ

(підпис)

Андрій КОВАЛЕНКО

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ комп'ютерної інженерії та управління \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ електронних обчислювальних машин \_\_\_\_\_

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський) \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_ 123 «Комп'ютерна інженерія» \_\_\_\_\_  
(код і повна назва)

Тип програми \_\_\_\_\_ освітньо-наукова \_\_\_\_\_  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма \_\_\_\_\_ Системне програмування \_\_\_\_\_  
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві \_\_\_\_\_ Костіну Костянтину Дмитровичу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модель багатовимірного аналізу даних для прийняття управлінських рішень.

затверджена наказом по університету від “ 21 ” квітня 2025 р. № 296 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 16 червня 2025 р.

3. Вхідні дані до роботи сховище даних, початкові дані, підтримка управлінського рішення, технології аналізу даних.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі \_\_\_\_\_  
аналіз предметної області

аналіз процесу прийняття управлінських рішень

аналіз існуючих видів багатовимірного аналізу даних

вибір сфери використання модуля багатовимірного аналізу даних

розробка концептуальної моделі OLAP-куба

аналіз практичних сценаріїв застосування моделі

оцінка переваг та викликів застосування OLAP-аналітики

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій \_\_\_\_\_

Слайд презентація – 14 слайдів \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи (заповнюється за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1 )

| Найменування розділу | Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові) | Позначка консультанта про виконання розділу |      |
|----------------------|---|---|------|
|                      |   | підпис                                      | дата |
|                      |   |   |      |
|                      |   |   |      |

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №  | Назва етапів роботи   | Строк / терміни виконання етапів роботи | Примітка |
|----|---|---|----------|
| 1  | Аналіз предметної області                                       | 22.04.25-24.04.25                       |          |
| 2  | Аналіз управлінських рішень                                     | 25.04.25-27.04.25                       |          |
| 3  | Аналіз систем багатовимірного аналізу даних                     | 28.04.25-30.04.25                       |          |
| 4  | Вибір сфери використання модуля                                 | 01.05.25-05.05.25                       |          |
| 5  | Розробка концептуальної моделі                                  | 06.05.25-09.05.25                       |          |
| 6  | Аналіз сценаріїв застосування моделі                            | 10.05.25-21.05.25                       |          |
| 7  | Оцінка переваг та викликів OLAP-аналітики                       | 22.05.25-02.06.25                       |          |
| 8  | Оформлення матеріалів кваліфікаційної роботи                    | 03.06.25-05.06.25                       |          |
| 9  | Подання кваліфікаційної роботи керівникові її попередній захист | 06.06.25-09.06.25                       |          |
| 10 | Подання кваліфікаційної роботи на рецензування                  | 10.06.25-12.06.25                       |          |

Дата видачі завдання “ 21 ” квітня 2025 р.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

доц. Ірина ІЛЬІНА \_\_\_\_\_

(посада, власне ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 92 с., 3 рис., 1 табл., 1 дод., 40 джерел.

УПРАВЛІНСЬКЕ РІШЕННЯ, ПІДПРИЄМСТВО, OLAP, MOLAP, HОLAP, ROLAP, СХОВИЩЕ ДАНИХ, ГІПЕРКУБ, ВИМІР, МЕТРИКА.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка моделі багатовимірного аналізу даних, що підтримує прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Для досягнення цієї мети розглянуто теоретичні основи управлінських рішень та OLAP-аналітики.

У ході виконання кваліфікаційної роботи наведено сценарії практичного застосування моделі багатовимірного аналізу в маркетингу: зокрема, для виявлення аномалій і потенційного шахрайства, аналізу результативності рекламних кампаній та стратегічного планування бюджетів. Детально описано технічні аспекти реалізації: інтеграцію даних (ETL-процеси), вибір архітектури OLAP-системи та BI-інструментів, побудову звітів і панелей моніторингу. Разом з тим вказано на перспективу подальшого розвитку.

## ABSTRACT

Master's thesis: 92 pages, 3 figures, 1 tables, 1 appendices, 40 sources.

MANAGERIAL DECISION, ENTERPRISE, OLAP, MOLAP, HOLAP, ROLAP, DATA WAREHOUSE, HYPERCUBE, DIMENSION, METRIC.

The major goal of this thesis is to develop a model of multidimensional data analysis that supports well-founded managerial decision-making. To achieve this goal, the theoretical foundations of managerial decisions and OLAP analytics are examined.

In order to demonstrate the practical applicability of the proposed model, the thesis presents scenarios of using multidimensional analysis in marketing — particularly for detecting anomalies and potential fraud, evaluating the effectiveness of advertising campaigns, and strategically planning budgets. The technical aspects of implementation are described in detail, including data integration (ETL processes), the choice of OLAP system architecture and BI tools, as well as the creation of reports and monitoring dashboards. Additionally, the work outlines prospects for further development.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ .....                                       | 9  |
| ВСТУП .....  | 10 |
| 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НАУКОВО ДОСЛІДНОЇ ПРАКТИКИ .....                     | 11 |
| 2 УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ.....  | 14 |
| 2.1 Сутність та роль управлінських рішень у діяльності організацій ..... | 14 |
| 2.2 Класифікація управлінських рішень .....                              | 15 |
| 2.2.1 За рівнем управління .....   | 16 |
| 2.2.2 За функціональним призначенням .....                               | 18 |
| 2.2.3 За характером дій .....  | 19 |
| 2.2.4 За часом дії.....  | 20 |
| 2.2.5 За напрямком впливу .....  | 21 |
| 2.2.6 За способом ухвалення .....  | 22 |
| 2.2.7 За суб'єктами управління.....                                      | 23 |
| 2.2.8 За строками прийняття .....  | 24 |
| 2.2.9 За широтою охоплення .....   | 25 |
| 2.2.10 За характером визначеності .....                                  | 26 |
| 2.2.11 За ступенем повноти інформації .....                              | 27 |
| 2.2.12 Інші класифікації: розширений аналіз .....                        | 27 |
| 2.3 Етапи процесу прийняття управлінських рішень .....                   | 30 |
| 2.4 Інформаційна підтримка управлінських рішень.....                     | 32 |
| 2.5 Тенденції в управлінні: аналітика, цифровізація та дані .....        | 34 |
| 2.6 Інструменти підтримки управлінських рішень.....                      | 36 |
| 2.7 Чинники, що впливають на якість управлінських рішень.....            | 38 |
| 2.8 Приклади застосування управлінських рішень в різних сферах.....      | 42 |
| 2.8.1 Державне управління.....   | 43 |
| 2.8.2 Корпоративний (бізнес) менеджмент. ....                            | 43 |
| 2.8.3 ІТ-індустрія та управління проектами в сфері технологій. ....      | 43 |

|  |    |
|--|----|
| 2.8.4 Інші приклади галузевих рішень.....  | 43 |
| 3 МЕТОДИ БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ .....   | 45 |
| 3.1 Багатовимірний аналіз даних.....   | 45 |
| 3.2 OLAP .....   | 46 |
| 3.3 Основні властивості OLAP – систем.....   | 47 |
| 3.4 Загальні вимоги до OLAP-систем .....   | 48 |
| 3.5 OLAP-куб та основні операції аналізу .....   | 53 |
| 3.6 Класифікація OLAP-систем .....   | 55 |
| 3.6.1 Метод MOLAP.....   | 55 |
| 3.6.2 Метод ROLAP.....   | 56 |
| 3.6.3 Метод HOLAP .....  | 56 |
| 3.7 Приклади впровадження OLAP-систем.....   | 57 |
| 3.8 Виклики та перспективи розвитку OLAP-систем.....   | 60 |
| 4 МОДЕЛЬ БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ УПРАВЛІННЯ<br>ПАРТНЕРСЬКИМ МАРКЕТИНГОМ.....                           | 62 |
| 4.1 Партнерський маркетинг як об’єкт багатовимірною аналізу .....  | 62 |
| 4.2 Концептуальна модель OLAP-куба для аналізу ефективності<br>партнерського маркетингу .....                | 63 |
| 4.2.1 Формування вимірів (Dimensions) та ієрархій .....  | 63 |
| 4.2.2 Визначення мір та похідних показників.....   | 64 |
| 4.3 Сценарії практичного застосування моделі багатовимірною<br>аналізу даних у партнерському маркетингу..... | 66 |
| 4.3.1 Оптимізація рентабельності партнерської мережі .....   | 66 |
| 4.3.2 Оперативне виявлення аномалій та потенційного шахрайства .....   | 67 |
| 4.3.3 Аналіз ефективності рекламних матеріалів та стратегій<br>просування .....                              | 68 |
| 4.3.4 Прогнозування та стратегічне планування бюджетів<br>партнерських програм .....                         | 69 |
| 4.4 Архітектурні аспекти та інструментарій впровадження моделі<br>багатовимірною аналізу даних.....          | 70 |

|  |    |
|--|----|
| 4.4.1 Інтеграція та підготовка даних: процеси ETL.....   | 70 |
| 4.4.2 Вибір архітектури OLAP та інструментарію реалізації .....  | 72 |
| 4.4.3 Візуалізація даних та інтеграція з BI-інструментами .....  | 74 |
| 4.4.4 Перспективи розвитку: Синергія OLAP з технологіями<br>Machine Learning та AI.....                      | 74 |
| 4.5 Переваги та виклики впровадження моделі багатовимірного<br>аналізу даних у партнерському маркетингу..... | 75 |
| 4.5.1 Стратегічні та операційні переваги впровадження .....  | 76 |
| 4.5.2 Виклики та труднощі впровадження.....  | 77 |
| ВИСНОВКИ.....  | 79 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....   | 81 |
| ДОДАТОК А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....   | 85 |

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

- ОПР – особа, яка приймає рішення
- СУБД – система управління базами даних
- СППР – система підтримки прийняття рішень
- AI – штучний інтелект (англ., Artificial Intelligence)
- BCG – матриця (англ., Boston Consulting Group)
- BI – бізнес-аналітика (англ., Business Intelligence)
- CRM – система управління взаємовідносинами з клієнтами (англ., Customer Relationship Management)
- DSS – система підтримки прийняття рішень (англ., Decision Support Systems)
- ERP – система планування ресурсів (англ., Enterprise Resource Planning)
- ETL – процеси витягування, трансформації та завантаження даних (англ., Extract, Transform, Load)
- HOLAP – гібридна OLAP (англ., Hybrid Online Analytical Processing)
- IoT – інтернет речей (англ., Internet of Things)
- KPI – ключові показники ефективності (англ., Key Performance Indicators)
- ML – машинне навчання (англ., Machine Learning)
- MOLAP – багатовимірна OLAP (англ., Multidimensional Online Analytical Processing)
- ODBC – інтерфейс підключення до баз даних (англ., Open Database Connectivity)
- OLAP – багатовимірний аналіз даних (англ., Online Analytical Processing)
- PESTLE – аналіз макросередовища (англ., Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental)
- ROLAP – реляційна OLAP (англ., Relational Online Analytical Processing)
- SWOT – оцінка сильних та слабких сторін, можливостей і загроз (англ., Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

## ВСТУП

На сьогоднішній день обсяг інформації, яку зберігають люди, стрімко зростає. Кожне підприємство, організація чи державна установа постійно оперує великою кількістю даних. Разом із цим ускладнюються такі процеси як обробка даних, їхній аналіз, збереження та безпека інформації, інтеграція й сумісність різних даних, а також забезпечення їхньої якості. Усі ці фактори є невід'ємною частиною процесу прийняття управлінських рішень, та їх ускладнення призводить до зниження ефективності управління.

Зростання інформаційних потоків також вимагає швидкої обробки даних у режимі реального часу та здатності адаптуватися до змінних умов. У певних підходах до аналізу даних можуть виникати труднощі з точністю прогнозів та узгодженістю отриманих результатів. Тому організації дедалі частіше звертаються до сучасних аналітичних методів, що дозволяють не лише зберігати великі обсяги даних, а й ефективно їх опрацьовувати та використовувати для стратегічного планування.

Впровадження методів багатовимірного аналізу дає можливість використовувати потужні інструменти для збору, обробки та аналізу даних. Особливо це важливо в тих сферах, де необхідно швидко опрацьовувати великі масиви інформації та приймати критично важливі рішення на основі отриманих результатів. У таких випадках точність та актуальність даних, а також швидкість їхньої обробки мають вирішальне значення. Ще одним важливим аспектом є можливість оцінювати минулі тенденції та на їхній основі прогнозувати майбутні зміни, що сприяє прийняттю швидких і ефективних управлінських рішень [1].

Робота має на меті розглянути існуючі методи багатовимірного аналізу даних, їхню роль у процесі прийняття управлінських рішень, а також переваги та виклики, які постають перед організаціями в умовах сучасного інформаційного середовища.

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НАУКОВО ДОСЛІДНОЇ ПРАКТИКИ

Багатовимірний аналіз даних (OLAP – Online Analytical Processing) є одним із ключових підходів, який дозволяє ефективно опрацьовувати великі обсяги інформації, здійснювати глибокий аналіз взаємозв'язків між показниками та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Завдяки можливості проведення швидкого аналізу у різних розрізах, OLAP сприяє стратегічному плануванню та підвищенню ефективності організаційної діяльності.

Метою даного дослідження є створення моделі багатовимірного аналізу даних для прийняття управлінських рішень. Це включає аналіз існуючих методів обробки та аналізу даних, оцінку їхньої ефективності у різних сферах діяльності та визначення оптимальних підходів до їхнього застосування в процесі прийняття рішень.

Інструмент який має змогу спростити обробку даних є одним з найважливіших інструментів для роботи у кожній сфері. Багатовимірний аналіз допомагає не лише структуровано зберігати інформацію, а й швидкість її обробки, завдяки продуманій структурі даних, аналітика займає значно менше часу, завдяки ефективність управлінських рішень у будь-якій сфері може зрости [2].

Прийняття управлінських рішень у різних сферах діяльності базується на ретельному аналізі даних та прогнозуванні майбутніх сценаріїв. У сфері логістики багатовимірний аналіз допомагає оптимізувати маршрути постачання, зменшити витрати на транспортування та покращити управління складськими запасами. Використання OLAP-моделей дозволяє визначати критичні точки ланцюга постачання, прогнозувати попит і уникати дефіциту або надлишків продукції [3].

В енергетичному секторі аналітика на основі багатовимірних даних сприяє ефективному управлінню споживанням ресурсів, прогнозуванню

пікових навантажень та запобіганню аварійним ситуаціям. Завдяки цьому підприємства можуть підвищувати енергоефективність і знижувати експлуатаційні витрати. Також важливим є застосування багатовимірного аналізу у фінансовій сфері, де він допомагає оцінювати кредитоспроможність клієнтів, виявляти шахрайські операції та формувати інвестиційні стратегії на основі точного аналізу ринкових даних.

Завдяки OLAP-аналітиці медичні заклади можуть аналізувати дані про пацієнтів, прогнозувати розвиток захворювань і оптимізувати використання ресурсів, таких як лікарські препарати чи обладнання. Це допомагає не лише підвищити якість медичних послуг, а й зменшити витрати на їх надання.

У сфері освіти аналіз великих даних дозволяє відстежувати успішність студентів, прогнозувати тенденції розвитку освітніх програм і впроваджувати персоналізовані методики навчання. Використання багатовимірного аналізу сприяє вдосконаленню управління навчальними процесами, оптимізації розкладів і забезпеченню кращої взаємодії між викладачами та студентами [4].

Також варто відзначити значний вплив багатовимірного аналізу на ринок електронної комерції. Онлайн-платформи використовують OLAP для аналізу поведінки покупців, визначення популярних товарів і розробки індивідуальних рекомендацій для клієнтів. Завдяки цьому компанії можуть підвищити рівень продажів, покращити клієнтський досвід і розробляти ефективні маркетингові кампанії [5].

Важливим аспектом використання багатовимірного аналізу є його впровадження у державне управління. Завдяки аналітичним методам уряди можуть оцінювати соціально-економічні показники, планувати бюджетні витрати та оптимізувати процеси надання державних послуг. Це дозволяє більш ефективно розподіляти ресурси, зменшувати бюрократичні витрати та покращувати якість життя громадян.

Проте, використання багатовимірного аналізу даних пов'язане з низкою викликів. Серед них – інтеграція даних із різних джерел,

забезпечення їхньої достовірності, розробка ефективних методів візуалізації та забезпечення безпеки інформації. Особливо важливим аспектом є автоматизація процесів обробки великих масивів даних, що потребує сучасних технологій та значних обчислювальних ресурсів [6].

Дослідження охопить питання ефективної інтеграції багатовимірного аналізу даних із сучасними інформаційними системами, такими як хмарні технології, великі дані (Big Data) та штучний інтелект. Це дозволить оцінити можливості підвищення точності прогнозування та покращення якості управлінських рішень [7].

## 2 УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ

Управлінські рішення становлять фундаментальний аспект ефективного функціонування кожної організації. Будь-яке таке рішення виступає як реакція на конкретну ситуацію, передбачаючи вибір оптимального курсу дій серед доступних варіантів. У повсякденній практиці менеджери всіх рівнів повноважень регулярно стикаються з необхідністю ухвалювати рішення, спектр яких коливається від звичайних операційних завдань до ключових стратегічних ініціатив [8].

### 2.1 Сутність та роль управлінських рішень у діяльності організації

У науковій літературі процес прийняття рішень часто розглядається як «основа управлінської діяльності» [9], оскільки саме завдяки цьому механізму стратегічні цілі організації трансформуються у конкретні практичні кроки. Кожен обраний варіант неминуче пов'язаний із перерозподілом ресурсів – чи то трудових, часових, чи фінансових – і безпосередньо впливає на всі зацікавлені сторони: співробітників, споживачів, інвесторів та партнерів.

Правильно ухвалене рішення може забезпечити стабільний розвиток, збільшення прибутків та зміцнення конкурентних позицій компанії. Водночас помилкові стратегічні кроки можуть призвести до значних фінансових втрат або навіть поставити під загрозу саме існування організації [10].

Саме тому важливо підходити до процесу прийняття рішень системно, використовуючи не лише інтуїцію чи накопичений досвід, а й сучасні інструменти аналізу та системи підтримки рішень. Ці системи дозволяють ефективніше враховувати ризики, компенсувати недоліки інформації, а також адаптуватися до постійних змін зовнішнього середовища [11].

Однією з головних складностей, що виникають під час ухвалення рішень, є обмеженість часових рамок та обсягу доступної інформації. Часто менеджерам доводиться працювати в умовах значної невизначеності, коли повна картина відсутня, а час на обмірковування обмежений. Додатковими ускладнювальними факторами є висока складність самої проблеми, а також відсутність або обмежене застосування ефективних методик у конкретних обставинах [12].

Крім того, необхідно враховувати унікальні характеристики особи, яка приймає рішення (ОПР). Інформація, що готується для розгляду, повинна відповідати рівню розуміння, досвіду та очікуванням цієї особи. Сам процес часто вимагає балансування інтересів кількох груп, що ще більше ускладнює його структуру та динаміку [13].

У зв'язку з цим систематизація управлінських рішень за допомогою класифікацій є надзвичайно цінною. Вона дозволяє глибше зрозуміти суть конкретного рішення, прогнозувати його потенційні наслідки, чітко визначати відповідальних осіб та обирати найбільш ефективний механізм для його реалізації [14].

## 2.2 Класифікація управлінських рішень

Класифікація управлінських рішень є невід'ємним інструментом для всебічного розуміння природи управлінського процесу. Управлінські рішення відображають реакцію організації на зовнішні та внутрішні виклики, і залежно від ситуації, умов, мети та інших чинників, вони можуть мати різноманітні характеристики. Тому для ефективного управління принципово важливо вміти систематизувати управлінські рішення за певними критеріями. Кожна класифікація дозволяє глибше осмислити специфіку рішення, його наслідки, визначити відповідальних осіб та обрати оптимальні механізми реалізації.

### 2.2.1 За рівнем управління

Один із ключових підходів до класифікації управлінських рішень базується на ієрархічній структурі організації. Рівень, на якому приймається рішення, визначає його зміст, масштаб впливу та тривалість реалізації. Залежно від рівня управління виділяють три основні типи рішень — оперативні, тактичні та стратегічні — кожен з яких відрізняється за низкою ключових ознак, що відображають їхню роль та місце в системі управління організацією:

**Сфера дії:** Оперативні рішення стосуються найнижчих рівнів управління (окремих ділянок, робочих місць, низових ланок). Тактичні рішення охоплюють цілі підрозділи або напрями, що є частиною більшого керованого об'єкта. Натомість стратегічні рішення впливають на весь керований об'єкт загалом – підприємство чи організацію в цілому.

**Ступінь складності:** Проблеми для оперативних рішень, як правило, невисокої складності й охоплюють лише декілька факторів. Тактичні рішення стосуються проблем помірної складності з більшою кількістю змінних. Найскладнішими є проблеми для стратегічних рішень, що характеризуються великою кількістю невизначених чинників, обмежень та критеріїв.

**Ступінь формалізації:** оперативні рішення мають високий ступінь формалізації, є логічно опрацьованими, а їхні проблеми добре вивчені. Тактичні рішення – помірно формалізовані, з досить передбачуваними процедурами підтримки. Стратегічні рішення, навпаки, як правило, неформалізовані, оскільки стосуються унікальних, нестандартних проблем, для яких часто не існує готових алгоритмів.

**Горизонт рішення:** оперативні рішення мають найкоротший горизонт – від днів до місяців. Тактичні рішення охоплюють період від кількох місяців до року. Стратегічні рішення є довгостроковими, розрахованими на роки, а подекуди й на десятиліття вперед.

Періодичність прийняття: оперативні рішення приймаються фактично безперервно, в реальному часі, у ході щоденної діяльності. Тактичні рішення носять регулярний характер (наприклад, щоквартальні плани або річні бюджети). Стратегічні рішення, навпаки, є нерегулярними та приймаються лише за потреби, оскільки стосуються масштабних змін.

Характер результату: для оперативних рішень результат зазвичай є запрограмованим і бажаним, оскільки такі рішення спрямовані на досягнення чітко визначених тактичних або оперативних цілей. Для тактичних рішень результат теж очікувано позитивний, але може потребувати уточнення. Для стратегічних рішень результат часто лише очікуваний (прогнозований), адже через високу невизначеність його неможливо гарантувати або чітко запрограмувати.

Зацікавлені сторони: в ухваленні оперативних рішень беруть участь керівники низових ланок та виконавці конкретних завдань. Тактичні рішення залучають менеджмент середньої ланки, керівників підрозділів. Стратегічні рішення приймаються вищим керівництвом організації та можуть потребувати затвердження на рівні ради директорів або власників.

Інформаційне забезпечення: для оперативних рішень використовується детальна внутрішня інформація (календарні плани, графіки, накази, виробничі показники). Тактичні рішення спираються на агреговані звіти, аналітичні довідки, проектну документацію. Стратегічні рішення потребують різнопланової інформації – від узагальнених внутрішніх звітів до зовнішніх аналітичних досліджень, прогнозів ринку, макроекономічних даних.

Процедури обробки інформації: оперативні рішення базуються на стандартних процедурах (облік, контроль відхилень, диспетчеризація). Для тактичних рішень застосовують оптимізаційні розрахунки, порівняння альтернатив, моделювання варіантів планів. Стратегічні рішення потребують складного аналізу, експертних оцінок, сценарного планування та імітаційного моделювання розвитку подій.

Частка інтелектуальної складової: в оперативних рішеннях вона

невисока, оскільки процеси відпрацьовані й рутинні. У тактичних рішеннях роль аналітичного мислення помітна, але в межах заданих процедур. Стратегічні рішення потребують максимальної інтелектуальної віддачі, творчого підходу, вміння працювати з невизначеністю та абстрактними поняттями.

Вихідні результати: оперативні рішення генерують конкретні дії та показники: звіти, накази, розпорядження щодо виконання операцій. Тактичні рішення матеріалізуються у вигляді планів, проектів, регламентів, які мають середньостроковий ефект. Стратегічні рішення втілюються у стратегічних планах, політиках, програмах розвитку, які задають напрям на тривалий період.

Таким чином, рівень управління значною мірою визначає природу рішення. Оперативні рішення забезпечують стабільне функціонування організації тут і тепер, тактичні – спрямовані на досягнення середньострокових цілей та координацію діяльності підрозділів, а стратегічні – формують бачення і траєкторію розвитку організації на майбутнє.

### 2.2.2 За функціональним призначенням

Цей критерій класифікації дозволяє зрозуміти, до якої сфери діяльності організації належить управлінське рішення. Він виявляє домінуючу спрямованість рішення та визначає функціональну область, у якій рішення реалізується:

Організаційні рішення: охоплюють питання побудови структури управління, розподілу повноважень, впровадження нових організаційних схем, регламентів, реорганізації підрозділів тощо. Такі рішення створюють умови для узгодженої діяльності всіх елементів системи, забезпечують належний порядок і координацію.

Економічні рішення: пов'язані з фінансовим управлінням, плануванням та розподілом ресурсів, інвестиціями, ціноутворенням, управлінням

витратами та прибутками. Мають вирішальне значення для рентабельності та фінансової стійкості організації.

Технічні рішення: стосуються впровадження нових технологій, управління виробництвом, технічного переоснащення, обслуговування обладнання. Вони впливають на продуктивність, якість продукції, інноваційний розвиток виробничих процесів.

Соціальні рішення: включають кадрові рішення, заходи з мотивації персоналу, розвиток корпоративної культури, соціальне забезпечення співробітників, заходи з поліпшення умов праці. Реалізація таких рішень відображається на морально-психологічному кліматі в колективі, рівні задоволеності та залученості персоналу.

На практиці багато управлінських рішень мають комплексний характер, поєднуючи елементи кількох функціональних напрямів. Проте класифікація за функціональним призначенням дозволяє чітко визначити, яка сфера є провідною у реалізації конкретного рішення і яка функціональна служба чи підрозділ відповідатиме за його виконання та контроль.

### 2.2.3 За характером дій

Ця класифікація базується на тому, які зміни чи вплив передбачає управлінське рішення в контексті діяльності організації. Вона диференціює рішення залежно від їх призначення – стабілізація, регламентація, розвиток чи адаптація:

Регламентуючі рішення: мають на меті встановлення або коригування внутрішніх норм, процедур, стандартів поведінки або виробничих процесів. Прикладами є затвердження посадових інструкцій, розробка політик безпеки праці, встановлення норм витрат матеріалів. Такі рішення формують нормативне поле діяльності організації, забезпечують її стійкість та передбачуваність.

Регулюючі рішення: спрямовані на адаптацію діяльності організації до

змін середовища, усунення відхилень від планів або оптимізацію існуючих процесів. Наприклад, зміна тарифів на послуги у відповідь на зміну собівартості, корекція виробничого графіка через сезонні коливання попиту. Ці рішення допомагають підтримувати ефективність діяльності в умовах змін.

Ініціативні рішення: передбачають активну трансформацію організації, впровадження інновацій, запуск нових проєктів або створення конкурентних переваг. Вони є рушієм розвитку, прикладами можуть бути створення нового підрозділу, запуск стартап-напрямку в межах компанії, вихід на новий ринок, впровадження проривної технології. Ініціативні рішення пов'язані з високим рівнем креативності та ризику, але й відкривають нові можливості.

Діагностичні рішення: ухвалюються на основі попереднього аналізу, аудиту чи перевірки та мають на меті виявити першопричини проблем або вузькі місця в роботі організації. Наприклад, рішення провести аудит постачання або перевірку ефективності роботи персоналу. Такі рішення часто передують іншим типам дій – регулюючим чи ініціативним, оскільки дозволяють спочатку з'ясувати суть проблеми.

Запропонований поділ за характером дій дає змогу оцінити управлінське рішення не тільки з погляду “що робити”, а й “з якою метою”. Це важливо для розуміння стратегічного контексту рішення і його довгострокових наслідків.

#### 2.2.4 За часом дії

Ця класифікація фокусується на часовому горизонті дії рішення – скільки часу воно залишатиметься актуальним та впливатиме на діяльність організації. З огляду на тривалість реалізації та ефективності рішень виділяють:

Довгострокові рішення: розраховані на тривалий період – зазвичай від 3–5 до 10 і більше років. Є результатом стратегічного планування та

потребують ґрунтового обґрунтування, значних ресурсів. Приклад – будівництво нового заводу, вихід на новий міжнародний ринок, розробка довгострокової інноваційної програми.

Середньострокові рішення: діють протягом 1–3 років. Деталізують реалізацію довгострокових цілей. Приклади: впровадження нової ERP-системи протягом двох років, реорганізація відділу або зміна системи мотивації персоналу з розрахунком на середньостроковий ефект.

Короткострокові рішення: охоплюють період до одного року й зазвичай спрямовані на вирішення нагальних, поточних завдань. Наприклад, коригування плану продажів на наступний квартал, проведення рекламної кампанії протягом найближчих двох місяців.

Оперативні (миттєві) рішення: реалізуються негайно, мають обмежений період дії (дні або навіть години). Приклади: рішення щодо негайної заміни відсутнього працівника на зміні, реакція на нештатну ситуацію у виробництві, тимчасова зміна графіка роботи на день.

Розуміння часових меж дії рішення дозволяє керівництву краще планувати розподіл ресурсів та встановлювати пріоритетність завдань. Довгострокові рішення визначають стратегічну траєкторію розвитку, середньострокові – тактичні кроки для втілення стратегії, короткострокові та оперативні – щоденну реалізацію планів і реакцію на поточні події.

#### 2.2.5 За напрямком впливу

Цей критерій класифікації дозволяє зрозуміти, на які об'єкти організації або зовнішнього середовища спрямоване управлінське рішення. Виділяють такі види:

Внутрішні рішення: спрямовані на регулювання внутрішніх процесів організації – структури, персоналу, розподілу ресурсів, організації праці, взаємодії між підрозділами. Вони забезпечують підтримання внутрішньої стабільності та ефективності функціонування. Приклади: реорганізація

відділів, внутрішні розпорядження щодо режиму роботи, програми тренінгів для персоналу.

Зовнішні рішення: орієнтовані на взаємодію із зовнішнім середовищем: клієнтами, постачальниками, партнерами, конкурентами, державними органами. Приклади: укладення контрактів із новими партнерами, рішення про вихід на зовнішній ринок, встановлення цінової політики для споживачів, реагування на зміни законодавства.

Змішані рішення: мають одночасно внутрішні й зовнішні наслідки. Наприклад, рішення створити службу підтримки клієнтів впливає як на внутрішню організацію роботи (необхідність набрати та навчити персонал, запровадити нові процедури), так і на зовнішнє середовище (поліпшується обслуговування клієнтів, зростає їх задоволеність, покращується імідж компанії).

Розуміння напрямку впливу рішення допомагає оцінити коло його потенційних наслідків та вибрати відповідні механізми контролю й оцінки ефективності. Внутрішні рішення потребують уваги до організаційної динаміки та культури, зовнішні – до ринкового та правового середовища, а змішані – комплексного підходу, що враховує обидва аспекти.

#### 2.2.6 За способом ухвалення

Ця класифікація відображає організаційний підхід до процесу прийняття рішень, тобто як саме рішення формується та ким воно ухвалюється:

Індивідуальні рішення: приймаються однією особою – керівником, власником або уповноваженим менеджером. Характеризуються швидкістю прийняття та чіткою персональною відповідальністю. Недоліком може бути суб'єктивність та обмеженість аналізу (рішення залежить від знань і досвіду однієї людини).

Колегіальні рішення: формуються в результаті обговорення та голосування в колегіальному органі (рада директорів, правління, комітет). Переваги – врахування різних точок зору, більша обґрунтованість через колективний аналіз, розподілена відповідальність. Недолік – потребують більше часу на узгодження.

Колективні (консенсусні) рішення: ухвалюються за широкої участі колективу або всього персоналу, іноді шляхом загальних зборів чи голосування. Такий демократичний підхід забезпечує високий рівень залучення працівників і підтримки рішення, проте може бути складним для організації та неефективним за часом при великій кількості учасників.

Вибір способу ухвалення залежить від важливості, терміновості та складності проблеми, а також від стилю керівництва в організації. В критичних ситуаціях превалюють індивідуальні рішення (для швидкості), тоді як зі стратегічних питань часто організують колегіальні обговорення.

### 2.2.7 За суб'єктами управління

Цей критерій класифікації базується на тому, хто саме виступає ініціатором або безпосереднім автором управлінського рішення:

Адміністративні рішення: приймаються посадовими особами, які мають формальні владні повноваження (керівники підрозділів, топ-менеджмент). Такі рішення є частиною офіційної вертикалі управління і зазвичай оформлюються розпорядчими документами (наказами, постановами).

Політичні рішення: ухвалюються з урахуванням неформальних груп впливу, балансів інтересів, домовленостей “за лаштунками”. Часто такі рішення приймаються через необхідність компромісу між різними зацікавленими сторонами всередині організації. Вони можуть не завжди відповідати формальній логіці, але враховують реальний розклад сил і інтересів.

Професійні (експертні) рішення: формуються на основі глибокого аналізу і рекомендацій фахівців у певній галузі (внутрішніх аналітиків або зовнішніх консультантів). В таких рішеннях велика роль приділяється даним, дослідженням, експертизі. Особливо актуальні у складних, вузькоспеціалізованих питаннях, де знання експертів критично важливі.

Автоматизовані рішення: ухвалюються без безпосередньої участі людини – автоматизованими системами на основі заданих алгоритмів або штучного інтелекту. З розвитком технологій цифровізації такі рішення стають все більш поширеними (наприклад, автоматичне прийняття рішення системою керування запасами про дозамовлення товарів, алгоритмічна торгівля на фінансових ринках тощо).

Кожен тип суб'єкта управління передбачає свій рівень відповідальності та процедури контролю. Адміністративні рішення підзвітні керівнику, який їх прийняв, політичні вимагають підтримки ключових груп, експертні спираються на довіру до знань фахівців, а автоматизовані – на коректність закладених алгоритмів і даних.

#### 2.2.8 За строками прийняття

Цей підхід дозволяє оцінити рішення за моментом і графіком його ухвалення:

Планові рішення: приймаються відповідно до заздалегідь визначеного плану чи графіку. Вони характеризуються завчасною підготовкою, наявністю інформаційної бази та узгодженістю з ключовими показниками діяльності підприємства. Приклади: формування річного бюджету, розробка стратегії на наступний період, планове оновлення обладнання.

Позапланові (екстрені) рішення: формуються внаслідок непередбачуваних обставин або різких змін у зовнішньому чи внутрішньому середовищі. Відмінною рисою є обмежений час для аналізу та високий рівень невизначеності. Приклади: реагування на аварію чи кризову ситуацію,

негайні антикризові дії при різкому падінні ринку, кадрові рішення при раптовому звільненні ключового співробітника.

Класифікація за строками прийняття підкреслює важливість гнучкості та готовності організації діяти як у штатному режимі, так і в умовах стресу. Планові рішення забезпечують стабільність і передбачуваність, екстрені – адаптивність і швидкість реакції на виклики.

#### 2.2.9 За широтою охоплення

Цей критерій класифікує рішення за масштабом впливу всередині організації:

Глобальні рішення: впливають на всю організацію або її основні функціональні сфери. Охоплюють кілька підрозділів чи навіть всю систему управління. Приклади: зміна моделі корпоративного управління (наприклад, перехід від дивізіональної структури до матричної), централізація фінансової функції, впровадження корпоративної інформаційної системи.

Локальні рішення: стосуються окремих підрозділів, груп або напрямів діяльності. Наприклад, рішення змінити технологічний процес в одному цеху, реорганізація роботи конкретного відділу, впровадження нової системи мотивації у межах одного департаменту.

Індивідуальні рішення: орієнтовані на конкретних осіб або невеликі групи. Приклади: призначення працівника на певну посаду, індивідуальне преміювання чи дисциплінарне стягнення, персональний план розвитку співробітника.

Оцінка широти охоплення рішення допомагає передбачити організаційні наслідки та масштаби змін, що відбудуться. Глобальні рішення зазвичай вимагають ретельнішої підготовки та змін управлінської інфраструктури, локальні – більшого залучення на рівні відповідного підрозділу, а індивідуальні – уважного врахування персональних факторів.

### 2.2.10 За характером визначеності

Ця класифікація орієнтується на ступінь визначеності умов та наслідків управлінських рішень:

Детерміновані рішення: приймаються в ситуаціях, коли відомі всі умови та наслідки дій, і результати можуть бути точно передбачені. Фактично ухвалення такого рішення є формальністю, адже оптимальний вибір очевидний. Приклад: закупівля сировини у перевіреного постачальника за фіксованою ціною – ризики мінімальні, результат (забезпечення виробництва) гарантований.

Стохастичні (ризикові) рішення: характеризуються наявністю кількох можливих результатів, ймовірність яких можна оцінити лише приблизно або статистично. Менеджер має справу з ризиком і невизначеністю, але може розрахувати ймовірні вигоди чи втрати для кожного варіанту. Приклад: інвестування коштів у декілька проектів з різним рівнем ризику, запуск нового продукту на ринок (його успіх не гарантований, але є прогноз на основі досліджень).

Невизначені рішення: приймаються в умовах, коли недостатньо даних, щоб оцінити ймовірності результатів, або ситуація є принципово новою, унікальною. Рішення фактично ухвалюється “в темряві”, спираючись на інтуїцію чи експертні оцінки, адже аналітично прорахувати наслідки неможливо. Приклад: дії в умовах геополітичної кризи або на початку пандемії COVID-19, коли не було прецедентів і даних для точних прогнозів.

Використання цієї класифікації дозволяє обрати оптимальний підхід до прийняття рішення: інтуїтивний (для невизначених ситуацій, де досвід та інтуїція відіграють ключову роль), аналітичний (для детермінованих або стохастичних ситуацій, де доступні розрахунки та моделі) чи адаптивний (для ситуацій, що розвиваються, – коли рішення коригуються у міру надходження нової інформації).

### 2.2.11 За ступенем повноти інформації

Цей критерій показує, наскільки управлінське рішення базується на достатньому обсязі та якості даних:

Рішення на основі повної інформації: приймаються тоді, коли керівник має доступ до всієї необхідної, актуальної та достовірної інформації про проблему. Такі рішення найбільш обґрунтовані і точні. Проте в реальності повнота інформації трапляється рідко через динамічність бізнес-середовища та обмеженість часу.

Рішення за неповної інформації: ухвалюються в умовах дефіциту даних. Частина потрібної інформації може бути втрачено, недоступно або ще не зібрано. У таких випадках керівник спирається на експертні оцінки, аналогії з минулим досвідом, припущення. Ризик помилки вищий, але ці рішення часто неминучі в реальному житті.

Рішення за суперечливої або недостовірної інформації: приймаються, коли доступні дані містять протиріччя або викликають сумнів у своїй точності. Це найскладніший випадок, адже керівник мусить оцінити, якій інформації можна довіряти. Можуть знадобитися додаткові перевірки, експертизи або моделювання сценаріїв для перевірки гіпотез.

Ця класифікація тісно пов'язана з ризик-менеджментом та інформаційною політикою підприємства. Вміння оцінити повноту та надійність інформації є критичним: воно визначає, чи потрібно інвестувати час у збір додаткових даних, чи можна діяти негайно, і який рівень ризику доведеться прийняти.

### 2.2.12 Інші класифікації: розширений аналіз

Окрім розглянутих вище фундаментальних класифікацій, існує низка додаткових підходів до систематизації управлінських рішень, які дозволяють ще глибше проникнути у сутність управлінських процесів, ідентифікувати

специфічні аспекти їх розробки та реалізації, а отже, сприяти підвищенню загальної ефективності управлінської діяльності. Зокрема, часто наводяться наступні критерії.

За ступенем новизни: відображає інноваційний потенціал рішення та його відповідність рівню стандартизації проблемної ситуації. Розрізняють:

Рутинні (типові) рішення: стосуються повторюваних, добре знайомих ситуацій, для яких уже існують встановлені правила або алгоритми дій. Їх прийняття не вимагає значних творчих зусиль, оскільки процес стандартизований. Приклади: погодження штатного розкладу, оформлення типових замовлень, планова інвентаризація.

Адаптаційні (модифіковані) рішення: виникають у ситуаціях, де присутні певні відмінності від стандартних умов, тож потребують коригування відомих підходів. Це не абсолютно нові рішення, а скоріше модифікації типових – з урахуванням нових обставин. Приклад: незначна зміна маркетингової стратегії через появу нового локального конкурента, коригування графіка виробництва через тимчасову нестачу сировини.

Інноваційні рішення: характеризуються створенням абсолютно нових підходів для унікальних, раніше не зустрічалих ситуацій. Такі рішення є результатом творчого мислення, вимагають глибокого аналізу та експериментування. Пов'язані з високим ризиком, але й потенційно дають проривні результати. Приклади: розробка нового продукту, застосування революційної технології, вихід у принципово нову сферу бізнесу.

За формою фіксації: відображає ступінь формалізації рішення та його юридичну силу:

Формалізовані рішення: мають чітке документальне оформлення (накази, протоколи, угоди). Забезпечують однозначність трактування, контроль виконання та юридичну відповідальність. Наявність формалізованого рішення свідчить про зрілість і системність управління, оскільки такі рішення можна перевірити і проаналізувати ретроспективно.

Неформалізовані рішення: не мають офіційного письмового

оформлення. Це можуть бути усні домовленості, неформальні угоди, рішення, прийняті "між рядків". Вони надають гнучкість і швидкість, але створюють ризики непорозумінь, оскільки не зафіксовані документально. Характерні для невеликих команд або стартапів, де цінується оперативність.

За рівнем участі персоналу: акцентує увагу на ступені залученості співробітників у процес прийняття рішення:

Директивні (авторитарні) рішення: приймаються одноосібно керівником без обговорення з підлеглими. Забезпечують швидкість і чіткість, але можуть викликати опір персоналу через відсутність участі та знижувати мотивацію.

Консультативні рішення: керівник приймає остаточне рішення, але перед цим консультується з експертами чи підлеглими, збирає їхні думки та пропозиції. Такий підхід дозволяє врахувати різні точки зору, підвищити якість аналізу, але зберегти одноособову відповідальність. Персонал краще розуміє та сприймає рішення, якщо його думку було взято до уваги.

Колективні (демократичні) рішення: формуються групою осіб шляхом дискусії та досягнення консенсусу або голосування. Переваги – висока обґрунтованість і підтримка рішення більшістю, підвищення мотивації учасників до виконання. Недоліки – значні витрати часу, ризик “розмитості” відповідальності, можливі конфлікти при різних думках.

За джерелом ініціативи: враховує, звідки виходить імпульс до прийняття рішення:

Внутрішні ініціативи: рішення породжуються самою організацією – керівниками або співробітниками, які помітили проблему чи можливість покращення. Це ознака проактивної культури, де персонал не боїться пропонувати зміни.

Зовнішні ініціативи: рішення викликані зовнішніми факторами – вимогами регуляторів, ринковими трендами, запитами клієнтів, діями конкурентів. Організація в цьому випадку реагує на зовнішні виклики чи можливості.

За технологією реалізації: пов'язана з характером процесу впровадження рішення та наявністю чітких процедур:

Алгоритмічні рішення: передбачають чітко визначену послідовність кроків (алгоритм) для реалізації. Можуть бути легко запрограмовані чи регламентовані. Характерні для рутинних завдань (наприклад, процедури фінансового розрахунку за відомою формулою, стандартна процедура відбору персоналу за фіксованими критеріями).

Евристичні рішення: вимагають творчого підходу, інтуїції та нестандартного мислення, оскільки не існує готового алгоритму. Евристики застосовуються для слабо структурованих проблем, де важливим є досвід і креативність менеджера. Приклади: розробка нової маркетингової кампанії, вирішення конфліктної ситуації в колективі шляхом пошуку компромісу.

Кожен із цих додаткових критеріїв дозволяє багатоаспектно оцінити управлінське рішення, виявити приховані грані та потенційні проблеми. Глибоке розуміння різних класифікацій не лише структурує знання менеджера, а й покращує практичні навички прийняття рішень. Усвідомлення, до якого типу належить поточне рішення, допомагає обрати адекватні методи його підготовки, прийняття та впровадження.

### 2.3 Етапи процесу прийняття управлінських рішень

Процес ухвалення управлінського рішення зазвичай представлений як послідовна низка логічних кроків. Перший із них – це усвідомлення проблеми або виявлення можливості. На цьому етапі менеджер (або команда) визначає, що саме потребує втручання, формулює суть проблеми чи мету та аналізує поточну ситуацію [15]. Чітке визначення проблемного питання є критично важливим, адже правильно поставлена проблема – це вже наполовину знайдене рішення.

Наступний крок – генерування можливих альтернатив. Важливо не обмежуватися одним варіантом дій, а зібрати максимально широкий перелік

потенційних рішень. Використовуються методи творчого пошуку: мозковий штурм, експертні опитування, аналіз аналогічних випадків з минулого досвіду [16]. На цьому етапі переважає креативність і відкритість до нових ідей.

Третій етап – всебічне оцінювання варіантів. Кожна альтернатива аналізується з погляду необхідних ресурсів, очікуваних результатів, термінів реалізації, відповідності стратегічним цілям та потенційних ризиків. Використовуються різноманітні аналітичні інструменти: від порівняльних таблиць і матриць рішень до фінансового моделювання та систем підтримки прийняття рішень. Особливу увагу слід приділити якості вихідних даних, адже помилки на цьому етапі можуть призвести до хибного вибору [17].

Четверта фаза – прийняття остаточного рішення. Після зважування всіх “за” та “проти” обирається оптимальний варіант, який найкраще відповідає інтересам організації та вимогам ситуації [18]. Прийняття може здійснюватися як одноособово керівником, так і колегіально – залежно від важливості питання та прийнятих процедур у компанії. Важливо також комунікувати рішення всім зацікавленим сторонам.

П’ятий етап – реалізація рішення. На цьому кроці ухвалене рішення переводиться в практичні дії: розробляється план впровадження, розподіляються завдання, виділяються необхідні ресурси, призначаються відповідальні особи та встановлюються строки. Успішна реалізація значною мірою залежить від ефективної комунікації (роз’яснення завдань виконавцям), мотивації персоналу і налагодженого контролю за виконанням [19].

Завершальний етап – оцінювання результатів та зворотний зв’язок. Після реалізації рішення збираються фактичні дані про отримані результати і порівнюються з очікуваннями. Аналізуються відхилення: чи досягнуто поставлених цілей, чи були перевищені витрати, які виникли непередбачені наслідки. На основі цього проводяться висновки про ефективність рішення. Дуже важливо витягти уроки з отриманого досвіду – що спрацювало добре, а

що потребує покращення в майбутньому [20]. Зворотний зв'язок дозволяє скоригувати подальші дії та накопичувати організаційне знання для майбутніх рішень.

Варто зауважити, що на практиці процес прийняття рішень не завжди є лінійним і послідовним. Іноді етапи можуть повторюватися (наприклад, після оцінки варіантів може з'ясуватися, що потрібно згенерувати додаткові альтернативи), або відбуватися паралельно (реалізація першої частини рішення вже почалася, тоді як інша ще обговорюється). Гнучкість і адаптивність процесу – необхідна риса сучасного прийняття рішень в умовах динамічного середовища.

#### 2.4 Інформаційна підтримка управлінських рішень

У сучасних умовах успішність управлінських рішень значною мірою залежить від якості та своєчасності інформації. Без достовірних і релевантних даних керівники не можуть об'єктивно оцінити ситуацію, ефективно порівняти альтернативи або точно передбачити наслідки. Саме тому велика увага приділяється створенню комплексних інформаційних систем, що забезпечують оперативний доступ до необхідних відомостей [21].

До ключових елементів таких систем належать підсистеми управлінського обліку та звітності. Вони акумулюють внутрішню інформацію про витрати, доходи, запаси ресурсів, виконання планів тощо. На базі цих даних формуються детальні управлінські звіти, бюджети та ключові показники ефективності (KPI), які слугують важливим орієнтиром у процесі прийняття рішень [22].

Сучасні компанії часто використовують інтегровані ERP-системи (Enterprise Resource Planning), що дозволяють об'єднувати фінансові, виробничі та логістичні дані в єдиному інформаційному просторі. CRM-системи (Customer Relationship Management) забезпечують облік і аналіз взаємодії з клієнтами. Разом ці інструменти формують надійну цифрову

основу для комплексної аналітичної підтримки управлінців [23].

Якщо стандартних звітів недостатньо для ухвалення складних рішень, доцільно застосовувати системи підтримки прийняття рішень (СППР / DSS). Це спеціальні програмні комплекси, що використовують моделі і алгоритми для аналізу даних та формування рекомендацій. Вони здатні розробляти сценарії "what-if" (типу «що буде, якщо...»), проводити імітаційне моделювання, оптимізувати розподіл ресурсів тощо. Наприклад, моделі типу «що-якщо» дозволяють перевіряти, як зміна певного параметра (ціни, обсягу виробництва, курсу валюти) вплине на ключові показники діяльності [24]. СППР не приймає рішення замість людини, але суттєво полегшує аналіз складних ситуацій.

Активно застосовуються також платформи бізнес-аналітики (Business Intelligence, BI). Вони інтегрують інформацію з багатьох різномірних джерел – ERP, CRM, зовнішніх баз даних, файлів – і надають користувачам інтуїтивно зрозумілі візуалізовані панелі, графіки, дашборди. BI-інструменти (як-от Tableau, Power BI) дозволяють менеджерам у режимі реального часу відстежувати ключові показники, «провалюватися» у деталі при виявленні відхилень, будувати динамічні звіти. Це сприяє підвищенню прозорості бізнес-процесів і дозволяє приймати обґрунтовані рішення на основі фактів, а не інтуїції [25].

Окремо слід згадати про технології великих даних (Big Data) та хмарні сховища. Вони дають змогу зберігати й обробляти величезні обсяги різномірної інформації, що раніше було технічно складно. У поєднанні з алгоритмами штучного інтелекту (machine learning) big data-аналітика здатна виявляти приховані закономірності, прогнозувати тренди та надавати точні прогнози на основі історичних даних. Наприклад, аналіз великих даних про поведінку клієнтів дозволяє банкам точніше оцінити кредитний ризик, а ритейлерам – прогнозувати споживчий попит.

Таким чином, ефективна інформаційна підтримка – це не просто наявність цифр, а ціла інтегрована екосистема інструментів. Вона дозволяє

менеджменту діяти швидко, обґрунтовано та з урахуванням динамічних змін зовнішнього середовища. В умовах цифрової трансформації інформація перетворюється на один із найважливіших стратегічних ресурсів організації [26]. Ті компанії, які здатні зібрати, обробити і правильно інтерпретувати дані, отримують відчутну перевагу у якості прийнятих рішень.

## 2.5 Тенденції в управлінні: аналітика, цифровізація та дані

Сучасне управління переживає суттєві трансформації під впливом стрімкого розвитку цифрових технологій. Дані, які раніше часто вважалися допоміжним елементом, сьогодні перетворилися на стратегічний актив, що визначає конкурентоспроможність. Все більше компаній інтегрують аналітику у процес прийняття рішень, розвиваючи культуру data-driven (керовану даними) управління. Це дозволяє забезпечити значно більшу точність, передбачуваність і загальну ефективність рішень [27].

Дослідження провідних консалтингових компаній (зокрема McKinsey & Company, PwC) підтверджують: організації, які систематично впроваджують аналітичні підходи у свою діяльність, отримують суттєві конкурентні переваги. За даними McKinsey, такі компанії у кілька разів частіше демонструють стабільне зростання продуктивності та покращення фінансових показників порівняно з тими, що покладаються лише на інтуїцію або застарілі методи прийняття рішень [28].

Штучний інтелект (AI) поступово стає невід'ємною частиною систем підтримки прийняття рішень. Сучасні моделі машинного навчання здатні ефективно аналізувати великі масиви інформації, виявляти складні приховані патерни та пропонувати оптимальні варіанти дій для конкретних ситуацій. Такий підхід дозволяє суттєво скоротити час на аналітичні розрахунки і мінімізувати ймовірність людських помилок [29]. Генеративні AI-системи (як-от великі мовні моделі) вже можуть надавати керівникам чернетки звітів, бізнес-планів чи презентацій, автоматично узагальнюючи дані.

Паралельно з розвитком AI шириться використання Інтернету речей (IoT) – мережі сенсорів і “розумних” пристроїв, які генерують дані в реальному часі. Це відкриває нові можливості для комплексного контролю процесів та ухвалення рішень на основі максимально актуальної інформації. Наприклад, у логістиці IoT-датчики на транспортних засобах і складах дозволяють миттєво реагувати на зміни умов перевезення або зберігання вантажів, оптимізуючи маршрути та режими роботи обладнання [30].

Змінюється і роль фінансових підрозділів компаній. З традиційних функцій обліку та звітності вони трансформуються у потужні центри аналітики та стратегічного планування. Завдяки доступу до інтегрованих даних про витрати, доходи і ризики, фінансові директори дедалі частіше виступають як ключові стратегічні радники керівництва. Вони використовують аналітичні інструменти для прогнозування cash-flow, оцінки інвестиційних проектів, моделювання різних сценаріїв розвитку бізнесу [31].

Разом із технічними змінами трансформується і корпоративна культура. Прогресивні компанії впроваджують концепцію “дисципліни рішень” – систематизований підхід до ухвалення, контролю й перегляду рішень на всіх рівнях. Це передбачає чіткий розподіл відповідальності, навчання працівників методологіям роботи з даними, а також розумне делегування повноважень вниз по ієрархії для підвищення гнучкості [32]. Працівників усіх ланок навчають базовим навичкам бізнес-аналітики, щоби вони могли самостійно отримувати з даних корисну інформацію для щоденних мікро-рішень.

Отже, ключовими трендами сучасного управління є глибока цифровізація процесів, орієнтація на дані як основу ухвалення рішень та зростаюча роль інтелектуальних систем підтримки. Організації, які швидко адаптуються до нових умов і активно використовують передові аналітичні інструменти, отримують значні конкурентні переваги, здатність діяти на випередження та ухвалювати більш обґрунтовані рішення [33].

## 2.6 Інструменти підтримки управлінських рішень

Для підвищення обґрунтованості та ефективності управлінських рішень у практиці менеджменту використовується широкий арсенал інструментів і технологій. Ці інструменти підтримки рішень охоплюють як методологічні підходи (моделі, методи аналізу), так і програмні засоби, що допомагають керівникам у процесі вибору оптимального варіанту. Серед найпоширеніших можна виділити такі:

Аналітичні моделі та методи: Класичні методи управлінського аналізу – діаграми SWOT (оцінка сильних та слабких сторін, можливостей і загроз), PESTLE-аналіз (аналіз макросередовища: політичного, економічного, соціального, технологічного, правового, екологічного), BCG-матриця для портфельного аналізу тощо. Такі методика систематизують інформацію і полегшують ухвалення стратегічних рішень.

Дерева рішень: Графічний інструмент, що допомагає візуалізувати послідовність вибору між альтернативами та їх можливими наслідками. Дерево рішень дозволяє побачити структуру завдання, оцінити ймовірності і вигоди кожної гілки, що особливо корисно в умовах невизначеності та ризику. Наприклад, при впровадженні нового продукту дерево рішень може врахувати сценарії успіху або провалу запуску, обсяги інвестицій і очікуваний прибуток для кожного сценарію.

Електронні таблиці та фінансові моделі: Програми на кшталт Microsoft Excel чи Google Sheets залишаються базовим інструментом аналізу даних для управлінців. За їх допомогою створюються фінансові моделі, проводиться сценарний аналіз, розраховується точка беззбитковості, внутрішня норма дохідності проєктів тощо. Табличні моделі дають змогу швидко змінювати вихідні припущення і одразу бачити вплив на результати (наприклад, як зміниться чистий прибуток у разі зростання собівартості на 10%).

Програмне забезпечення для управління проєктами: Інструменти на зразок Asana, Trello, Jira, а також спеціалізовані системи на кшталт Microsoft

Project або Worksection. Вони допомагають структурувати завдання, призначати відповідальних, відстежувати прогрес виконання – тобто реалізовувати рішення у сфері проєктного менеджменту. Також ці програми дозволяють оцінювати робоче навантаження, критичний шлях проєкту, що важливо при ухваленні рішень про строки та ресурси.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР / DSS): Як зазначалося в розділі 1.4, це комп'ютеризовані системи, що інтегрують дані з різних джерел і використовують моделі для генерування рекомендацій керівникам. Класифікація СППР включає дано-орієнтовані (зосереджені на опрацюванні баз даних та сховищ інформації), моделєво-орієнтовані (що містять бібліотеки моделей для розрахунків, як-от економічні, фінансові моделі), знання-орієнтовані (з елементами експертних систем і штучного інтелекту) тощо. Приклад СППР – система, яка допомагає логістичній компанії щоденно оптимізувати маршрути доставки, враховуючи десятки факторів (трафік, пріоритети клієнтів, вантажопідйомність транспорту).

Системи бізнес-інтелекту (BI): Інструменти для глибокого аналізу накопичених даних підприємства. Вони часто включають в себе засоби OLAP (онлайн-аналітичної обробки даних), інформаційні панелі та засоби візуалізації. BI-системи можуть автоматично генерувати управлінські звіти, виявляти тренди та відхилення, надсилати сповіщення про аномалії. Наприклад, BI-дашборд може показувати керівнику в реальному часі динаміку продажів по регіонах, дозволяючи швидко відреагувати на падіння показників у певному сегменті ринку.

Інтелектуальні системи і штучний інтелект: Сучасні рішення на основі AI, що вміють працювати з великими обсягами неструктурованих даних. До них належать експертні системи (які накопичують знання експертів у базі знань і консультують із приводу рішення), системи машинного навчання (які шукають закономірності у масивах даних і прогнозують показники) та когнітивні системи (як-от IBM Watson, що аналізує природномовні тексти, статті, документи і надає рекомендації). Такі системи, наприклад, можуть

підтримати лікаря у діагностиці (аналізуючи медичні записи) або фінансового директора у прогнозуванні касових розривів (аналізуючи транзакції і ринкові індикатори).

Інструменти для групової роботи та комунікації: Зважаючи що багато рішень приймається колективно, важливими є платформи для спільної роботи – корпоративні портали, системи відеоконференцій, засоби колективного редагування документів (Microsoft Teams, Zoom, Google Workspace тощо). Вони прискорюють обмін інформацією, роблять процес прийняття рішень більш прозорим і залученим для всіх учасників.

Методи творчого пошуку рішень: Хоч і не програмний інструмент, але методи на кшталт brainstorming, Design Thinking, Delphi (ітеративне експертне опитування) – теж є інструментами підтримки рішень. Вони організують процес генерування та відбору ідей, що особливо корисно на ранніх стадіях, коли рішення ще неочевидне.

Ефективне використання перелічених інструментів дозволяє менеджерам підвищити якість рішень (завдяки більш глибокому аналізу та кількісному обґрунтуванню), прискорити процес (багато розрахунків виконуються автоматично), а також підвищити прозорість і відтворюваність прийняття рішень (коли рішення можна пояснити через дані або моделі, його легше донести до команди і легше переглянути в разі потреби).

Варто пам'ятати, що інструменти – це допоміжний засіб. Остаточне рішення, особливо стратегічне чи інноваційне, завжди приймає людина, враховуючи також інтуїцію, досвід, етичні та культурні аспекти, яких жоден алгоритм повністю не охопить.

## 2.7 Чинники, що впливають на якість управлінських рішень

Якість управлінського рішення визначається тим, наскільки воно є обґрунтованим, своєчасним та ефективним. На цей результат впливає багато чинників – як об'єктивних, так і суб'єктивних. Розуміння цих чинників

допомагає менеджерам усвідомлено працювати над покращенням процесу прийняття рішень. Основні групи чинників такі:

1. Інформаційні чинники. Якість рішення прямо залежить від якості інформації, на якій воно базується. Повнота, точність і актуальність інформації мають критичне значення. Неповна або застаріла інформація може призвести до помилкових висновків. Інший аспект – доступність інформації: у стислі терміни менеджеру може бути важко зібрати всі потрібні дані. В сучасних умовах також є проблема “надлишку даних” – інформаційного перевантаження. Коли даних занадто багато і вони хаотичні, виникає “paralysis by analysis” – ситуація, коли рішення затягується через спроби врахувати все. Отже, важливо знайти баланс: з одного боку, мінімізувати невизначеність за рахунок збору ключової інформації, з іншого – не тонути в морі даних, виділяючи головне.

2. Часовий чинник. У реальному бізнесі рішення часто доводиться приймати в обмежений термін. Дефіцит часу зменшує можливості для всебічного аналізу альтернатив. В таких умовах зростає роль наполеонівського принципу “краще добре сьогодні, ніж досконало завтра” – тобто іноді краще прийняти прийнятне рішення вчасно, ніж ідеальне із запізненням. Проте надто поспішні рішення також небезпечні, бо можуть не врахувати важливих деталей. Оптимально, коли менеджер розуміє критичність строків і вміє прискорювати аналітичний процес – наприклад, залучати більше експертів для паралельної роботи над варіантами або використовувати швидкі методи оцінки (евристики).

3. Людський чинник (особистість приймаючого рішення). Сюди входять досвід, знання, компетентність керівника, а також його психологічні особливості. Досвідчений керівник може швидше відсіяти нежиттєздатні альтернативи, спираючись на аналогії з минулим. Водночас високий досвід іноді породжує надмірну самовпевненість і недооцінку нових підходів. Психологічні аспекти включають схильність до ризику (одні менеджери більш консервативні, інші готові ризикувати), емоційний стан (стрес, втома,

тиск можуть погіршити якість рішень), когнітивні упередження. Останні – це систематичні помилки мислення, притаманні людям: наприклад, упередження підтвердження (схильність шукати лише інформацію, що підтверджує вже сформовану думку), якірне упередження (надмірний вплив першої отриманої інформації), ефект ореолу (генералізація загального враження про ситуацію на всі її аспекти) тощо. Усвідомлення цих упереджень і робота над ними (наприклад, свідоме залучення “адвоката диявола” для критики ідеї) – важлива частина підвищення якості рішень.

4. Організаційні чинники. Рішення приймаються не у вакуумі, а в рамках певної організаційної структури та культури. Стиль керівництва і корпоративна культура впливають на процес: якщо культура карає за помилки, менеджери можуть ухвалювати занадто обережні рішення; якщо цінується ініціатива – будуть сміливіші, інноваційні кроки. Рівень бюрократизації і формалізації теж важливий: в надто бюрократичних структурах рішення проходять довгі погодження, що знижує оперативність. Командна динаміка: якщо рішення приймається колегіально, його якість залежить від того, наскільки відкрито учасники можуть висловлювати думки, чи не домінує “групове мислення” (groupthink), коли заради видимого консенсусу приглушують альтернативні точки зору. В організації можуть існувати і політичні ігри, конкуренція між підрозділами – це також впливає, іноді призводячи до рішень не оптимальних з точки зору загальної користі, а продиктованих вузькими інтересами груп.

5. Економічні та ресурсні чинники. Сюди відноситься наявність ресурсів для реалізації рішення та економічні умови. Наприклад, в умовах обмеженого бюджету навіть хороше рішення може бути нездійсненим або його якість страждатиме (доведеться обирати компромісний варіант). Економічна ситуація (курс валют, інфляція, доступ до кредитів) теж впливає на контекст рішень. Менеджер має розуміти вартість помилки: якщо ціна неправильного рішення дуже висока (скажімо, мільйонні втрати або загроза

життю людей), то потрібен більш консервативний і ретельний підхід; якщо ж помилка не критична, можна діяти сміливіше і швидше.

6. Зовнішнє середовище та невизначеність. Чинники макросередовища – ринкова кон'юнктура, дії конкурентів, законодавчі зміни, форс-мажори – часто диктують умови, у яких приймається рішення. Високо турбулентне середовище (швидкі зміни технологій, нестабільність ринку) зменшує горизонт планування і вимагає більш гнучких, адаптивних рішень. Ступінь невизначеності в середовищі визначає, чи можна покладатися на дані минулого (в стабільних умовах – можна, в умовах змін – ні) і чи треба закладати більші резерви на випадок несприятливих сценаріїв.

7. Інструментально-технологічні чинники. Якість рішення підвищується, якщо менеджер використовує сучасні інструменти (про які йшлося у розділі 1.6) – системи аналізу даних, моделювання, підтримки рішень. Відповідно, недостатність технологічної підтримки (наприклад, відсутність у компанії інформаційної системи, яка б швидко надавала потрібні звіти) знижує обґрунтованість рішень. Проте слід зауважити, що надмірна залежність від технічних засобів без розуміння їх меж також небезпечна: інструменти можуть давати хибні рекомендації, якщо дані неякісні або модель не враховує якогось чинника.

8. Регуляторні та етичні чинники. Іноді на якість рішення впливає необхідність дотриматися законодавчих норм, стандартів, етичних принципів. Рішення, яке є економічно вигідним, може бути неприйнятним з точки зору закону або корпоративної соціальної відповідальності – і тоді його якість, по суті, вважається низькою, адже воно несе ризики санкцій чи репутаційних втрат.

У сукупності ці чинники створюють контекст прийняття рішення. Менеджер повинен діяти як своєрідний системний аналітик: врахувати економічні, соціальні, особистісні та інформаційні аспекти проблеми. На практиці це означає: забезпечити збір і перевірку даних, виділити достатньо часу (або усвідомити обмеження часу і адаптувати процес), залучити

компетентних осіб, бути пильним до власних упереджень, врахувати внутрішню динаміку та зовнішні обмеження.

Підвищенню якості рішень сприяють такі підходи:

Постійне навчання і підготовка менеджерів (розвиток навичок критичного мислення, роботи з даними).

Впровадження стандартів і процедур ухвалення рішень (наприклад, чек-листи, хто має бути залучений до обговорення, які фактори перевірені).

Аналіз минулих рішень (післядіяльний аналіз, “after-action review”) для виявлення помилок і успіхів – і навчання на них.

Створення культури open decision-making, де заохочується відкритий обмін інформацією і думками, а також культура, де помилки не приховуються, а розглядаються як джерело досвіду – це знижує вплив страху на рішення.

Отже, якість управлінського рішення – це результат взаємодії багатьох сил. Менеджеру, прагнучи високої якості рішень, потрібно працювати одразу в кількох напрямках: покращувати інформаційне забезпечення, удосконалювати особисті навички та знання, формувати здорове середовище в команді та компанії, використовувати інструменти і прислухатися до зворотного зв'язку. Баланс і системність у цьому – запорука того, що ухвалені рішення будуть ефективними і принесуть організації очікувані позитивні результати.

## 2.8 Приклади застосування управлінських рішень в різних сферах

Концепції та підходи до прийняття управлінських рішень проявляються на практиці в різноманітних сферах – від державного управління до корпоративного менеджменту та IT-індустрії. Розглянемо декілька прикладів і особливостей застосування управлінських рішень у цих контекстах.

### 2.8.1 Державне управління.

У сфері державного (публічного) управління рішення приймаються на рівні органів влади, місцевого самоврядування, державних підприємств. Особливістю є те, що такі рішення часто впливають на великі групи населення і мають враховувати складну систему чинників: соціально-економічні наслідки, громадську думку, політичні ризики, законодавчі рамки.

### 2.8.2 Корпоративний (бізнес) менеджмент.

У корпоративному середовищі управлінські рішення фокусуються на досягненні економічної ефективності, конкурентних переваг та сталого розвитку компанії. Тут важлива швидкість реакції на ринок, інноваційність та фінансова обґрунтованість.

### 2.8.3 ІТ-індустрія та управління проектами в сфері технологій.

В ІТ-секторі процес прийняття рішень має свої особливості, обумовлені швидким циклом змін, проектним характером роботи та високою невизначеністю інновацій. Команди розробників програмного забезпечення, стартапи, технологічні компанії практикують гнучкі методології (Agile, Scrum), які впливають і на стиль прийняття рішень – він більш децентралізований, еволюційний.

### 2.8.4 Інші приклади галузевих рішень.

У фінансовому секторі (банки, інвестиційні компанії) рішення про управління ризиками, кредитною політикою приймаються з використанням складних моделей (скорингових, оптимізаційних). Наприклад, рішення банку

про видачу кредитів певному сегменту клієнтів базується на аналізі великого масиву даних (Big Data) про позичальників, макроекономічних прогнозах та внутрішніх правилах ризик-менеджменту.

У виробництві рішення щодо оптимізації виробничих процесів (наприклад, впровадження бережливого виробництва) потребують залучення персоналу (робочих) до пошуку рішень – і це цікаве поєднання управлінського рішення «зверху» (впровадити методологію) із серією малих рішень «знизу» (як саме переналаштувати конкретний процес). Тут багато соціального аспекту – мотивація працівників прийняти зміни.

У логістиці та транспорті управлінські рішення дуже часто приймаються автоматизовано. Скажімо, система управління складом сама вирішує, коли і який товар перемістити ближче до зони відвантаження на основі прогнозу попиту (автоматизовані рішення). Людина-керівник натомість приймає рішення про вибір системи і налаштування правил – тобто працює на стратегічному рівні, визначаючи, які параметри вважати пріоритетними (швидкість доставки, мінімізація витрат тощо).

Отже, в різних сферах бачимо і різні акценти у процесі прийняття рішень: у державному управлінні – прозорість, суспільна значущість, у бізнесі – прибутковість і конкурентність, в ІТ – гнучкість та інноваційність. Проте фундаментальні принципи (аналіз, оцінка альтернатив, використання даних, оцінка результатів) є універсальними. Розуміння цих кейсів допомагає побачити, як теорія управлінських рішень застосовується на практиці і які фактори виходять на перший план в конкретних умовах.

## 3 МЕТОДИ БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

### 3.1 Багатовимірний аналіз даних

У цьому світі, який керується даними, щодня збирається та зберігається величезна кількість даних. Але чому важливо збирати та зберігати ці величезні обсяги даних? Наявність купи необроблених даних може допомогти вашій організації зробити кращий аналіз. Проблема в тому, що дані в оригінальній формі не завжди мають сенс. Структурувавши зібрані необроблені дані, ви зможете приймати більш обґрунтовані рішення. Процес структурування необроблених даних називається моделюванням даних.

Багатовимірні дані – це набір даних із багатьма різними стовпцями, які також називають функціями або атрибутами. Чим більше стовпців у наборі даних, тим більше шансів виявити приховані відомості. У цьому відношенні двовимірний аналіз невдалий, оскільки він дозволяє переглядати дані лише за двома атрибутами.

Можна впорядкувати ці численні атрибути на діаграмі чи іншому двовимірному візуалізації, але людський мозок не створений для розуміння такої кількості інформації таким чином. Неможливо по-справжньому побачити всі зв'язки та відносини між атрибутами. Але коли, наприклад, багатовимірні дані розглядаються як куб на кількох площинах, на одному зображенні можна розглядати набагато більше факторів.

Багатовимірні моделі даних більш чітко організовують численні атрибути, дозволяючи користувачам глибше досліджувати ймовірні тенденції чи закономірності. Можна опитувати запити, а не просто надсилати їх, як практикується в реляційних базах даних. Це також порівняно швидка справа, маніпулюючи різними вимірами та перспективами за атрибутами.

Коли на поверхню з'являється важливе розуміння, справжній 3D стисло ілюструє зв'язки. Величезна кількість релевантних даних упорядковано та зображено так, щоб люди могли краще їх зрозуміти.

### 3.2 OLAP

OLAP (від англ. «online analytical processing» – аналітична обробка в реальному часі) – це технологія, яка використовується для виконання комплексного аналізу даних зі сховища даних, яке є набором однієї або декілька систем баз даних одночасно. Вона дозволяє аналітикам, менеджерам і керівникам отримувати розуміння даних за допомогою швидкого, узгодженого інтерактивного доступу до широкого спектру можливих переглядів інформації, яка була перетворена з необроблених даних, щоб відобразити розмірність підприємства, як її розуміє користувач.

На рисунку 3.1 наведено приклад роботи з інформацією за допомогою аналітичної обробки даних в реальному часі.

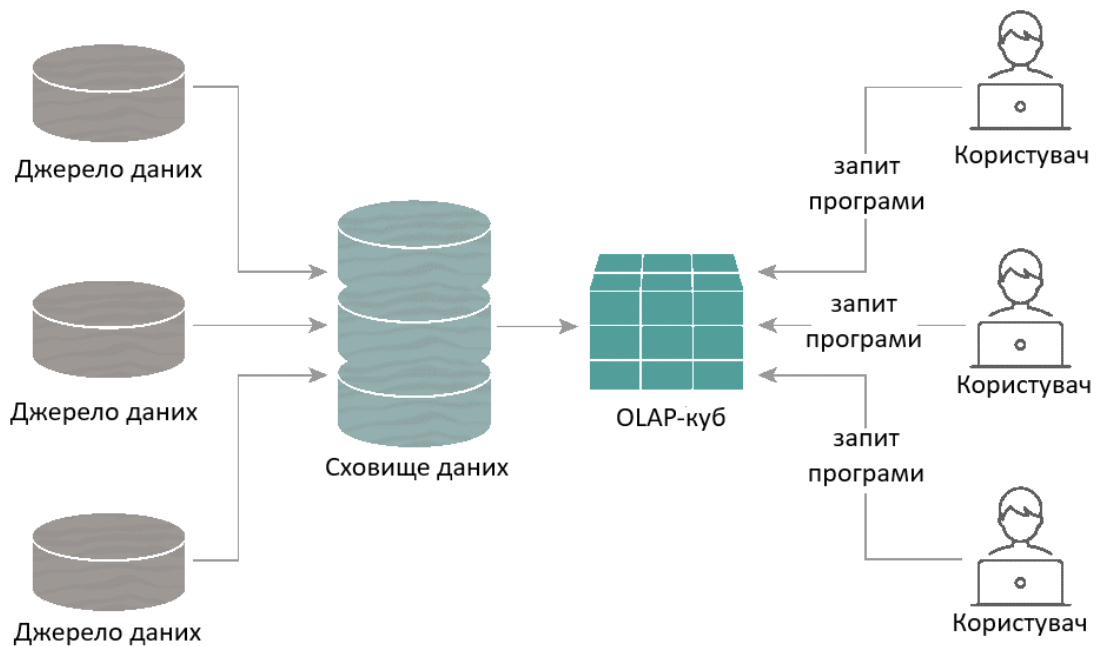


Рисунок 3.1 – Приклад роботи з OLAP

У концепції багатовимірний аналіз даних полягає в побудові інформаційних кубів, що полегшує обробку даних користувачу. Коли у реляційних базах даних інформація представлена у вигляді взаємопов'язаних таблицях, то в базах даних OLAP інформація представлена у вигляді OLAP-кубів.

OLAP-куби забезпечують ефективний доступ до інформації, зберігаючи відомості про зв'язки та ієрархію даних. Завдяки попередньо визначеній структурі даних, пошук потрібної інформації та створення звітів стають значно простішими. Дані в кубах, які були оброблено ще до їх введення, дозволяють швидко групувати, фільтрувати та сортувати інформацію, що спрощує її виведення та вилучення користувачем [34].

OLAP-системи забезпечують ефективний аналіз великих обсягів даних, дозволяючи користувачам гнучко працювати з інформацією, створюючи довільні зрізи та застосовуючи різні аналітичні методи, включаючи деталізацію, згортку, розподіл та порівняння у часі. Ці операції виконуються з використанням термінів, зрозумілих для конкретної предметної області. Для аналізу даних та виявлення прихованих закономірностей OLAP-бази не вимагають зберігання повного обсягу транзакційних даних, оскільки вони орієнтовані на аналіз тенденцій. Дані з реляційних баз можуть бути інтегровані в багатовимірні OLAP-бази за допомогою інтерфейсу ODBC.

### 3.3 Основні властивості OLAP – систем

Серед основних характеристик OLAP-систем виділяють багатовимірний аналіз, ієрархічну організацію, швидкодію та гнучкість.

Багатовимірний аналіз є основою OLAP. Він дозволяє користувачеві вивчати дані з різних точок зору, використовуючи множинні виміри, це може бути час, географічне положення, клієнти, та інші в залежності від напрямку застосування. Досягають цього завдяки використанню OLAP-кубів, це дає значно зрозуміліше представлення даних, на відміну реляційних баз даних, які обмежені двовимірними таблицями. Це дозволяє більш ефективно опрацьовувати дані, виявляти тенденції та закономірності, робити прогнози для прийняття ефективних управлінських рішень [35].

Наступною важливою характеристикою є ієрархічна організація. Вона дозволяє користувачеві вивчати дані на різних рівнях деталізації,

переміщаючись від загальних оглядів інформації, до обраних деталей. Це спрощує агрегацію та аналіз даних завдяки можливості швидко отримати зведені дані для різних рівнів деталізації.

Ще однією важливою характеристикою є швидкодія. Ця характеристика є також основною вимогою до OLAP-систем. У багатьох сферах швидкість прийняття рішень є критично важливою, оскільки для цього потрібно швидко обробити великі обсяги даних. Завдяки різним методам системи OLAP забезпечують швидкодію, використовуючи методи попереднього обчислення агрегованих даних або спеціалізовані структури даних чи алгоритми для оптимізації запитів. Наприклад, у фінансовому аналізі або управлінні запасами швидка обробка даних дозволяє вчасно реагувати на зміни ринку або попит. Швидкодія забезпечує можливість прийняття ефективних рішень, мінімізуючи час на обробку та аналіз даних.

Також до основних характеристик OLAP-систем відносять гнучкість. Вона проявляється у можливості підтримувати динамічні запити, а саме запити, які можуть змінюватися під час аналізу даних. Це у свою чергу дає можливість користувачу досліджувати дані в інтерактивному режимі, змінюючи параметри запитів та отримуючи їх результати в реальному часі. Також важливою є можливість зміни параметрів аналізу таких як виміри, рівні деталізації та агрегаційні функції. Це в свою чергу дозволяє користувачу налаштовувати запит під свої потреби та отримувати необхідні результати.

### 3.4 Загальні вимоги до OLAP-систем

У 1993 році Е. Ф. Кодд, відомий як розробник концепції реляційних СУБД та OLAP, визначив основні вимоги для OLAP-систем. Ці вимоги були сформульовані на основі недоліків реляційної моделі, зокрема, її обмежень у багатовимірному аналізі даних, який є більш зрозумілим для бізнес-аналітиків. Кодд усвідомлював, що реляційні бази даних, хоча й ефективні

для транзакційної обробки, не надають достатньої гнучкості для аналізу даних у багатовимірному контексті, необхідному для прийняття стратегічних рішень.

Зокрема, він наголошував на нездатності реляційних систем ефективно об'єднувати, переглядати та аналізувати дані з точки зору множинності вимірів, що є природним способом мислення для корпоративних аналітиків. Тому Кодд опублікував працю "OLAP для користувачів-аналітиків: якою вона має бути", де виклав 12 правил, яким повинні відповідати OLAP-продукти для забезпечення ефективною аналітичною обробки. Ці правила стали основою для розвитку OLAP-технологій та визначили ключові характеристики, такі як багатовимірне представлення даних, швидкість обробки запитів та гнучкість аналізу.

Правила які визначив Е. Ф. Кодд:

- концептуальне багатовимірне уявлення (Multi-Dimensional Conceptual View). OLAP-системи повинні відображати дані в багатовимірному форматі, що відповідає тому, як бізнес-аналітики сприймають реальність підприємства. Багатовимірна концептуальна модель спрощує процес аналізу та обчислення даних, оскільки вона організовує інформацію у спосіб, що є інтуїтивно зрозумілим для користувачів;

- прозорість (Transparency). Принцип прозорості в OLAP-системах вимагає, щоб користувач не відчував складності через технічні деталі реалізації. Незалежно від того, чи є OLAP-продукт частиною локального середовища чи працює в клієнт-серверній архітектурі, ці аспекти повинні бути приховані від користувача. OLAP-система повинна мати відкриту архітектуру, що забезпечує легке підключення до сервера. Крім того, прозорість передбачає безшовну інтеграцію аналітичних інструментів з різними типами баз даних;

- доступність (Accessibility). OLAP-системи повинні забезпечувати аналітику безперешкодний доступ до даних з різних джерел, використовуючи єдину модель аналізу. Для цього OLAP-система повинна мати власну логічну

схему, яка дозволяє працювати з різномірними базами даних та автоматично трансформувати дані. Крім того, необхідно оптимізувати фізичну організацію даних, щоб система отримувала лише потрібну інформацію, уникаючи зайвого трафіку даних;

- постійна продуктивність розробки звітів (Consistent Reporting Performance). OLAP-системи повинні забезпечувати стабільну продуктивність, незалежно від збільшення кількості вимірів або обсягу даних. Користувач не повинен відчувати суттєвого зниження швидкості роботи. Підтримка високої продуктивності є критично важливою для зручності використання OLAP-систем. Якщо користувач стикається з нестабільною продуктивністю, він може намагатися компенсувати це, використовуючи обхідні шляхи, що може призвести до неправильного представлення даних. Тому OLAP-продукти повинні гарантувати стабільну та швидку обробку звітів, незалежно від їх складності;

- клієнт-серверна архітектура (Client-Server Architecture). OLAP-системи повинні використовувати клієнт-серверну архітектуру, оскільки більшість даних для аналізу зберігається на централізованих серверах, доступ до яких здійснюється з персональних комп'ютерів. Важливо, щоб серверний компонент був "інтелектуальним", тобто здатним ефективно обробляти запити від різних клієнтів з мінімальними затримками. Сервер повинен мати можливість автоматично трансформувати та консолідувати дані з різних баз даних, забезпечуючи прозорість та єдину концептуальну модель для користувачів;

- загальна багатовимірність; рівноправність вимірів (Generic Dimensionality). OLAP-системи повинні забезпечувати рівноправність вимірів, дозволяючи використовувати кожен вимір без обмежень, пов'язаних з його структурою чи функціональністю. Це означає, що будь-яка аналітична операція може бути застосована до будь-якого виміру. Структури даних, формули та звіти повинні бути незалежними від конкретних вимірів;

- динамічне керування розрідженими матрицями (Dynamic Sparse Matrix Handling). OLAP-системи повинні ефективно керувати розрідженими матрицями даних, адаптуючи фізичну схему до конкретної аналітичної моделі. Для кожної розрідженої матриці існує оптимальна фізична організація, яка забезпечує максимальну ефективність використання пам'яті та швидкість обробки даних. Фізичні дані OLAP-інструменту повинні бути гнучко налаштовані для роботи з різними підмножинами вимірів, особливо при аналізі великих моделей. Методи доступу до даних повинні динамічно змінюватися, використовуючи різні механізми, такі як прямі обчислення, В-дерева, хешування та їх комбінації. Розрідженість даних, тобто відсоток порожніх осередків, істотно впливає на ефективність обробки. OLAP-системи повинні вміти контролювати та регулювати розрідженість, інакше аналітична модель може виявитися неефективною;

- багатокористувацька підтримка (Multi-User Support). OLAP-системи повинні підтримувати багатокористувацький режим, оскільки часто аналітики працюють спільно над однією аналітичною моделлю або створюють різні моделі на основі спільних даних. Тому OLAP-інструмент повинен забезпечувати можливості спільного доступу для запитів та внесення змін, гарантуючи при цьому цілісність та безпеку даних;

- необмежені перехресні (перехресно-вимірні) операції (Unrestricted Cross-dimensional Operations). OLAP-системи повинні автоматично виконувати перехресно-вимірні обчислення, використовуючи ієрархічні зв'язки між рівнями згортки та консолідації. Це звільняє аналітика від необхідності повторного визначення обчислень. Для складних обчислень, що не базуються на ієрархічних зв'язках, OLAP-системи повинні підтримувати мову формул, яка дозволяє обробляти дані будь-якої розмірності без обмежень на зв'язки між комірками;

- інтуїтивна маніпуляція даними (Intuitive Data Manipulation). OLAP-системи повинні забезпечувати інтуїтивно зрозумілу маніпуляцію даними. Операції, такі як зміна орієнтації агрегації, деталізація та інші, повинні

виконуватися безпосередньо через взаємодію з елементами аналітичної моделі, уникаючи складних меню та багаторівневих інтерфейсів;

- гнучкі можливості отримання звітів (Flexible Reporting). OLAP-системи повинні забезпечувати гнучкі можливості отримання звітів, дозволяючи користувачам легко аналізувати та візуалізувати дані. Для цього дані повинні бути представлені у вигляді, що дозволяє легко порівнювати рядки, стовпці та комірки, розташовані близько один до одного або згруповані за логічними функціями. Інструменти звітності повинні дозволяти представляти дані в будь-якій можливій орієнтації, включаючи можливість відображення від 0 до N вимірів на одній сторінці. Кожен вимір повинен дозволяти відображати будь-яку підмножину елементів у будь-якому порядку;

- необмежена розмірність та кількість рівнів агрегації (Unlimited Dimensions and Aggregation Levels). OLAP-системи повинні підтримувати необмежену кількість вимірів та рівнів агрегації, щоб відповідати зростаючим потребам аналітиків. Дослідження показують, що для комплексного аналізу може знадобитися до 19 вимірів одночасно. Тому OLAP-інструменти повинні забезпечувати підтримку щонайменше 15, а краще 20 вимірів. Крім того, кожен вимір повинен дозволяти користувачам визначати необмежену кількість рівнів агрегації та шляхів консолідації, забезпечуючи максимальну гнучкість аналізу.

З часом, у зв'язку з розвитком технологій та еволюцією вимог до OLAP-систем, 12 правил Кодда були спрощені та трансформовані в більш практичний набір критеріїв, відомий як FASMI. Цей тест, розроблений Найджелом Пендсе, став загальноприйнятим стандартом для оцінки OLAP-систем, концентруючись на п'яти ключових аспектах.

1. Критерій Fast (з англ. «швидкий») – вимагає, щоб система відповідала на запити користувача протягом п'яти секунд. Більшість запитів повинні оброблятися менше ніж за секунду, а найскладніші - не довше ніж за

двадцять секунд. Згідно з останніми дослідженнями, затримка понад тридцять секунд викликає у користувача сумніви щодо успішності запиту.

2. Критерій Analysis (з англ. «аналітичний») – вимагає, щоб система підтримувала широкий спектр логічних та статистичних аналітичних функцій, необхідних для бізнес-додатків. Результати аналізу повинні бути представлені в зручному для кінцевого користувача форматі. Можливі аналітичні функції включають аналіз розподілу витрат, часових рядів, конвертацію валют, моделювання організаційних змін та інші.

3. Критерій Shared (з англ. «розподілений») – Система повинна підтримувати багатокористувацький доступ, забезпечуючи безпеку та цілісність даних при одночасній роботі кількох користувачів.

4. Критерій Multidimensional (з англ. «багатовимірний») – Система повинна надавати багатовимірне представлення даних, дозволяючи користувачам аналізувати інформацію з різних точок зору.

5. Критерій Information (з англ. «інформація») стосується обсягу даних, які може обробляти система. Потужність OLAP-систем варіюється: передові рішення можуть обробляти в тисячі разів більше даних, ніж менш потужні. При виборі OLAP-інструменту необхідно враховувати такі фактори, як обсяг оперативної пам'яті, дублювання даних, продуктивність, використання дискового простору та інтеграція з сховищами даних.

### 3.5 OLAP-куб та основні операції аналізу

OLAP-куб – це ключовий елемент технології OLAP, структура даних що забезпечує багатовимірний аналіз даних. Дані формуються у вигляді гіперкуба та можуть відображати та підсумовувати великі обсяги інформації. Це забезпечує користувачу швидкий та гнучкий пошуковий доступ до даних для їх аналізу.

До компонентів OLAP-куба входять факти, вимір та ієрархії.

Факти, також відомі як міри, є числовими значеннями, які підлягають аналізу. Вони відображають кількісні показники бізнес-процесів і зазвичай зберігаються в таблицях фактів у базі даних.

Виміри – це атрибути даних, за якими аналізуються факти. Вони визначають контекст, в якому розглядаються числові показники, і дозволяють аналізувати факти з різних точок зору. Виміри зазвичай зберігаються в таблицях вимірів у базі даних.

Ієрархії – це структури, що визначають рівні деталізації в межах вимірів. Вони дозволяють користувачам переходити від більш загальних даних до більш детальних і навпаки, полегшуючи навігацію по OLAP-кубу. Ієрархії визначаються в схемі OLAP-куба.

При роботі з OLAP – кубами застосовуються декілька операцій.

Перша операція це зріз. Ця операція дозволяє вибрати підмножину даних з OLAP-куба, фіксуючи значення одного або кількох вимірів.

OLAP-куби надають користувачам потужні інструменти для аналізу багатовимірних даних. Основні операції, які використовуються для дослідження даних в OLAP-кубах, включають:

1. Поворот. Операція повороту дозволяє користувачам змінювати орієнтацію куба, переміщуючи виміри між рядками, стовпцями та сторінками. Це дає можливість переглядати дані з різних точок зору та виявляти нові залежності.

2. Розрізання. Операція розрізання дозволяє вибрати підмножину даних, фіксуючи значення одного виміру. Це дозволяє зосередитися на конкретному аспекті даних.

3. Розбиття. Операція розбиття подібна до розрізання, але дозволяє вибрати підмножину даних, фіксуючи значення кількох вимірів. Це дозволяє отримати більш вузькоспеціалізований погляд на дані.

4. Деталізація. Операція деталізації дозволяє користувачеві переходити від більш загальних даних до більш детальних. Це дозволяє досліджувати дані на різних рівнях деталізації.

5. Агрегація. Операція агрегації є протилежністю деталізації і дозволяє користувачеві переходити від більш детальних даних до більш загальних. Це дозволяє отримувати зведену інформацію.

На рисунку 3.2 наведено приклад роботи з даними та основні операції у OLAP-кубі [36].

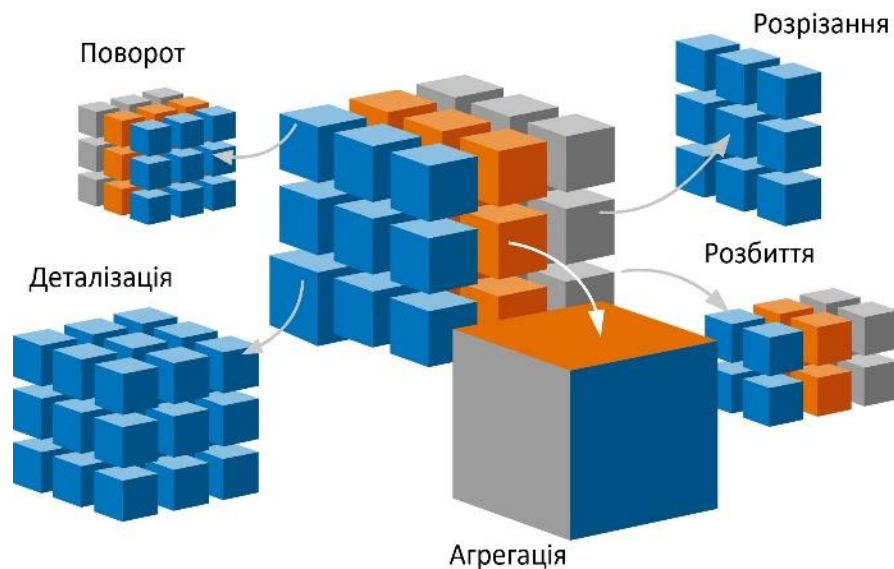


Рисунок 3.2 – Принцип роботи з даними в OLAP-кубах

### 3.6 Класифікація OLAP-систем

Методи OLAP поділяють на багатовимірну OLAP (Multidimensional OLAP, MOLAP), реляційна OLAP (Relational OLAP, ROLAP) та гібридна OLAP (Hybrid OLAP, HOLAP).

#### 3.6.1 Метод MOLAP

MOLAP використовує багатовимірне сховище даних замість реляційної бази. Цей тип OLAP найчастіше застосовується для складних обчислень і забезпечує найвищу швидкість завдяки попередньо обчисленим агрегованим значенням. Основна структура включає сервер баз даних, MOLAP-сервер і інтерфейсний інструмент.

Переваги MOLAP полягають у тому, що він може дуже швидко керувати, аналізувати та зберігати дані. Це також найпростіший у використанні тип OLAP, який може бути дуже корисним, коли аналітику або бізнес-керівнику потрібно сортувати дані різними способами.

Недоліки MOLAP полягають у тому, що він може обробляти лише обмежену кількість даних і вимагає ресурсів. Це означає, що запити можуть виконуватися повільніше, ніж у деяких інших системах OLAP, коли залучаються великі обсяги даних. Крім того, дані, які зберігаються у цій системі, можуть бути менш детальними, ніж дані, які зберігаються іншими типами OLAP.

### 3.6.2 Метод ROLAP

Реляційний OLAP, також відомий як ROLAP, працює на основі реляційних баз даних і не використовує попередньо обчислені куби. Система зазвичай складається з трьох основних компонентів: сервера бази даних, ROLAP-сервера та інтерфейсного інструмента.

Головна перевага ROLAP полягає в тому, що він краще підходить для аналізу великої кількості даних, щоб відповісти на дуже конкретні запитання.

Недоліки ROLAP полягають у тому, що він може сповільнити продуктивність обробки даних і потребує спеціального навчання для використання. Крім того, аналіз, який він надає, є статичним; дані не можна розрізати або зводити, щоб відповісти на різні запитання, коли вони виникають.

### 3.6.3 Метод HOLAP

#### Реляційний

Останнім методом є HOLAP, він поєднує риси обох підходів – ROLAP та MOLAP. Такий гібридний підхід дозволяє зберігати агреговані дані у багатовимірному сховищі, а детальні – у реляційній базі даних.

Основна перевага HOLAP полягає в тому, що він поєднує швидкість MOLAP із масштабованістю ROLAP, тому він може швидко аналізувати великі обсяги детальних даних різноманітними способами.

Найбільшим недоліком системи HOLAP є її складність. Це найважчий тип системи OLAP для підтримки та найскладніший у використанні. Це також може зробити його найдорожчим типом системи OLAP для розгортання та обслуговування.

### 3.7 Приклади впровадження OLAP-систем

OLAP (Online Analytical Processing) є потужним інструментом для аналізу даних, який широко використовується в різних галузях. Існують відомі компанії, які активно використовують OLAP для аналізу даних та оптимізації своїх маркетингових стратегій.

Корпорація «Оболонь» здійснила цифрову трансформацію, впровадивши OLAP для вдосконалення управління фінансами та партнерськими відносинами. Це дозволило компанії швидко та ефективно аналізувати великі обсяги даних у багатовимірному форматі, виконувати складні запити та проводити інтерактивний аналіз даних з різних перспектив, що значно прискорило процес прийняття рішень [37].

ВІТ Impulse, українська компанія, розробила інструмент для бізнес-аналітики, який спрощує роботу з великими обсягами даних. Ця система швидко впроваджується в компаніях, що використовують технології Microsoft, такі як MS OLAP, MS Dynamics та MS SQL. Вона формує звіти у зрозумілому вигляді – таблиці, графіки, діаграми – і забезпечує доступну візуалізацію аналітики, що дозволяє компаніям ефективніше аналізувати дані та приймати обґрунтовані рішення [38].

За неформальними оцінками деяких спеціалістів компанії, які використовують OLAP для аналізу маркетингових даних – скорочують час ухвалення рішень на 30-50% порівняно з традиційними методами аналізу

даних, такими як Excel-звіти або стандартні реляційні бази даних без попередньо агрегованих даних, а використання OLAP в рамках інших налаштованих підсистем управління дозволяє підвищити точність прогнозування продажів на 25-40% у порівнянні з методами без використання OLAP, де аналітика будується на статичних звітах або ручних моделях без інтерактивного аналізу даних.

Ще приклад корисного використання OLAP – до впровадження OLAP маркетинговий відділ компанії міг використовувати окремі Excel-таблиці для аналізу партнерських каналів, що займало до 10 годин на підготовку щомісячного звіту, а після впровадження OLAP цей процес скорочується до 30 хвилин (при добре налаштованих інших суміжних процесах), а точність аналізу покращилася за рахунок автоматизованої обробки даних.

Інші відомі компанії також використовують або OLAP або OLAP пов'язані технології.

Наприклад, компанія Amazon, відома своєю партнерською програмою Amazon Associates, використовує аналітичні інструменти для відстеження та аналізу ефективності партнерських посилань, що дозволяє оптимізувати маркетингові стратегії та підвищувати прибутковість [39].

Ці аналітичні платформи можуть включати OLAP-підходи, для аналізу ефективності партнерських посилань. Це дозволяє компанії швидко оцінювати продуктивність афіліатів, сегментувати партнерів за рівнем залучення трафіку та перерозподіляти маркетингові бюджети

Booking.com використовує потужності Amazon Web Services (AWS) та генеративний штучний інтелект для обробки понад 150 петабайт даних, покращуючи сервіси бронювання. Співпрацюючи з AWS Professional Services та використовуючи технології, такі як Amazon SageMaker та Amazon Bedrock, компанія побудувала масштабовану платформу машинного навчання, що прискорює експерименти та інновації .

Booking.com, що має масштабну партнерську програму, працює з великими обсягами даних та аналітичними інструментами для управління

комісіями та оптимізації конверсій. Використання OLAP-підходів тут може сприяти швидкому аналізу поведінкових факторів, що впливають на продажі.

Ще одним потенційним прикладом є Uber, що активно використовує аналітику для оцінки ефективності своєї реферальної програми. Інтеграція складних аналітичних моделей у маркетингові системи дозволяє компанії коригувати винагороди для партнерів, аналізувати залучення нових водіїв і пасажирів, а також адаптувати стратегії для підвищення лояльності користувачів. Подібний підхід, з використанням багатовимірного аналізу даних, забезпечує компанії конкурентні переваги у сфері цифрового маркетингу.

Uber інтегрувала свої локальні операції з хмарними сервісами AWS, використовуючи такі рішення, як Amazon Athena та Amazon S3. За підтримки AWS Enterprise Support, Uber покращила операційну безпеку та знизила витрати, що сприяло оптимізації бізнес-процесів та підвищенню ефективності[40].

І таких прикладів можна навести чимало.

Загалом, навіть якщо компанії не завжди відкрито повідомляють про використання OLAP, практика багатовимірного аналізу даних у партнерському маркетингу є загальноприйнятою. OLAP дозволяє маркетологам швидко оцінювати ефективність каналів залучення трафіку, прогнозувати майбутні результати та оптимізувати витрати. Впровадження подібних технологій дає змогу підвищити рентабельність маркетингових зусиль, зменшити втрати через неефективні партнерські програми та зробити процес прийняття рішень більш обґрунтованим.

OLAP-системи самі по собі не є автономним джерелом прибутку, а виступають інструментом для підвищення ефективності управлінських процесів. Вони сприяють оптимізації окремих підсистем підприємства, що, у свою чергу, через взаємодію з більш масштабними управлінськими структурами компанії покращує її загальну продуктивність та фінансові

показники. Саме тому дослідження рівня впливу OLAP на прибутковість бізнесу є перспективним напрямом подальших аналітичних розвідок.

Як бачимо, можливості компаній розширюються не лише завдяки використанню OLAP, а й завдяки впровадженню суміжних технологій. І OLAP тут належить важливе місце. Це пояснюється тим, що OLAP-системи вже містять структуровані дані, які легко аналізувати та використовувати в режимі онлайн у різних розрізах. Вони є важливим кроком до максимально ефективної аналітики, що підвищує стратегічні перспективи компаній.

### 3.8 Виклики та перспективи розвитку OLAP-систем

Попри значні переваги OLAP, його впровадження супроводжується певними викликами. Однією з головних проблем є складність інтеграції OLAP із існуючими базами даних. Багато компаній працюють із розрізненими джерелами інформації, які можуть містити неструктуровані або застарілі дані, що ускладнює створення єдиної аналітичної моделі. Крім того, для належного використання OLAP потрібні високі технічні компетенції, оскільки налаштування багатовимірних кубів і написання складних запитів може вимагати залучення фахівців із бізнес-аналітики та баз даних.

Безпека та конфіденційність даних також є критично важливими аспектами впровадження OLAP. Оскільки ці системи аналізують великі обсяги інформації про клієнтів, партнерів і транзакції, компанії мають дотримуватися стандартів захисту даних, таких як GDPR у Європі або CCPA у США. Незахищені OLAP-системи можуть стати ціллю для хакерських атак або витоку чутливої інформації, що загрожує не лише фінансовими втратами, а й репутаційними ризиками. У відповідь на ці загрози все більше компаній використовують хмарні рішення з вбудованими механізмами шифрування та багаторівневого доступу, що підвищує рівень безпеки даних.

У найближчі п'ять років OLAP-системи продовжуватимуть розвиватися, адаптуючись до зростаючих вимог бізнесу та технологічних

трендів. Основним вектором змін стане перехід до реального часу обробки даних, що дозволить компаніям миттєво реагувати на зміни у поведінці партнерів і клієнтів. Іншою важливою тенденцією є інтеграція OLAP із штучним інтелектом та машинним навчанням, що допоможе автоматизувати аналіз великих обсягів даних і знаходити складні закономірності, які неможливо було б виявити вручну.

## 4 МОДЕЛЬ БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ УПРАВЛІННЯ ПАРТНЕРСЬКИМ МАРКЕТИНГОМ

Цей розділ кваліфікаційної роботи присвячений детальній розробці та обґрунтуванню практичної моделі багатовимірного аналізу даних, що є критично важливою для оптимізації управлінських рішень у динамічній сфері партнерського маркетингу.

### 4.1 Партнерський маркетинг як об'єкт багатовимірного аналізу

Для демонстрації ефективності моделі багатовимірного аналізу даних як інструменту підтримки управлінських рішень обрано сферу партнерського маркетингу (Affiliate Marketing). Такий вибір є зумовленим низкою характерних особливостей цієї галузі, що роблять її надзвичайно перспективною для застосування OLAP-технологій:

- складність та гетерогенність даних. Управління партнерськими програмами охоплює великі обсяги інформації, що надходить з численних джерел: кліки, конверсії, типи партнерів, рекламні кампанії, час подій тощо. Аналіз такого багат шарового масиву потребує інструментів, здатних агрегувати й аналізувати дані з різних ракурсів;

- динамічність ринку. Сфера характеризується швидкими змінами: нові конкуренти, коливання цін, змінність попиту. Затримки в аналітиці можуть призводити до втрати прибутку. OLAP-системи, що забезпечують швидкий доступ до агрегованих даних, дозволяють ухвалювати оперативні рішення;

- оптимізація прибутку. Кінцевою метою будь-якої партнерської програми є максимізація чистого прибутку. Досягнення цієї мети вимагає не просто відстеження загального доходу, а глибокого аналізу рентабельності кожного компонента: від конкретного партнера та рекламної кампанії до

окремого продукту та джерела трафіку. Багатовимірний аналіз дозволяє точно визначити найприбутковіші напрямки та виявити "вузькі місця", що потребують оптимізації;

- шахрайство. Сфера партнерського маркетингу схильна до різноманітних видів шахрайства, від накрутки кліків до генерації ложних конверсій. Виявлення таких аномалій вимагає можливості оперативного аналізу даних з різних ракурсів, виділення нетипових патернів у великих масивах інформації. OLAP-системи, завдяки своїй здатності до інтерактивного дослідження даних, можуть стати першою лінією захисту від недобросовісних дій.

Таким чином, партнерський маркетинг є ідеальним прикладом сфери, де багатовимірний аналіз даних забезпечує вирішальну аналітичну перевагу для прийняття ефективних управлінських рішень.

#### 4.2 Концептуальна модель OLAP-куба для аналізу ефективності партнерського маркетингу

Розробка аналітичної моделі OLAP-куба для партнерського маркетингу вимагає ретельного визначення ключових бізнес-вимірів, їхніх ієрархій, а також числових показників (мір), що дозволяють кількісно оцінювати ефективність діяльності. Цей етап є фундаментальним, оскільки він закладає основу для всіх подальших аналітичних операцій.

##### 4.2.1 Формування вимірів (Dimensions) та ієрархій

Виміри слугують атрибутами, за якими здійснюється аналіз даних. Кожен вимір має чітко визначену ієрархічну структуру, що надає можливість гнучкого дослідження даних на різних рівнях агрегації – від загального до найдетальнішого.

Таблиця 4.1 – Основні виміри

| Назва виміру         | Ієрархічна структура   | Аналітичне значення   |
|----------------------|--|---|
| Час (Time)           | Рік → Квартал → Місяць →<br>Тиждень → День → Година                                      | Аналіз сезонності, пікових періодів, часових трендів                      |
| Партнер (Affiliate)  | Тип партнера → Назва партнера → Унікальний ID  | Визначення ефективності окремих партнерів та сегментація бази             |
| Кампанія /<br>Оффер  | Категорія продукту →<br>Модель оплати (CPA, CPL,<br>CPC) → Назва кампанії →<br>ID оффера | Порівняння результативності кампаній та офферів                           |
| Продукт /<br>Послуга | Категорія продукту →<br>Підкатегорія → Назва продукту → ID продукту                      | Оцінка попиту, ефективності просування товарів і послуг                   |
| Джерело трафіку      | Категорія джерела (соцмережі, пошук) →<br>Конкретне джерело (Facebook, Google тощо)      | Аналіз якості трафіку, виявлення аномалій або шахрайських джерел          |
| Географія клієнта    | Континент → Країна →<br>Регіон/Область → Місто   | Геоаналіз ефективності кампаній, регіональне планування маркетингових дій |

#### 4.2.2 Визначення мір та похідних показників

Базові міри:

- Кількість Кліків (Clicks Count): сукупна кількість переходів за партнерськими посиланнями.

- Кількість Показів (Impressions Count): загальна кількість показів рекламних матеріалів, розміщених партнерами.

- Кількість Конверсій (Conversions Count): загальна кількість цільових дій (наприклад, продажі, реєстрації, оформлені замовлення), успішно завершених через партнерські канали.

- Дохід (Revenue): сукупний грошовий дохід, отриманий компанією в результаті завершених партнерських конверсій.

- Витрати на Комісії (Commission Costs): загальна сума грошових коштів, виплачених або належних до виплати партнерам за їхню діяльність.

Похідні міри:

- Чистий Прибуток (Net Profit): обчислюється як різниця між Доходом та Витратами на Комісії (Дохід–Витрати на Комісії). Є фундаментальним показником фінансової успішності партнерської програми.

- Коефіцієнт Конверсії (Conversion Rate): визначається як співвідношення Кількість Конверсій до Кількість Кліків, виражене у відсотках ( $(\text{Кількість Кліків}/\text{Кількість Конверсій}) \times 100\%$ ). Показує, наскільки ефективно залучений трафік перетворюється на цільові дії.

- Середня Вартість Кліка (Average CPC: розраховується як Витрати на Комісії, поділені на Кількість Кліків ( $\text{Кількість Кліків}/\text{Витрати на Комісії}$ ). Дозволяє оцінити вартість залучення одного кліка.

- Середня Вартість Конверсії (Average CPA): обчислюється як Витрати на Комісії, поділені на Кількість Конверсій ( $\text{Кількість Конверсій}/\text{Витрати на Комісії}$ ). Показує середню вартість досягнення однієї цільової дії.

- ROI Партнерської Програми (Affiliate Program ROI): визначається як відношення Чистого Прибутку до Витрат на Комісії, виражене у відсотках ( $(\text{Витрати на Комісії}/\text{Чистий Прибуток}) \times 100\%$ ). Це критичний індикатор рентабельності інвестицій у партнерську програму.

Представлена концептуальна модель OLAP-куба (рисунок 4.1) є основою для побудови аналітичного рішення, яке надає менеджерам партнерського маркетингу потужний інструмент для інтерактивного дослідження даних, виявлення глибинних тенденцій та формування обґрунтованих управлінських рішень.



Рисунок 4.1 – Схематична візуалізація OLAP-куба для аналізу партнерського маркетингу

### 4.3 Сценарії практичного застосування моделі багатовимірного аналізу даних у партнерському маркетингу

Розглянемо типові управлінські завдання у сфері партнерського маркетингу та продемонструємо, як модель багатовимірного аналізу даних, реалізована через OLAP-системи, може забезпечити їх ефективне вирішення.

#### 4.3.1 Оптимізація рентабельності партнерської мережі

Управлінська проблема: ідентифікувати партнерів, які генерують максимальний чистий прибуток, та, навпаки, виявити тих, чия співпраця є збитковою або малоефективною, для подальшої оптимізації умов співпраці або перерозподілу ресурсів.

Сценарій OLAP-аналізу:

- менеджер створює динамічний звіт, що відображає міри "Кількість Кліків", "Кількість Конверсій", "Коефіцієнт Конверсії" та "Середня Вартість Конверсії", згруповані за вимірами "Партнер", "Джерело Трафіку Партнера" та "Час (День/Година)";

- застосовує фільтри для виявлення аномальних патернів: наприклад, дуже високе співвідношення кліків до конверсій при низькій середній вартості конверсії (може вказувати на накрутку кліків) або, навпаки, нереалістично високий коефіцієнт конверсії (наприклад, понад 50%) за незначної кількості кліків;

- при виявленні підозрілого сегмента (наприклад, трафік від певного партнера з конкретного джерела, що демонструє аномальні показники), менеджер виконує операцію "Drill Down" до рівня окремих подій або деталізує дані за географією клієнта, щоб перевірити наявність кластерів кліків/конверсій з однієї IP-адреси або в нетиповий час;

- прийняття управлінського рішення: негайне призупинення виплат підозрілому партнеру або джерелу трафіку, ініціація детального розслідування, а також, за потреби, коригування правил моніторингу трафіку. Це дозволяє ухвалювати оперативні рішення щодо управління ризиками.

#### 4.3.2 Оперативне виявлення аномалій та потенційного шахрайства

Управлінська проблема: Вчасно ідентифікувати підозрілу активність, яка може свідчити про шахрайські дії партнерів або неякісний трафік, щоб мінімізувати фінансові втрати.

Сценарій OLAP-аналізу:

- менеджер створює динамічний звіт, що відображає міри "Кількість Кліків", "Кількість Конверсій", "Коефіцієнт Конверсії" та "Середня Вартість Конверсії", згруповані за вимірами "Партнер", "Джерело Трафіку Партнера" та "Час (День/Година)";

- застосовує фільтри для виявлення аномальних патернів: наприклад, дуже високе співвідношення кліків до конверсій при низькій середній вартості конверсії (може вказувати на накрутку кліків) або, навпаки, нереалістично високий коефіцієнт конверсії (наприклад, понад 50%) за незначної кількості кліків;

- при виявленні підозрілого сегмента (наприклад, трафік від певного партнера з конкретного джерела, що демонструє аномальні показники), менеджер виконує операцію "Drill Down" до рівня окремих подій або деталізує дані за географією клієнта, щоб перевірити наявність кластерів кліків/конверсій з однієї IP-адреси або в нетиповий час;

- прийняття управлінського рішення: негайне призупинення виплат підозрілому партнеру або джерелу трафіку, ініціація детального розслідування, а також, за потреби, коригування правил моніторингу трафіку. Це дозволяє ухвалювати оперативні рішення щодо управління ризиками.

#### 4.3.3 Аналіз ефективності рекламних матеріалів та стратегій просування

Управлінська проблема: визначити, які рекламні креативи (банери, тексти) та цільові сторінки (лендінги) є найбільш ефективними для різних сегментів аудиторії та партнерів, щоб оптимізувати маркетингові стратегії.

Сценарій аналізу:

- до OLAP-куба додаються додаткові виміри, такі як "Креатив ID" та "Лендінг ID";

- менеджер аналізує міри "Коефіцієнт Конверсії" та "Чистий Прибуток", розбиваючи їх за вимірами "Кампанія/Оффер", "Партнер" та новоствореними "Креатив ID" / "Лендінг ID";

- застосовує операцію "Pivot", щоб змінити ракурс аналізу: наприклад, порівняти ефективність різних креативів для однієї кампанії, але з використанням різних партнерів. Виявляється, що креатив А є

високоєфективним для Партнера Б (який є блогером), але неефективним для Партнера В (арбітражника);

- прийняття управлінського рішення: Розробити індивідуальні рекомендації для партнерів щодо використання найбільш релевантних та ефективних рекламних матеріалів, оптимізувати створення нових креативів, враховуючи особливості різних каналів та аудиторій. Це сприяє тактичним рішенням щодо покращення якості рекламних матеріалів.

#### 4.3.4 Прогнозування та стратегічне планування бюджетів партнерських програм

Управлінська проблема: Розробити обґрунтовані прогнози майбутніх доходів та витрат у партнерському маркетингу, а також ефективно розподілити рекламні бюджети для досягнення цільових показників.

Сценарій аналізу:

- менеджер використовує історичні дані з OLAP-куба, зосереджуючись на мірах "Дохід", "Витрати на Комісії" та "Чистий Прибуток" за виміром "Час" (рік, квартал, місяць);

- виявляє сезонні коливання та довгострокові тренди. Надалі, використовуючи функціонал "що, якщо" аналізу або інтегровані прогнозні моделі (наприклад, побудовані за допомогою машинного навчання), моделюються різні сценарії:

- "як вплине на чистий прибуток збільшення комісійних ставок для ТОП-10% найефективніших партнерів?";

- "який буде очікуваний дохід у наступному кварталі, якщо ми інвестуємо на 15% більше в кампанії з продуктом Z?";

- оцінюються потенційні результати різних стратегій інвестування, що дозволяє визначити найбільш оптимальні варіанти;

- прийняття управлінського рішення: Формування детального бюджету на наступний плановий період, встановлення реалістичних та

досяжних КРІ для кожного сегмента партнерської програми, а також розробка гнучких стратегій реагування на відхилення від прогнозованих показників. Це забезпечує стратегічні рішення щодо фінансового планування.

Наведені сценарії наочно ілюструють, як інтеграція багатовимірної моделі аналізу даних у систему підтримки прийняття рішень перетворює складні та об'ємні дані партнерського маркетингу на зрозумілі та дієві інструменти для ефективного управління.

#### 4.4 Архітектурні аспекти та інструментарій впровадження моделі багатовимірного аналізу даних

Успішне впровадження OLAP-моделі у реальне бізнес-середовище вимагає не лише концептуального розуміння, але й ретельного планування архітектурних рішень та вибору відповідного інструментарію. Це забезпечує ефективну інтеграцію даних, їх обробку та доступність для аналізу.

##### 4.4.1 Інтеграція та підготовка даних: процеси ETL

Фундаментом будь-якої аналітичної системи є якість та доступність даних. У контексті партнерського маркетингу дані надходять з різноманітних, часто розрізнених джерел, що потребує їх консолідації та трансформації.

Ключові джерела даних:

- платформи партнерських програм: Забезпечують основну інформацію про кліки, конверсії, партнерські ідентифікатори, оффери та структури комісійних виплат (наприклад, системи, подібні до Post Affiliate Pro, Everflow, Tapfiliate);

- системи веб-аналітики: Надають детальні дані про поведінку користувачів на веб-сайті, джерела трафіку, демографічні показники (наприклад, Google Analytics, Adobe Analytics);

- CRM-системи: Містять інформацію про взаємодію з клієнтами, історію їхніх покупок, що дозволяє збагачувати дані про конверсії додатковими атрибутами;

- фінансові та бухгалтерські системи: Необхідні для отримання точних даних про фактичні надходження, виплати та собівартість продукції, що є критично важливим для розрахунку чистого прибутку;

- внутрішні довідники та класифікатори: Можуть містити інформацію про категорії продуктів, рекламні креативи, їхні версії тощо.

Процеси ETL (Extract, Transform, Load): цей комплекс процесів є серцем підготовки даних для OLAP-куба:

- екстракція (Extract): вилучення сирих даних з усіх визначених джерел. Це може бути реалізовано через API, прямі підключення до баз даних або файлові обміни.

- трансформація (Transform): найбільш відповідальний етап, що включає:

1. очищення даних: Видалення дублікатів, виправлення помилок, обробка пропущених значень.

2. нормалізація та стандартизація: Приведення даних до єдиного формату (наприклад, географічні назви, формати дат).

3. збагачення даних: Додавання нової інформації (наприклад, визначення категорії трафіку за його джерелом, розрахунок географії за IP-адресою).

4. агрегація: Попереднє обчислення деяких показників до необхідного рівня деталізації, що оптимізує подальшу роботу OLAP-куба.

5. формування "зіркової" або "сніжинки" схеми: Структурування даних у формат, оптимізований для багатовимірного аналізу у сховищі даних (Data Warehouse).

- завантаження (Load): передача підготовлених даних до сховища даних та, власне, побудова або оновлення OLAP-куба. Цей процес може бути як повним (перезавантаження всього куба), так і інкрементальним (додавання лише нових або змінених даних).

#### 4.4.2 Вибір архітектури OLAP та інструментарію реалізації

Вибір конкретної архітектури OLAP (MOLAP, ROLAP, HOLAP), про які йшлося у Розділі 2, є ключовим для забезпечення оптимальної продуктивності та гнучкості системи.

MOLAP (Multidimensional OLAP).

Переваги: надає неперевершену швидкість запитів завдяки попередньому обчисленню та зберіганню всіх агрегацій у власній багатовимірній базі даних.

Недоліки: обмежена масштабованість для надзвичайно великих обсягів сирих транзакційних даних, значний час на первинне завантаження та перерахунок куба.

Застосування: ідеальний для аналізу ключових агрегованих показників (KPI) партнерської програми, де критична оперативність отримання зведеної інформації.

ROLAP (Relational OLAP).

Переваги: висока масштабованість, оскільки всі дані зберігаються у реляційній базі даних (Data Warehouse). Дозволяє легко працювати з найдетальнішими, "сирими" даними.

Недоліки: швидкість запитів може бути нижчою порівняно з MOLAP, оскільки агрегації обчислюються в реальному часі під час виконання запиту.

Застосування: доцільний для ситуацій, де потрібен доступ до колосальних обсягів детальних логів (наприклад, кожен клік, показ), або для дуже гнучкого, непередбачуваного аналізу, що вимагає "свердління" до індивідуальних записів.

## HOLAP (Hybrid OLAP).

Переваги: оптимальне поєднання переваг MOLAP та ROLAP. Агреговані дані зберігаються у багатовимірному форматі для швидкості, а детальні – у реляційній базі для гнучкості та масштабованості.

Застосування: часто є найкращим рішенням для партнерського маркетингу, надаючи менеджерам швидкий доступ до зведених показників, але з можливістю деталізувати інформацію до дрібних деталей за потреби.

## In-Memory OLAP.

Переваги: революційна швидкість обробки даних, оскільки вся інформація завантажується в оперативну пам'ять сервера. Це дозволяє виконувати складні запити в режимі реального часу.

Недоліки: високі вимоги до обсягу ОЗП, що може бути економічно не вигідно для екстремально великих масивів даних.

Застосування: Для компаній, де оперативність прийняття рішень є найвищим пріоритетом і де є значні інвестиції в інфраструктуру.

## Популярні інструменти та платформи для реалізації OLAP:

- Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS): Надійне та поширене рішення для створення MOLAP, ROLAP та HOLAP кубів, добре інтегроване з екосистемою Microsoft BI (Power BI, Excel).

- Apache Druid, ClickHouse: Високопродуктивні відкриті аналітичні бази даних, які забезпечують швидкі агрегації та OLAP-подібні запити для величезних обсягів даних.

- Хмарні аналітичні сервіси: Платформи, такі як Google BigQuery, Amazon Redshift з відповідними аналітичними надбудовами (наприклад, Google Looker, Amazon QuickSight), або Microsoft Azure Synapse Analytics, пропонують масштабовані, керовані та економічно ефективні рішення для побудови сховищ даних та OLAP-систем без значних капітальних витрат на власну інфраструктуру.

#### 4.4.3 Візуалізація даних та інтеграція з BI-інструментами

Навіть найдосконаліший OLAP-куб буде малокорисним без ефективних інструментів візуалізації даних, які дозволяють бізнес-користувачам легко взаємодіяти з аналітичною моделлю.

Провідні BI-платформи:

- Microsoft Power BI, Tableau, Qlik Sense: Ці інструменти дозволяють створювати динамічні, інтерактивні дашборди та звіти, що підключаються безпосередньо до OLAP-куба. Користувачі можуть інтуїтивно застосовувати фільтри, "свердли" дані, виконувати операції "slice", "dice" та "pivot" за допомогою графічного інтерфейсу, не вдаючись до написання складних запитів.

- Google Looker Studio (раніше Google Data Studio): Безкоштовний хмарний інструмент, що дозволяє створювати візуально привабливі та функціональні дашборди.

- Інтеграція з Microsoft Excel: Для багатьох бізнес-користувачів Excel залишається звичним інструментом. Функціонал "Зведених таблиць" в Excel може підключатися безпосередньо до OLAP-кубів, надаючи користувачам доступ до багатовимірного аналізу у знайомому середовищі.

#### 4.4.4 Перспективи розвитку: Синергія OLAP з технологіями Machine Learning та AI

Майбутнє багатовимірного аналізу даних у партнерському маркетингу тісно пов'язане з інтеграцією технологій машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI). Сучасні інструменти аналітики вже виходять за межі простого описового аналізу, переходячи до передбачуваних і рекомендаційних моделей, що підсилює ефективність управлінських рішень у сфері партнерських програм.

OLAP як фундамент для ML. Чисті, структуровані та агреговані дані,

що містяться в OLAP-кубі, є ідеальною основою для навчання та валідації прогнозних і аналітичних ML-моделей. Наприклад, історичні дані про прибутковість партнерів можуть бути використані для розробки моделі, яка прогнозує потенційну ефективність нових партнерів або виявляє ризик відтоку цінних контрагентів.

Інтеграція результатів ML в OLAP. Результати роботи ML-моделей – такі як прогнозні значення продажів, ймовірності шахрайства для конкретних транзакцій чи рекомендовані рівні комісій – можуть бути завантажені назад в OLAP-куб як нові міри або атрибути вимірів. Це дозволяє менеджерам аналізувати ефективність прогнозів та рекомендацій AI у багатовимірному контексті, приймаючи рішення на основі як історичних даних, так і передбачень.

Автоматизація інсайтів та проактивні рекомендації. Поєднання OLAP з AI відкриває шлях до створення "розумних" аналітичних систем, які не лише відповідають на запитання "що сталося?", а й проактивно виявляють аномалії, передбачають майбутні тенденції та пропонують конкретні оптимізаційні дії. Наприклад, система може автоматично попередити про зниження ROI у певного партнера, пропонуючи переглянути умови співпраці або змінити оффер.

Комплексність архітектурної реалізації. Архітектурна реалізація моделі багатовимірного аналізу даних є багатокомпонентним процесом, що включає налагодження ETL-процесів, вибір оптимальної OLAP-архітектури, інтеграцію з візуалізаційними інструментами та стратегічне планування подальшої синергії з технологіями AI/ML.

#### 4.5 Переваги та виклики впровадження моделі багатовимірного аналізу даних у партнерському маркетингу

Впровадження сучасної моделі багатовимірного аналізу даних у систему управління партнерським маркетингом, попри свою об'єктивну

складність, забезпечує низку значних переваг, які суттєво підвищують конкурентоспроможність підприємства. Водночас, існують і певні виклики, що потребують уваги та ретельного планування.

#### 4.5.1 Стратегічні та операційні переваги впровадження

Прискорення та підвищення якості управлінських рішень. Ключова перевага OLAP-технологій полягає у майже миттєвому доступі до деталізованих даних. Менеджери можуть оперативнo отримувати відповіді на складні бізнес-запитання, що раніше вимагали значних часових витрат на підготовку звітів. Це дозволяє переходити від реактивного до проактивного управління, ефективно реагуючи на зміни ринку.

Глибоке розуміння бізнес-процесів. Багатовимірний аналіз дозволяє виявляти неочевидні взаємозв'язки та приховані закономірності між різними аспектами партнерської програми. Наприклад, можна зрозуміти, як певний тип партнера взаємодіє з конкретною категорією продуктів у певному географічному регіоні, що є критично важливим для точкової оптимізації стратегій.

Оптимізація рентабельності інвестицій (ROI) та ресурсів. Модель дає можливість чітко ідентифікувати найприбутковіших партнерів, найефективніші оффери та найвигідніші джерела трафіку. Це дозволяє раціонально перерозподіляти маркетингові бюджети, інвестуючи більше у високорентабельні напрямки та мінімізуючи витрати на малоефективні канали, тим самим максимізуючи загальний чистий прибуток.

Ефективне виявлення та попередження шахрайства. Завдяки можливості інтерактивного аналізу даних з різних ракурсів, OLAP-системи значно підвищують здатність компанії ідентифікувати аномальні патерни у трафіку та конверсіях. Це дозволяє своєчасно виявляти та блокувати шахрайські схеми, захищаючи фінансові активи та репутацію бренду.

Підтримка стратегічного планування та прогнозування. Аналіз історичних даних у багатовимірному розрізі забезпечує міцну основу для розробки точних прогнозів. Можливість моделювання сценаріїв "що, якщо" дозволяє менеджерам оцінювати потенційний вплив різних стратегічних рішень (наприклад, зміна комісійних ставок, запуск нових продуктів) на майбутні фінансові показники.

Зменшення операційної залежності від ІТ-спеціалістів. Після первинного налаштування OLAP-куба, бізнес-користувачі, використовуючи інтуїтивно зрозумілі BI-інструменти, отримують можливість самостійно генерувати більшість необхідних звітів та проводити аналіз, що значно підвищує їхню автономність та продуктивність.

Формування єдиного джерела достовірної інформації. Консолідація даних з різноманітних операційних систем у централізованому сховищі даних та OLAP-кубі усуває розбіжності у звітності, забезпечуючи всіх стейкхолдерів узгодженим та достовірним баченням бізнес-показників.

#### 4.5.2 Виклики та труднощі впровадження

Складність початкового моделювання та налаштування. Розробка оптимальної структури OLAP-куба (визначення релевантних вимірів, ієрархій та мір) є нетривіальним завданням, що вимагає глибокого розуміння як бізнес-процесів партнерського маркетингу, так і технічних особливостей OLAP. Неправильне моделювання може призвести до неточних аналітичних результатів.

Вимоги до якості даних. Ефективність будь-якої аналітичної системи прямо залежить від якості вхідних даних. Інтеграція, очищення та трансформація даних з різних джерел (процеси ETL) може бути надзвичайно складним, трудомістким та постійно оновлюваним завданням. Проблеми з якістю даних можуть звести нанівець усі переваги багатовимірного аналізу.

Управління великими обсягами даних. Хоча OLAP-системи оптимізовані для роботи з агрегованими даними, управління та підтримка сховища даних, що містить терабайти детальних логів кліків та показів, може вимагати значних обчислювальних ресурсів та експертизи, особливо при виборі ROLAP-архітектури.

Вартість впровадження та володіння. Впровадження OLAP-рішень може бути пов'язане зі значними початковими інвестиціями у програмне забезпечення, ліцензії на BI-інструменти та інфраструктуру. Крім того, необхідно враховувати операційні витрати на підтримку системи та оплату праці кваліфікованих фахівців.

Потреба в навчанні користувачів. Навіть при наявності інтуїтивно зрозумілих BI-інструментів, для повноцінного використання потенціалу OLAP менеджерам та аналітикам необхідно пройти навчання щодо принципів багатовимірного аналізу, способів взаємодії з кубом та інтерпретації отриманих результатів.

Безперервна інтеграція та підтримка. OLAP-система не є статичною. Вона потребує регулярного оновлення даних з первинних систем, адаптації до змін у бізнес-процесах або появи нових вимірів/мір. Це вимагає постійної технічної підтримки та моніторингу.

Незважаючи на ці виклики, стратегічні переваги, які модель багатовимірного аналізу даних надає для ефективного управління партнерським маркетингом, безумовно виправдовують інвестиції та зусилля, роблячи її незамінним компонентом сучасної інформаційної інфраструктури підприємства.

## ВИСНОВКИ

Результати дослідження підтвердили, що використання багатовимірного аналізу даних може виступати дієвим інструментом у процесі підтримки прийняття рішень у сфері партнерського маркетингу. Побудована аналітична структура на базі OLAP передбачає наявність ключових вимірів (наприклад, часових, партнерських, кампаній) та відповідних аналітичних показників (таких як кількість кліків, конверсії, прибуток, коефіцієнт рентабельності), що дає змогу оперативно отримувати релевантну інформацію для прийняття рішень. Практичні результати засвідчують, що за допомогою цієї моделі можна вчасно виявляти найбільш результативні напрямки роботи, а також фіксувати нетипові відхилення у даних, зокрема ознаки потенційного шахрайства.

Застосування розробленої моделі сприяє підвищенню прозорості даних та надає керівникам змогу приймати більш аргументовані управлінські рішення, що загалом збільшує ефективність маркетингових стратегій. Разом з тим слід враховувати і певні обмеження OLAP-підходу: зокрема, він орієнтований на описову аналітику і не забезпечує автоматичного прогнозування чи оптимізації. Такі функції потребують застосування інших методів – передусім прогнозного моделювання або машинного навчання.

Незважаючи на ці обмеження, OLAP-системи добре інтегруються з вищезгаданими технологіями: вони можуть слугувати базою агрегованих даних, а також засобом візуалізації результатів. Наприклад, прогностичні показники, отримані за допомогою моделей машинного навчання, можуть бути інтегровані в OLAP-звіти. У цьому контексті багатовимірна звітність виступає не лише джерелом інформації, а й платформою для подальшого аналізу, що базується на сучасних IT-рішеннях.

Загалом, OLAP-технології продовжують залишатися важливою складовою сучасної аналітики в бізнесі, а їх поєднання з можливостями

штучного інтелекту та аналізу великих даних відкриває нові перспективи щодо підвищення адаптивності та ефективності управлінських рішень. Таким чином, імплементація запропонованої моделі у партнерському маркетингу дозволяє не лише зменшити витрати на просування, а й формувати надійні стратегії на основі точного аналітичного обґрунтування.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ільїна І. В., Костін К. Д., Сучасні методи OLAP у партнерському маркетингу: оптимізація прибутку за допомогою багатовимірного аналізу даних. // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2025. Т. 1 (79). С. 150-155. doi: 10.26906/SUNZ.2025.1.150-155
2. Черняк О. І., Захарченко П. В. Інтелектуальний аналіз даних: підручник, Київ: Знання, 2010. 837 с URL: [https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/593075/mod\\_folder/intro/Базовий%20підручник\\_3%20%28Черняк%20О.%20І.%20Інтелектуальний%20аналіз%20даних%29.pdf](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/593075/mod_folder/intro/Базовий%20підручник_3%20%28Черняк%20О.%20І.%20Інтелектуальний%20аналіз%20даних%29.pdf)
3. Братко О.С. Маркетингова політика комунікацій: Навчальний посібник. - Тернопіль: Карт-бланш, 2006. - 275 с. URL: <https://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/8436/1/Навчальний%20посібник.pdf>, [http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/14468/1/Братко%20О.С.\\_%20Маркетингова%20політика%20комунікацій.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/14468/1/Братко%20О.С._%20Маркетингова%20політика%20комунікацій.pdf)
4. Яцько О., Ватаманіца Е, Горський М. Особливості застосування OLAP-моделювання в освіті, Опт-ел. інф-енерг. техн., вип. 44, вип. 2, с. 5–12, Січ 2023 URL: <https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/619>
5. Іванов Сергій. Моделювання вітрини даних розповсюдження – замовлення – продаж із використанням OLAP-технологій // Галицький економічний вісник, № 5 (72) 2021с. 85-94 URL: <https://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/pdf/72/1020.pdf>
6. Paulo Orlando Queiroz-Sousa, Ana Carolina Salgado. A Review on OLAP Technologies Applied to Information Networks. 13 December 2019. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3370912>
7. Fabian Maile. Artificial Intelligence and Big Data in Affiliate Marketing. 2018
8. Drucker, P. F. *The Practice of Management*. Harper Business, 1954.

9. Mintzberg, H. *The Nature of Managerial Work*. Harper & Row, 1973.
10. Simon, H. A. *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*. Free Press, 1997.
11. Keen, P., & Scott Morton, M. S. *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. Addison-Wesley, 1978.
12. Bazerman, M. H., & Moore, D. A. *Judgment in Managerial Decision Making*. Wiley, 2012.
13. March, J. G., & Olsen, J. P. *Ambiguity and Choice in Organizations*. Universitetsforlaget, 1976.
14. Anthony, R. N., & Govindarajan, V. *Management Control Systems*. McGraw-Hill, 2007.
15. Robbins, S. P., & Coulter, M. *Management*. Pearson Education, 2021.
16. Daft, R. L. *Management*. Cengage Learning, 2020.
17. Turban, E., & Volonino, L. *Information Technology for Management*. Wiley, 2018.
18. Hammond, J. S., Keeney, R. L., & Raiffa, H. *Smart Choices: A Practical Guide to Making Better Decisions*. Harvard Business Review Press, 1999.
19. Schwenk, C. R. Cognitive Simplification Processes in Strategic Decision-Making. *Strategic Management Journal*, 1984.
20. Nutt, P. C. *Making Tough Decisions*. Jossey-Bass, 1989.
21. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson, 2020.
22. Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Pearson, 2015.
23. Monk, E., & Wagner, B. *Concepts in Enterprise Resource Planning*. Cengage, 2012.
24. Power, D. J. *Decision Support and Business Intelligence Systems*. Prentice Hall, 2007.
25. Williams, S., & Williams, N. *The Profit Impact of Business Intelligence*. Morgan Kaufmann, 2007.

26. McAfee, A., & Brynjolfsson, E. *Big Data: The Management Revolution*. Harvard Business Review, 2012.
27. Gartner Research. Top Strategic Technology Trends, 2023.
28. McKinsey & Company. *The Age of Analytics: Competing in a Data-Driven World*, 2016.
29. PwC. *AI Predictions Report*, 2022.
30. Cisco Systems. *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything*, 2011.
31. Deloitte Insights. *Finance 2025: Digital transformation in finance*, 2021.
32. Harvard Business Review. *Decision Discipline in High-Performance Organizations*, 2020.
33. Accenture. *The Future of Decision-Making*, 2022.
34. Ivanov S. *Modeling of Digital Marketing Systems Construction Using OLAP-Technologies*. 2021 URL: [https://www.researchgate.net/publication/356299631\\_Modeling\\_of\\_digital\\_marketing\\_systems\\_construction\\_using\\_olap\\_-\\_technologies](https://www.researchgate.net/publication/356299631_Modeling_of_digital_marketing_systems_construction_using_olap_-_technologies)
35. Dr. Rajeev Shrivastavaa, Dr. Rajesh Tiwari, Dr. Kamal Mehtac, Sarifita Bano. *Various OLAP Technologies and Their Impact on Decision Making*. 23 Apr 2021 URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3832711](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3832711)
36. *Online Analytical Processing – das Multitalent für die mehrdimensionale Datenanalyse* URL: <https://www.disy.net/de/beitraege/was-ist-online-analytics-processing-olap/>
37. Пшеничний О.«Оболонь» – в ногу з часом. Як диджиталізація змінила стратегію управління фінансами одного з найбільших виробників напоїв в Україні URL: <https://forbes.ua/company/obolon-v-nogu-z-chasom-yak-didzhitalizatsiya-zminila-strategiyu-upravlinnya-finansami-odnogo-z-naybilshikh-virobnikiv-napoiv-v-ukraini-09092024-23323>
38. Бережна Вікторія. Як перетворити складну роботу з великим обсягом даних на легкий і доступний процес: інструмент для бізнес-аналітики від української компанії URL: <https://itc.ua/ua/articles/yak->

peretvoryty-skladnu-robotu-z-velykym-obsyagom-danyh-na-legkyj-i-dostupnyj-  
protses-instrument-dlya-biznes-analityky-vid-ukrayinskoyi-kompaniyi

39. Booking.com on AWS URL: <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/innovators/booking/> , <https://marchenko.marketing/partnerskiy-marketing-vid-a-do-ya>

40. How Uber Optimizes Using AWS Enterprise Support URL: <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/uber-support-case-study/>